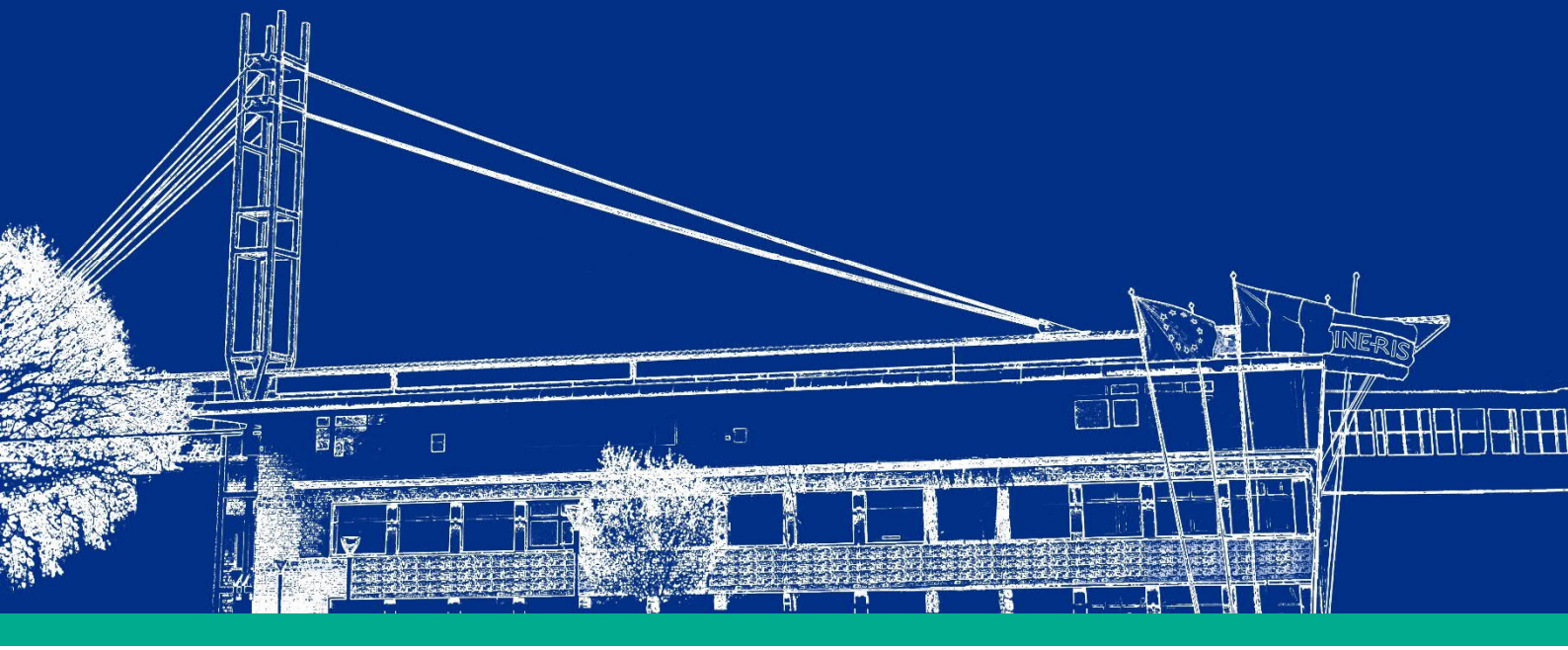


(ID Modèle = 454913)

Ineris-20-200840-1997302-v1.0

30/01/2020

Utilisation de désodorisants non-combustibles et qualité de l'air intérieur : enjeux sanitaires, substances d'intérêt, bonnes pratiques

INERIS
maîtriser le risque
pour un développement durable

PRÉAMBULE

Le présent document a été réalisé au titre de la mission d'appui aux pouvoirs publics confiée à l'Ineris, en vertu des dispositions de l'article R131-36 du Code de l'environnement.

La responsabilité de l'Ineris ne peut pas être engagée, directement ou indirectement, du fait d'inexactitudes, d'omissions ou d'erreurs ou tous faits équivalents relatifs aux informations utilisées.

L'exactitude de ce document doit être appréciée en fonction des connaissances disponibles et objectives et, le cas échéant, de la réglementation en vigueur à la date d'établissement du document. Par conséquent, l'Ineris ne peut pas être tenu responsable en raison de l'évolution de ces éléments postérieurement à cette date. La mission ne comporte aucune obligation pour l'Ineris d'actualiser ce document après cette date.

Au vu de ses missions qui lui incombent, l'Ineris, n'est pas décideur. Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient proposés par l'Ineris dans le cadre des missions qui lui sont confiées, ont uniquement pour objectif de conseiller le décideur dans sa prise de décision. Par conséquent, la responsabilité de l'Ineris ne peut pas se substituer à celle du décideur qui est donc notamment seul responsable des interprétations qu'il pourrait réaliser sur la base de ce document. Tout destinataire du document utilisera les résultats qui y sont inclus intégralement ou sinon de manière objective. L'utilisation du document sous forme d'extraits ou de notes de synthèse s'effectuera également sous la seule et entière responsabilité de ce destinataire. Il en est de même pour toute autre modification qui y serait apportée. L'Ineris dégage également toute responsabilité pour chaque utilisation du document en dehors de l'objet de la mission.

Nom de la Direction en charge du rapport : Direction des Risques Chroniques

Rédaction : Guillaume KARR

Vérification : Nathalie VELLY

Approbation : Martine RAMEL- le 30/01/2020

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Julien DALVAI (Ineris), Guillaume LEROY (Ineris), Flore REBISCHUNG (Ineris)

Table des matières

1 Contexte et objectifs de l'étude 8

2 Sondage national sur les usages : présentation et utilisation des résultats obtenus 9

2.1 Présentation générale du sondage *ifop* 9

2.2 Résultats obtenus – Élaboration de scénarios d'exposition 9

2.3 Résultats obtenus – Informations qualitatives complémentaires 12

3 Mesures d'émissions réalisées par le CSTB 13

4 Identification de substances d'intérêt - enjeux sanitaires associés 17

4.1 Méthode utilisée : une déclinaison de la démarche ERS 17

4.2 Évaluation des expositions 17

4.2.1 Expositions chroniques 17

4.2.2 Expositions de courte durée 19

4.3 Caractérisation de la toxicité des substances émises 20

4.3.1 Toxicité des substances chimiques 20

4.3.2 Choix de valeurs de toxicité 21

4.4 Évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) pour les expositions chroniques 25

4.4.1 Méthode de quantification 25

4.4.2 Indicateurs de risque obtenus 25

4.5 Analyse des incertitudes 34

4.5.1 Caractérisation des usages, par l'intermédiaire d'un sondage 34

5 Comparaison avec les résultats existants – revue de la littérature scientifique 39

5.1 Méthode retenue 39

5.1.1 Principes généraux 39

5.1.2 Détail de la méthode mise en œuvre 39

5.2 Evaluations d'expositions existantes 42

5.3 Evaluations des risques existantes 48

5.4 Autres types de résultats existants 51

6 Conclusions 52

7 Références 54

8 Glossaire - acronymes 62

9 Liste des annexes 64

Liste des Figures

Figure 1 : Concentrations d'acétone mesurées au cours des essais du CSTB 16

Figure 2 : Concentrations de formaldéhyde mesurées au cours des essais du CSTB (hors brûle parfum)[16] 16

Figure 3 : Figure extraite du rapport CSTB (Annexe 2), intitulée « prévalence des COV identifiés dans plus de 5 essais » 33

Figure 4 : Diagramme de flux PRISMA 42

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Scénarios d'expositions génériques, pour chaque type de désodorisants non-combustibles 11

Tableau 2 : Conditionnements et types des produits testés 14

Tableau 3 : Volume et temps passé pour chaque pièce considérée 17

Tableau 4 : Concentrations moyennes inhalées dans la maison considérée (CMI_{Ma}, en µg/m^3) pour plusieurs substances d'intérêt – scénarios n°2 19

Tableau 5 : Concentrations horaires maximales dans les pièces de la maison considérée (µg/m^3) pour le formaldéhyde, l'acétaldéhyde et le benzène 20

Tableau 6 : Valeurs caractérisant la toxicité de plusieurs substances d'intérêt 24

Tableau 7 : Evaluations d'expositions existantes dans la littérature scientifique, pour certaines substances d'intérêt 43

Tableau 8 : Evaluations de risques existantes dans la littérature scientifique 49

Résumé

Certaines substances émises dans l'air des bâtiments sont considérées comme préoccupantes, au regard de leurs potentiels risques sanitaires. Le Plan d'actions sur la Qualité de l'Air Intérieur (PQAI) encadre les actions des pouvoirs publics visant à diminuer les expositions à ces substances.

Le PQAI a été élaboré sur la base de différentes études, dont certaines ont été menées par l'Ineris. En l'occurrence, l'action G du PQAI, qui demande de « *travailler sur l'information et l'étiquetage pour certains produits de consommation les plus émetteurs en polluants volatils (tels que les produits désodorisants […] (encens, bougies et autres masquants d'odeur)) »* émane de travaux de l'Ineris portant sur les désodorisants d'intérieur[1] : bilan bibliographique, première évaluation des expositions et hiérarchisation des risques attendus.

Dans ce cadre, l'Ineris a tout d'abord réalisé des évaluations de risques sanitaires liés aux désodorisants combustibles[2] : encens, bougies parfumées, lampes à catalyse… Les risques liés aux désodorisants non-combustibles doivent également être évalués.

Les désodorisants non-combustibles présentent des formats variés. Dans la présente étude, ils ont été regroupés en trois catégories génériques :

- sprays aérosols, sous pression ou non ;
- diffuseurs passifs, qui n'utilisent pas de source d'énergie ;
- diffuseurs actifs, qui utilisent au moins une source d'énergie : chaleur produite par combustion ou avec de l'électricité (prise de courant, pile, port USB…).

L'objectif de la présente étude était d'identifier les substances émises les plus préoccupantes, puis d'apprécier les enjeux sanitaires associés. Pour répondre à cet objectif, l'Ineris a mis en œuvre la démarche d'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) en intégrant deux sources d'informations :

- un sondage national sur les usages de désodorisants non-combustibles, réalisé en 2017 par la société Ifop ;
- des mesures d'émissions de désodorisants non-combustibles, réalisées en 2017 par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), en chambre d'essai. Ces mesures ont porté sur :
    - une sélection de 25 désodorisants, de formats divers : vaporisateurs, gels diffuseurs, mèches ou bâtonnets imbibés de parfum liquide, brûle-parfum, diffuseurs automatiques, etc.
    - les composés organiques volatils (COV), dont les aldéhydes.

Les résultats détaillés du sondage ont permis de construire plusieurs scénarios d'exposition génériques, permettant de caractériser les expositions chroniques :

- le scénario n°1, qui vise à caractériser les expositions d'un utilisateur dont les pratiques et les caractéristiques environnementales[3] sont courantes, se trouvant dans la moyenne des pratiques et des caractéristiques observées.

  Concernant les usages :

[1] Cf. Deux rapports préliminaires en vue d'un étiquetage des produits de grande consommation réf. INERIS-DRC-10-109458-04047B et réf. INERIS-DRC-11-115731-06669B.

[2] Cf. rapport INERIS « Utilisation d'encens et qualité de l'air intérieur : enjeux sanitaires, substances d'intérêt, bonnes pratiques » - Rapport réf. INERIS-DRC-14-144018-06268C, 2015 ; rapport ADEME « Exposition aux polluants émis par les bougies et les encens dans les environnements intérieurs : Émissions et risques sanitaires associés ». 2017.

[3] Volume de la pièce d'utilisation, taux de renouvellement d'air…

- pour les sprays aérosols, un produit est utilisé dans chaque pièce de la maison, selon une fréquence variant entre deux fois tous les trois jours, dans les toilettes, et une fois tous les trois mois, dans une chambre. Chaque utilisation correspond à deux pressions d'une seconde ;
- pour les diffuseurs passifs, un produit est utilisé en continu dans les toilettes, pendant 10 mois par an ;
- pour les diffuseurs actifs, un produit est utilisé trois fois par semaine dans le salon, pendant 40 minutes.

Les pièces de la maison sont régulièrement aérées.

- le scénario n°2, qui vise à caractériser les expositions d'un utilisateur dont les pratiques et les caractéristiques environnementales majorent raisonnablement l'exposition moyenne.

  Concernant les usages :

  - pour les sprays aérosols, un produit est utilisé dans chaque pièce de la maison, selon une fréquence variant entre six fois par jour, dans les toilettes, et une fois par jour, dans une chambre. Chaque utilisation correspond à quatre pressions de deux secondes ;
  - pour les diffuseurs passifs, un produit est utilisé en continu dans chaque pièce de la maison, pendant 11 mois par an ;
  - pour les diffuseurs actifs, un produit est utilisé en continu dans chaque pièce de la maison, pendant 11 mois par an.

  Les pièces de la maison ne sont pas aérées manuellement. Les concentrations décroissent avec le renouvellement d'air propre au bâtiment, uniquement.

Sur la base de ces scénarios et des mesures du CSTB, des expositions chroniques et des expositions de courte durée (« aiguës ») ont été estimées pour chaque substance émise par chaque désodorisant.

Les principales conclusions de l'étude sont les suivantes :

- les expositions chroniques correspondant au scénario n°1, pour chaque substance émise par chaque produit, sont inférieures aux valeurs repères retenues (QD < 1, ERI < 10^{-5}, concentrations moyennes inhalées inférieures aux concentrations limite d'intérêt (CLI) et aux valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI)) ; les expositions cumulées (« multi-substances ») sont également inférieures aux valeurs repères retenues pour chaque produit.

  De même, à quelques exceptions près, détaillées dans le corps du rapport, aucun dépassement de valeur repère n'est obtenu pour le scénario 2.

  Ces résultats suggèrent que **les expositions chroniques peuvent être considérées comme non préoccupantes**, au regard des substances et des hypothèses considérées dans la présente étude ;

- concernant les expositions de courte durée, un dépassement de la valeur repère du formaldéhyde (VGAI court terme) a été obtenu pour l'unique brûle-parfum testé.
  - ce résultat particulier invite à approfondir les connaissances sur ce type de système de diffusion, afin d'identifier si les émissions associées ont besoin d'être réduites ;
  - l'ensemble des résultats obtenus suggère que **les expositions de courtes durées peuvent être considérées comme non préoccupantes.**
- sur la base de l'ensemble des indicateurs de risques calculés, les substances contribuant le plus aux risques sont le limonène, le formaldéhyde, et dans une moindre mesure, le benzène, le benzaldéhyde et le β-pinène.
  Ces substances présentent un intérêt prioritaire dans une démarche de gestion des risques.

Concernant le limonène et le formaldéhyde, les premiers effets observés comprennent des irritations respiratoires et oculaires. D'autre part, le formaldéhyde est une substance classée cancérigène par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).

La littérature scientifique contient peu d'évaluations des risques liés aux désodorisants non-combustibles. Concernant les substances considérées dans la présente étude (COV, aldéhydes), globalement, ces évaluations suggèrent également une absence de situation préoccupante.

Par ailleurs, les désodorisants non-combustibles peuvent émettre d'autres types de substances, dont notamment des phtalates et des substances sous forme nanoparticulaire. Les effets liés à ces substances sont aujourd'hui imparfaitement connus. A ce stade des connaissances, **une logique de prudence invite à diminuer les expositions pour les personnes les plus fragiles : femmes enceintes, jeunes enfants, personnes asthmatiques…** Cette diminution pourrait notamment s'appuyer sur des recommandations de bonnes pratiques : usage modéré[4], aération régulière de l'habitation, élimination ou réduction des sources d'odeurs désagréables, etc.

De plus, d'autres aspects suggèrent que diminuer les expositions chroniques de la population générale, dans son ensemble, pourrait aussi s'inscrire dans une logique de prudence :

- les substances mentionnées ci-dessus ne sont pas spécifiques aux émissions de désodorisants non-combustibles. D'autres sources se trouvent classiquement dans les environnements intérieurs : produits ménagers, meubles, encens, bougies… Les émissions de ces différentes sources peuvent se cumuler ;
- globalement, peu de données sont disponibles pour caractériser la toxicité des substances émises par les désodorisants non-combustibles ;
- la toxicité des mélanges de substances est difficilement évaluable ; elle fait l'objet de travaux de recherche. Or, dans le cadre de cette étude, plus de 100 COV ont été considérés, dont certains sont connus pour produire des composés secondaires, par réaction avec d'autres substances présentes dans l'air intérieur.

Enfin, plusieurs des produits testés comprenaient des huiles essentielles. Celles-ci peuvent être utilisées avec divers systèmes de diffusion, dans le cadre de pratiques de soins non-conventionnelles. Dans l'objectif d'évaluer la balance bénéfices / risques de l'utilisation d'huiles essentielles, les risques sanitaires associés à certaines pratiques pourront être mis en regard des effets thérapeutiques démontrés.

Pour citer ce document, utilisez le lien ci-après :

Institut national de l'environnement industriel et des risques, Utilisation de désodorisants non-combustibles et qualité de l'air intérieur : enjeux sanitaires, substances d'intérêt, bonnes pratiques, Verneuil-en-Halatte : Ineris-20-200840-1997302-v1.0, 30/01/2020.

Mots-clés :
Qualité de l'air intérieur, désodorisants non-combustibles, risques sanitaires

[4] Éviter les utilisations continues et, pour les utilisations ponctuelles, ne pas dépasser une utilisation par jour, tout en aérant quotidiennement la pièce pendant au moins 10 minutes, semblent être des pratiques permettant d'assurer l'absence de situations préoccupantes avec une prudente marge de sécurité, au regard des hypothèses, des produits et des substances considérés dans l'étude.

1 Contexte et objectifs de l'étude

Certaines substances émises dans l'air des bâtiments sont considérées comme préoccupantes, au regard de leurs potentiels risques sanitaires. Le Plan d'actions sur la Qualité de l'Air Intérieur (PQAI) [1] encadre les actions des pouvoirs publics visant à diminuer les expositions à ces substances.

Le contenu du PQAI a été défini sur la base de différentes études, dont certaines ont été menées par l'Ineris. En l'occurrence, l'action G du PQAI, qui demande de *travailler sur l'information et l'étiquetage pour certains produits de consommation les plus émetteurs en polluants volatils (tels que les produits désodorisants […] (encens, bougies et autres masquants d'odeur))* émane de travaux de l'Ineris portant sur les produits désodorisants d'intérieur [2-4] : bilan bibliographique, première évaluation des expositions et hiérarchisation des risques attendus.

Dans ce cadre, l'Ineris a tout d'abord réalisé des évaluations de risques sanitaires liés à l'utilisation de désodorisants combustibles [5, 6] : encens, bougies parfumées, lampes à catalyse…

Le présent rapport concerne l'évaluation des risques liés aux désodorisants non-combustibles.

Les émissions de certains désodorisants non-combustibles peuvent constituer, selon leurs fabricants, un traitement pour plusieurs polluants de l'air intérieur : polluants organiques (composés organiques volatils, aldéhydes, substances odorantes…), biocontaminants (virus, bactéries, spores…), allergènes, substances issues de la fumée de tabac…

Néanmoins, les mécanismes impliqués et l'efficacité obtenue sont contestés par des chercheurs et par des associations de consommateurs [7-13].

La présente étude a pour objectif d'identifier les substances émises les plus préoccupantes, puis d'apprécier les enjeux sanitaires associés. Pour répondre à cet objectif, l'Ineris a mis en œuvre la démarche d'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS), en intégrant deux sources d'informations :

- un sondage national sur les usages de désodorisants non-combustibles, réalisé en 2017 par la société Ifop (Annexe 1) ;
- des mesures d'émissions de désodorisants non-combustibles, réalisées en 2017 par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), en chambre d'essai (Annexe 2). Ces mesures ont porté sur une sélection de 25 désodorisants, de formats divers.

2 Sondage national sur les usages : présentation et utilisation des résultats obtenus

2.1 Présentation générale du sondage *ifop*

Le sondage réalisé par la société Ifop porte sur la caractérisation des usages de désodorisants non-combustibles, en France.

Ces désodorisants présentent des formats variés ; pour les besoins du sondage, ils ont été regroupés en trois catégories génériques :

- sprays aérosols, sous pression ou non ;
- diffuseurs passifs, qui n'utilisent pas de source d'énergie ;
- diffuseurs actifs, qui utilisent au moins une source d'énergie : chaleur produite par combustion ou avec de l'électricité (prise de courant, pile, port USB…).

Le sondage s'est déroulé du 6 au 14 septembre 2017. Il a consisté en des interviews réalisées par questionnaire auto-administré, en ligne.

Ces interviews ont été menées auprès d'un échantillon initial d'environ 1 000 personnes, représentatif de la population française âgée de 18 ans et plus. Cette représentativité est assurée par la méthode des quotas[5], après stratification par région et catégorie d'agglomération.

Un sur-échantillon a permis d'obtenir plus de 700 personnes utilisatrices, pour chaque type de désodorisant non-combustible.

Les caractéristiques et les résultats du sondage sont détaillés en Annexe 1. Ces résultats ont permis d'élaborer les scénarios d'exposition de l'ERS.

2.2 Résultats obtenus – Élaboration de scénarios d'exposition

Sur la base des résultats détaillés du sondage Ifop, pour chaque type de désodorisants considéré, plusieurs scénarios génériques d'exposition ont été définis :

- le scénario n°1, qui vise à caractériser un utilisateur dont les pratiques et les caractéristiques environnementales[6] sont courantes, se trouvant dans la moyenne des pratiques et des caractéristiques observées ;
- le scénario n°2, qui vise à caractériser un utilisateur dont les pratiques et les caractéristiques environnementales majorent raisonnablement l'exposition moyenne.

À titre indicatif, un scénario n°3 a également été défini : il vise à caractériser une utilisation qui peut être considérée comme « extrême », correspondant à un utilisateur dont les pratiques et les caractéristiques environnementales majorent fortement l'exposition moyenne.

Ce profil d'exposition permet de mettre en avant des substances d'intérêt de second ordre, en complément de celles potentiellement identifiées par les scénarios 1 et 2. Il permet également de caractériser les expositions liées à un type d'usage :

- dont l'existence ne peut être exclue, chaque valeur de paramètre correspondant à des pratiques identifiées par le sondage Ifop ;
- dont l'ampleur parmi la population générale est difficilement quantifiable ;
- que certains utilisateurs pourraient privilégier, croyant ainsi améliorer la qualité de l'air intérieur. En effet, d'après le sondage Ifop :

[5] Sexe, âge, profession du chef de famille.

[6] Volume de la pièce d'utilisation, taux de renouvellement d'air…

- 65 % des utilisateurs de désodorisants non-combustibles, tous types confondus, déclarent que cette pratique soit améliore soit n'a pas d'effet significatif sur la qualité de l'air intérieur,
- 40 % des utilisateurs de sprays aérosols ont pour objectif d'assainir l'air intérieur, de même que 40 % des utilisateurs de diffuseurs passifs et 50 % des utilisateurs de diffuseurs actifs.

La perception des utilisateurs peut être influencée par les affirmations mentionnées dans des publicités ou sur l'emballage des produits. Par exemple, pour certains des produits testés dans la présente étude (Annexe 2) : « *élimine complètement les odeurs » ; « neutralise les odeurs » ; « assainissant d'intérieur » ; « purificateur d'air » ; « désinfectant » ; « élimine les microbes » ; « synergie purifiante » ; « pour assainir naturellement l'air »*.

Chaque scénario est défini par les paramètres suivants :

- fréquence de l'utilisation - unité : j^{-1} (pour les utilisations ponctuelles) ;
- pièce(s) où le désodorisant est utilisé – volume(s) et Taux de Renouvellement d'Air (TRA) associé(s) - unité : respectivement m^3 et h^{-1} ;
- présence journalière dans chaque pièce - unité : h/j ;
- durée d'utilisation - unité variable selon le type de désodorisant et le type d'utilisation :
  - sprays : nombre de pressions et durée d'une pression – unité : respectivement « sans unité » et s,
  - diffuseurs utilisés en continu - unité : mois/an,
  - diffuseurs utilisés ponctuellement - unité : min par utilisation ;
- nombre d'années d'exposition au cours d'une vie - unité : ans ;
- aération par une ouverture sur l'extérieur - oui/non (sans unité).

Pour chaque scénario et chaque paramètre, un choix a été réalisé en se basant, en priorité, sur les résultats du sondage Ifop.

Pour le scénario n°2 et le scénario n°3, la valeur de chaque paramètre a été choisie parmi les valeurs hautes des données disponibles, avec comme point de repère, respectivement, le percentile 90 et le percentile 95. Cette approche est cohérente avec les pratiques classiques de l'évaluation des expositions en France [14-18].

Les choix effectués pour l'ERS du projet européen EPHECT [19, 20] ont également été pris en compte.

Ces choix, expliqués individuellement en Annexe 3, sont synthétisés dans le Tableau 1. Ils permettent d'obtenir des scénarios très distincts et donc bien discriminants.

Tableau 1 : Scénarios d'expositions génériques, pour chaque type de désodorisants non-combustibles

Paramètres d'exposition		**Utilisateurs de sprays aérosols**			**Utilisateurs de diffuseurs passifs**			**Utilisateurs de diffuseurs actifs**		
		Sc3	**Sc2**	**Sc1**	**Sc3**	**Sc2**	**Sc1**	**Sc3**	**Sc2**	**Sc1**
Fréquence d'utilisation (/jour)	Toilettes (WC)	8	6	1,5	Continu		Continu	Continu		-
	Salon et/ou salle à manger	4	2,5	0,1 ([7])			-			0,43
	Cuisine	4	2,5	0,1			-			-
	Hall d'entrée	3	1,5	0,03 ([8])			-			-
	Salle de bain	3	1,5	0,03			-			-
	Chambre(s)	2,5	1	0,01 ([9])			-			-
	Pièce(s) annexe(s)	1,5	0,43 ([10])	0,01			-			-
Durée d'utilisation		Nombre de pressions			Nombre de mois par an (utilisation continue)			Nombre de mois par an (utilisation continue)		Durée d'une utilisation (min)
		6	4	2						
		Durée d'une pression			12	11	10	12	11	40
		3	2	1						
Présence dans la pièce pendant et après l'utilisation		oui	oui	Départ après utilisation, puis retour possible au bout de 30'	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Durée d'exposition (années)		70	70	70	70	70	70	70	70	70
Aération manuelle (ouverture sur l'extérieur)		Pas d'aération	Pas d'aération	3 f / 4 : 10' sur l'extérieur, 20' après utilisation 1 f / 4 : pas d'aération	Pas d'aération	Pas d'aération	Pendant 10' tous les jours	Pas d'aération	Pas d'aération	Pendant 10', 30' après utilisation
Taux de Renouvellement d'Air (h^{-1})		0,1	0,35	0,35	0,1	0,35	0,35	0,1	0,35	0,35

[7] Soit environ trois fois par mois.

[8] Soit environ une fois par mois.

[9] Soit environ une fois tous les trois mois.

[10] Soit environ trois fois par semaine.

2.3 Résultats obtenus – Informations qualitatives complémentaires

En complément des réponses ayant permis de définir des scénarios d'exposition génériques, pour pouvoir quantifier des expositions dans la suite de l'étude, d'autres réponses issues du sondage apportent des informations plus qualitatives. Ces informations peuvent apporter un éclairage utile, notamment pour :

- interpréter les résultats de l'ERS ;
- définir de potentielles mesures de gestion des risques, à la suite de l'ERS.

Ces résultats complémentaires apportent les informations suivantes :

- les désodorisants non-combustibles sont fréquemment utilisés en France : près des deux tiers des Français utilisent des sprays aérosols dans leur habitation, près de la moitié utilisent des diffuseurs passifs et plus d'un tiers utilisent des diffuseurs actifs ;
- ces usages sont bien ancrés dans les pratiques, souvent depuis plus de 10 ans. ;
- produire des odeurs agréables et masquer certaines odeurs (ex : tabac, cuisine…) sont les premières raisons de l'utilisation de désodorisants non-combustibles. Par ailleurs, 40 % des utilisateurs de sprays aérosols ont pour objectif d'assainir l'air intérieur, de même que 40 % des utilisateurs de diffuseurs passifs et 50 % des utilisateurs de diffuseurs actifs.
- parmi les utilisateurs de sprays aérosols, 13 % précisent que des enfants peuvent être présents dans la pièce après la fin de l'utilisation. Parmi les utilisateurs de diffuseurs passifs et de diffuseurs actifs, 37 % précisent que des enfants peuvent être présents dans la pièce pendant l'utilisation ;
- comme mentionné ci-dessus, pour 75 % des Français, l'utilisation de désodorisants non-combustibles, tous types confondus, soit améliore soit n'a pas d'effet significatif sur la qualité de l'air intérieur ;
- plus de la moitié des Français s'estiment insuffisamment informés sur les risques liés aux désodorisants non-combustibles. S'ils cherchent des informations sur de bonnes pratiques d'utilisation, le plus souvent, les Français consultent l'emballage des produits et les moteurs de recherche sur Internet (Google, Yahoo…) ;
- les deux tiers d'entre eux jugent « *indispensable* » que les désodorisants présentent « *sur leur étiquette une mention indiquant leur degré d'émission de substances chimiques dangereuses (ex : classe A+, A, B, C)* » ;
- en plus des désodorisants non combustibles, d'autres produits pouvant émettre des substances préoccupantes sont fréquemment utilisés. Par exemple :
    - 62 % des Français utilisent des diffuseurs d'insecticides : anti-moustiques, anti-mouches…
    - 60 % utilisent des désodorisants combustibles : encens, bougies, lampes à catalyse, papier d'Arménie...

3 Mesures d'émissions réalisées par le CSTB

À la demande du ministère en charge de l'environnement, le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) a réalisé, en 2017, des mesures d'émissions pour 25 désodorisants non-combustibles. Ces désodorisants ont été achetés auprès de distributeurs classiquement utilisés par le grand public : grandes surfaces, magasins spécialisés, sites Internet.

Le choix de ces désodorisants tient compte :

- des différents types de marques disponibles : « distributeur », « bio », « 1er prix », « marque internationale » ;
- de la variété des conditionnements existants : vaporisateurs, diffuseurs de liquides, gels diffuseurs, produits à fonctionnement manuel ou automatique...

Les conditionnements des produits testés sont présentés dans le Tableau 2. Afin de pouvoir relier ces mesures avec les usages identifiés à la partie 2, chaque conditionnement a été associé à un des types de produit retenus dans le cadre du sondage Ifop.

Tableau 2 : Conditionnements et types des produits testés

N° de Produits[11]	Conditionnement	Type de produits[12]
7, 8, 10, 11, 14, 37, 41, 44	Vaporisateur	Spray aérosol
17, 19, 42	Flacon avec mèche de diffusion[13]	Diffuseur passif
18, 38, 43	Gel	Diffuseur passif
20	Désodorisant « compact » avec support mural	Diffuseur passif
23, 25	Flacon avec bâtonnets de diffusion[14]	Diffuseur passif
27, 29	Diffuseur automatique, avec support mural	Diffuseur actif
30	Diffuseur électrique - sur prise électrique - recharge à demeure	Diffuseur actif
32	Diffuseur électrique - sur prise électrique - huile essentielle	Diffuseur actif
32b	Brûle parfum - huile essentielle	Diffuseur actif
33	Diffuseur électrique - sur clé USB - recharge à demeure - huile essentielle	Diffuseur actif
40	Billes de gel	Diffuseur passif
46	Diffuseur électrique – huile essentielle	Diffuseur actif

Concernant la méthodologie des essais, aucun référentiel normatif n'est disponible pour les désodorisants non-combustibles. Néanmoins, des référentiels normatifs existent pour d'autres sources d'émission dans l'air intérieur : produits de construction et de décoration [21] ; désodorisants combustibles (encens, bougies…) [22].

Dans le cadre des essais réalisés par le CSTB, la méthodologie retenue s'est basée sur des principes issus de ces référentiels, en les adoptant aux spécificités des désodorisants non combustibles. En particulier :

- la chambre d'essai utilisée présente un volume de 1 m^3 ;
- elle est équipée d'un dispositif de type « boite à gants » en façade. Ce dispositif permet de manipuler les désodorisants sans avoir à ouvrir la chambre ;
- le scénario d'utilisation de chaque produit tient compte des consignes du fabricant, lorsqu'elles existent. Un exemple classique est la quantité d'huile essentielle à utiliser.
- certains aspects des utilisations ont été uniformisés par type de produit. Par exemple :

[11] Selon les références précisées dans le rapport de mesures du CSTB (Annexe 2))

[12] Parmi ceux retenus dans le cadre du sondage Ifop

[13] Émission de parfum dans l'air, après imprégnation de la mèche avec un liquide parfumé, par capillarité.

[14] Émission de parfum dans l'air, après imprégnation des bâtonnets avec un liquide parfumé, par capillarité. L'ensemble des bâtonnets est souvent appelé « bouquet ».

- les sprays aérosols manuel ont fait l'objet de trois pulvérisations d'environ une seconde ;
- les diffuseurs automatiques ont été utilisés en continu, réglés sur la fréquence maximale ;
- les diffuseurs électriques et les diffuseurs passifs ont été utilisés en continu, pendant toute la durée du test.

Les mesures ont porté sur les composés organiques volatils (COV). La famille des aldéhydes a fait l'objet de mesures spécifiques. Ces choix métrologiques correspondent à des substances d'intérêt identifiées par des travaux antérieurs de l'Ineris [2, 3], par certaines associations de consommateurs [8-11] et dans la littérature scientifique [7, 12, 13, 19, 23, 24].

D'après le rapport de mesures fourni en Annexe 2, les COV ont été mesurés « *par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse […] La quantification est réalisée en spectrométrie de masse, selon le facteur de réponse spécifique du toluène.* »

Les aldéhydes ont été mesurés à partir de prélèvements (Annexe 2) « *réalisés par pompage sur cartouche de gel de silice imprégnée de DNPH*[15] *(Sep Pack Waters ®) et l'analyse [a été] effectuée par HPLC-UV. L'identification est effectuée par comparaison des temps de rétention d'un mélange étalons de référence constitué de 15 composés (Supelco ®). Ces composés sont systématiquement recherchés. La quantification est réalisée selon le facteur de réponse spécifique de chaque composé.* »

En complément, au regard des potentiels enjeux attendus, le benzène a également été quantifié selon un facteur de réponse spécifique.

Pour chaque désodorisant testé dans la chambre d'essai, les concentrations moyennes horaires ont été mesurées pour les cinq périodes d'une heure suivant le début de l'utilisation : 0-1h, 1-2h, 2-3h, 3-4h et 4-5h.

Pour chaque désodorisant, le CSTB a fourni les concentrations mesurées pour :

- les 10 COV « *majoritaires détectés lors du premier prélèvement* » et le benzène ;
- la somme des COV (COVt) ;
- les aldéhydes dont la concentration est supérieure à 1 µg/m^3.

L'ensemble des résultats fournis par le CSTB est détaillé dans un rapport de mesures, se trouvant en Annexe 2. La Figure 1 et la Figure *2* présentent, sous forme graphique, les résultats obtenus pour l'acétone et pour le formaldéhyde.

[15] 2,4-dinitrophénylhydrazine

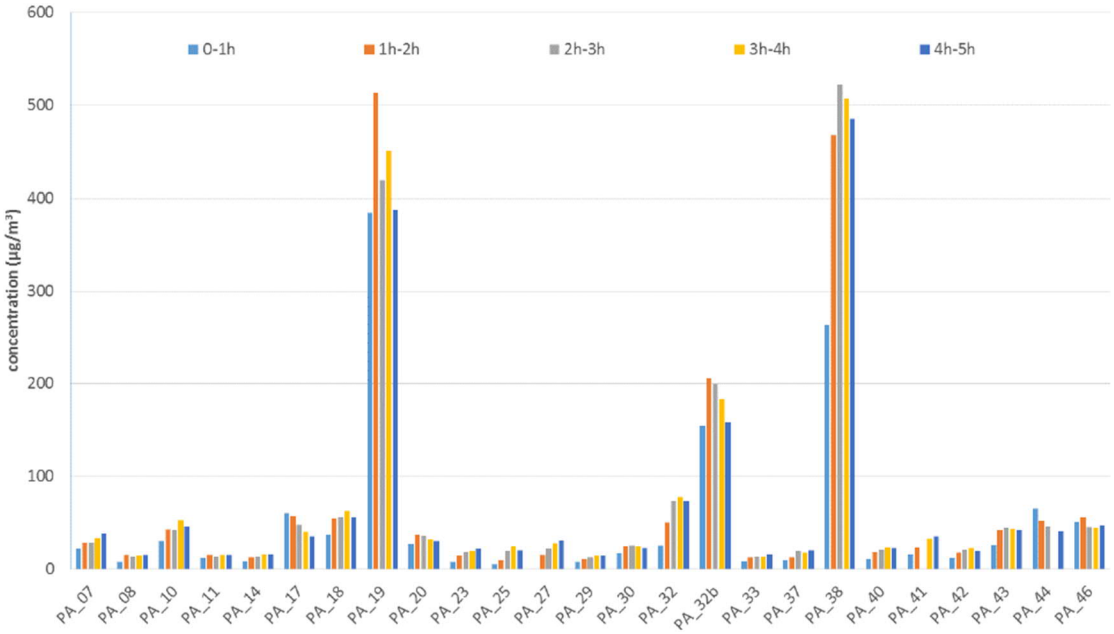


Figure 1 : Concentrations d'acétone mesurées au cours des essais du CSTB[16]

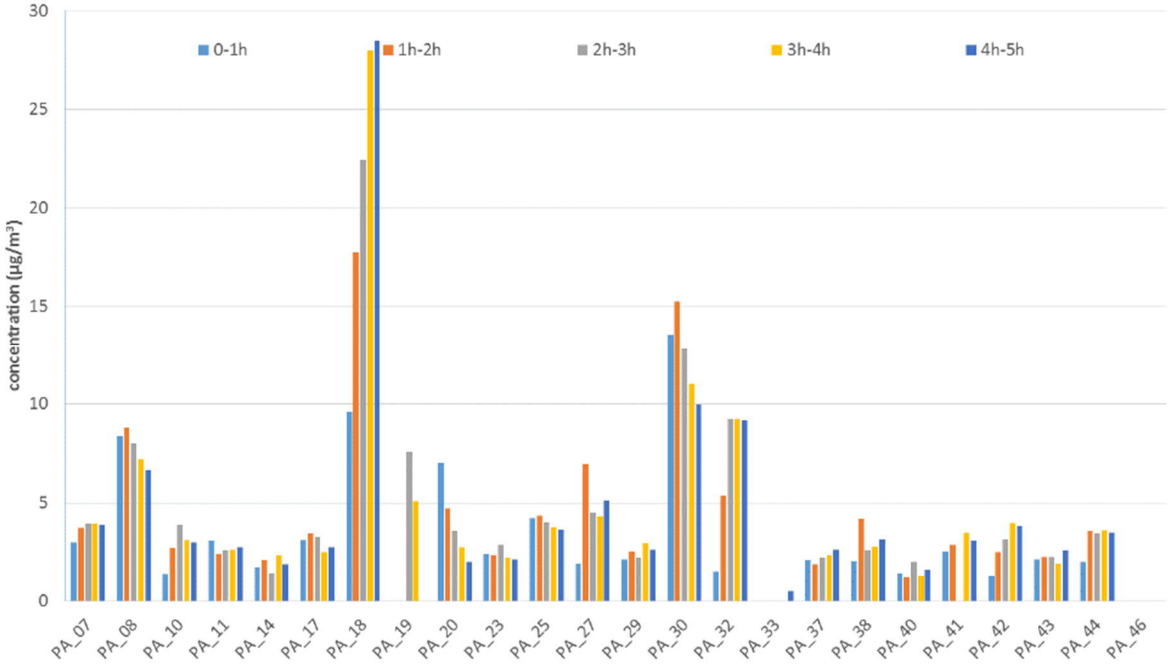


Figure 2 : Concentrations de formaldéhyde mesurées au cours des essais du CSTB (hors brûle parfum)[16]

[16] Figure extraite du rapport de mesures du CSTB (Annexe 2).

4 Identification de substances d'intérêt - enjeux sanitaires associés

La présente partie porte sur les expositions, chroniques et de courtes durées (« aigues »), associées à l'utilisation domestique des désodorisants non-combustibles sélectionnés pour l'étude. En particulier :

- les expositions au poste de travail se trouvent hors du champ de l'étude ;
- d'autres désodorisants non-combustibles pourraient générer des émissions différentes, et donc des risques différents.

4.1 Méthode utilisée : une déclinaison de la démarche ERS

L'objectif de l'étude est d'identifier les substances émises les plus préoccupantes, puis d'apprécier les enjeux sanitaires associés. Pour répondre à cet objectif, la démarche d'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) a été déclinée dans le cadre spécifique des désodorisants non-combustibles. En particulier, cette déclinaison s'est basée sur :

- les scénarios d'exposition élaborés au paragraphe 2.2 ;
- les mesures de concentrations présentées à la partie 3.

La démarche ERS a été initialement développée par l'Académie des sciences américaine [18, 25]. Elle est aujourd'hui utilisée dans de nombreux contextes, en France et à l'international. En particulier, elle constitue une méthode classique en santé environnementale [14, 15, 23, 26-30].

Suite à l'évaluation des émissions présentée à la partie 3, les paragraphes 4.2, 4.3 et 4.4 déclinent les étapes de la démarche ERS : évaluation des expositions, caractérisation des dangers, évaluation quantitative des risques sanitaires.

4.2 Évaluation des expositions

4.2.1 Expositions chroniques

D'après les résultats du sondage Ifop, les désodorisants non-combustibles peuvent être utilisés dans plusieurs pièces d'une maison. En cohérence avec le détail de ces résultats (Annexe 1), sept pièces ont été retenues pour la présente étude : cuisine, chambre, salle de bain, salon / salle à manger, toilettes (WC), hall d'entrée et débarras. Les caractéristiques de ces pièces correspondent à celles retenues pour l'ERS du projet européen EPHECT [19] (Tableau 3).

Tableau 3 : Volume et temps passé pour chaque pièce considérée

Pièces	Volumes (m^3)	Temps passés[17] (h/j)
Cuisine	30	2,75
Chambre	45	8,5
Salle de bain	24	1
Salon / salle à manger	90	5,75
WC	5	0,5
Hall d'entrée	12	0,5
Débarras	10	0,5

[17] Ce « Budget Espace-Temps » correspond approximativement à celui des groupes de personnes *Housewives* (Femmes au foyer) et *Retired People* (Retraités), c'est-à-dire les personnes passant le plus de temps au domicile.

Comme indiqué au paragraphe 2.2, les taux de renouvellement d'air considérés sont 0,35 h^{-1} ou 0,1 h^{-1}, en fonction du scénario d'exposition étudié.

Pour chaque pièce, chaque scénario et chaque substance émise par chaque produit, une concentration moyenne journalière (CMJ) a été calculée, à partir des concentrations mesurées en chambre d'essai. Ces calculs ont été menés selon la logique suivante :

- les quantités de substances émises, exprimées « par utilisation » pour les sprays assainissants, ou « par unité de temps » pour les diffuseurs passifs et actifs, sont déduites des concentrations mesurées et du taux de renouvellement d'air de la chambre d'essai ;
- ces quantités émises ont été fictivement introduites dans la pièce considérée. Sur la base de son volume et de son taux de renouvellement d'air, des CMJ sont déduites, selon les formules présentées en Annexe 4.

L'exposition par inhalation s'exprime par une concentration moyenne inhalée (CMI) [14]. Pour chaque substance émise par chaque produit, à partir des CMJ obtenues, une CMI a été calculée pour chaque scénario et chaque pièce. Afin de tenir compte des spécificités des scénarios n° 1, 2 et 3, les CMJ peuvent être multipliées par :

- le taux de présence journalière dans la pièce[18] ;
- le taux d'utilisation dans l'année, pour les utilisations continues, ou la fréquence et la durée d'utilisation, pour les utilisations ponctuelles ;
- dans le cas particulier des sprays assainissants :
    - le rapport entre le nombre de pressions retenu pour le test en laboratoire (3 pressions) et celui retenu pour le scénario considéré,
    - le rapport entre la durée d'une pression retenue pour le test en laboratoire (1 s) et celle retenue pour le scénario considéré.

Les CMI calculées pour chaque pièce sont ensuite sommées, afin d'obtenir une CMI caractérisant une présence dans l'ensemble des pièces de la maison considérée (CMI_{Ma}).

L'ensemble des CMJ et des CMI calculées est détaillé en Annexe 5 pour le scénario 1 de chaque produit, en Annexe 6 pour les scénarios 2 et en Annexe 7 pour les scénarios 3. Pour chaque type de produit, le Tableau 4 présente les CMI_{Ma} de plusieurs substances d'intérêt, obtenues dans le cadre des scénarios n°2.

[18] Temps journalier passé dans la pièce (en h / 24h)

Tableau 4 : Concentrations moyennes inhalées dans la maison considérée (CMI_{Ma}, en µg/m^3) pour plusieurs substances d'intérêt – scénarios n°2

Substances	Utilisateurs de sprays aérosols				Utilisateurs de diffuseurs passifs				Utilisateurs de diffuseurs actifs			
	Min.	**Max.**	**Med.**	**Moy.**	**Min.**	**Max.**	**Med.**	**Moy.**	**Min.**	**Max.**	**Med.**	**Moy.**
Formaldéhyde	$2{,}3.10^{-2}$	$1{,}8.10^{-1}$	$5{,}6.10^{-2}$	$6{,}8.10^{-2}$	$1{,}4.10^{-1}$	1,5	$3{,}7.10^{-1}$	$5{,}9.10^{-1}$	0,0	$3{,}6.10^{1}$	$2{,}9.10^{-1}$	5,5
Acétaldéhyde	$6{,}8.10^{-2}$	1,9	$2{,}0.10^{-1}$	$5{,}0.10^{-1}$	$4{,}4.10^{-1}$	$3{,}7.10^{1}$	2,4	6,6	$1{,}5.10^{-1}$	6,6	$9{,}0.10^{-1}$	2,1
Limonène	2,0	$2{,}2.10^{1}$	7,6	$1{,}1.10^{1}$	7,4	$8{,}8.10^{2}$	$3{,}1.10^{2}$	$4{,}0.10^{2}$	$2{,}2.10^{1}$	$5{,}1.10^{3}$	$7{,}0.10^{2}$	$1{,}6.10^{3}$
Acétone	$1{,}8.10^{-1}$	1,5	$3{,}1.10^{-1}$	$4{,}9.10^{-1}$	$7{,}4.10^{-1}$	$5{,}6.10^{1}$	3,9	$1{,}2.10^{1}$	1,2	$2{,}2.10^{1}$	2,5	5,8
Linalol	$6{,}8.10^{-1}$	$8{,}0.10^{2}$	$2{,}0.10^{1}$	$1{,}7.10^{2}$	$1{,}0.10^{2}$	$4{,}1.10^{2}$	$3{,}1.10^{2}$	$2{,}8.10^{2}$	$5{,}1.10^{1}$	$5{,}0.10^{2}$	$1{,}7.10^{2}$	$2{,}5.10^{2}$
Eucalyptol	$5{,}5.10^{-1}$	$2{,}1.10^{3}$	7,0	$3{,}7.10^{2}$	3,6	$6{,}9.10^{2}$	$8{,}1.10^{1}$	$2{,}1.10^{2}$	$8{,}6.10^{1}$	$8{,}6.10^{1}$	$8{,}6.10^{1}$	$8{,}6.10^{1}$
Benzène	$3{,}9.10^{-3}$	$6{,}5.10^{-2}$	$1{,}3.10^{-2}$	$2{,}2.10^{-2}$	$2{,}7.10^{-2}$	$3{,}4.10^{-1}$	$1{,}9.10^{-1}$	$1{,}7.10^{-1}$	$7{,}4.10^{-2}$	1,3	$8{,}7.10^{-2}$	$2{,}6.10^{-1}$

Où :

- *Min. désigne la valeur minimale ;*
- *Max. désigne la valeur maximale ;*
- *Med. désigne la valeur médiane ;*
- *Moy. désigne la valeur moyenne.*

4.2.2 Expositions de courte durée

Concernant les substances présentant une toxicité aigüe, les expositions de courte durée ont été caractérisées par deux types de concentrations, pour chaque pièce de maison considérée :

- les concentrations horaires pendant l'heure suivant l'utilisation, pour les sprays aérosols ;
- les concentrations atteintes à l'équilibre, pour les diffuseurs actifs et passifs.

Ces concentrations sont calculées par les formules présentées en Annexe 4.

L'utilisation retenue pour les sprays aérosols consiste en quatre pressions de deux secondes. L'utilisation retenue pour les diffuseurs actifs et passifs est une utilisation continue.

Le taux de renouvellement d'air retenu est 0,35 h^{-1} [19].

L'ensemble des concentrations calculées est détaillé en Annexe 11. Pour chaque type de produit, le Tableau 5 présente les concentrations horaires maximales obtenues pour le formaldéhyde, l'acétaldéhyde et le benzène, trois substances d'intérêt au regard de potentiels effets aigus.

Tableau 5 : Concentrations horaires maximales dans les pièces de la maison considérée (µg/m^3) pour le formaldéhyde, l'acétaldéhyde et le benzène

Substances	Utilisateurs de sprays aérosols				Utilisateurs de diffuseurs passifs				Utilisateurs de diffuseurs actifs			
	Min.	Max.	Med.	Moy.	Min.	Max.	Med.	Moy.	Min.	Max.	Med.	Moy.
Formaldéhyde	$9{,}3.10^{-2}$	$1{,}5.10^{1}$	$9{,}3.10^{-1}$	1,8	$7{,}3.10^{-2}$	$1{,}4.10^{1}$	$8{,}3.10^{-1}$	1,7	$7{,}1.10^{-2}$	$3{,}6.10^{2}$	1,3	$2{,}5.10^{1}$
Acétaldéhyde	$2{,}8.10^{-1}$	$1{,}5.10^{2}$	4,3	$1{,}5.10^{2}$	$2{,}2.10^{-1}$	$3{,}6.10^{2}$	5,1	$2{,}2.10^{1}$	$7{,}2.10^{-2}$	$6{,}5.10^{1}$	2,2	6,9
Benzène	$1{,}6.10^{-2}$	5,3	$2{,}8.10^{-1}$	$5{,}9.10^{-1}$	$1{,}4.10^{-2}$	3,4	$2{,}8.10^{-1}$	$5{,}6.10^{-1}$	$3{,}7.10^{-2}$	13	$2{,}8.10^{-1}$	$8{,}5.10^{-1}$

Où :

- *Min. désigne la valeur minimale ;*
- *Max. désigne la valeur maximale ;*
- *Med. désigne la valeur médiane ;*
- *Moy. désigne la valeur moyenne.*

4.3 Caractérisation de la toxicité des substances émises

4.3.1 Toxicité des substances chimiques

La toxicité d'une substance se caractérise par les effets qu'une exposition est susceptible de générer sur la santé humaine. Ces effets peuvent être décrits :

- qualitativement : mécanismes, organes cibles, données populationnelles, etc.
- quantitativement : concentration admissible dans l'air, excès de risque associé à une exposition, etc.

Lorsque le niveau d'exposition croît, le premier effet sanitaire qui apparait est appelé effet critique. Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) caractérisent la relation entre un niveau d'exposition et la possibilité ou la probabilité d'apparition de l'effet critique. On parle de « relation dose-effet ».

Les VTR sont établies sur la base d'une analyse des connaissances toxicologiques et épidémiologiques disponibles.

Concernant les expositions chroniques, selon les mécanismes toxiques mis en jeu, deux types d'effets sanitaires sont considérés :

- les effets apparaissant à partir d'un seuil de dose d'exposition.

Dans ce cas, une VTR représente le seuil en-dessous duquel aucun effet sanitaire n'est attendu. Au-delà de ce seuil, un effet sanitaire est possible. On parle de « VTR à seuil ».

Pour une exposition par inhalation, les VTR à seuil s'expriment en masse de substance par mètre cube d'air inhalé (µg/m^3) ;

- les effets qui peuvent apparaitre quelle que soit la dose d'exposition.

La plupart de ces effets sont cancérogènes génotoxiques.

Dans ce cas, une VTR représente la probabilité supplémentaire, par rapport à une situation sans exposition, qu'un individu contracte un effet, s'il est exposé pendant sa vie entière à une unité de dose. On parle de « VTR à seuil » ou d'« Excès de Risque Unitaire » (ERU).

Les VTR à seuil s'expriment dans une unité inverse de celle de l'exposition : pour la voie inhalation, il s'agit de $(\mu g/m^3)^{-1}$.

Concernant les expositions de courte durée, soit entre quelques heures et quelques jours, également appelées « expositions aiguës », seules des VTR à seuil sont disponibles. On parle de « VTR aigues », qui s'expriment en masse de substance par mètre cube d'air inhalé (µg/m^3).

Pour certaines substances, comme le formaldéhyde par exemple, des concentrations inférieures à la valeur repère de court terme (VTR_{aigue} ou VGAI court terme)[19], tout au long de la journée, permettent également de garantir l'absence de risque chronique à seuil.

4.3.2 Choix de valeurs de toxicité

Pour chaque substance considérée dans la présente étude, un recensement et un choix de VTR ont été effectués, sur la base de la méthode élaborée par la Direction générale de la santé (DGS) et par la Direction générale de la prévention des risques (DGPR), décrite dans la Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 [31].

En France, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a pour mission d'élaborer des VTR. Les VTR construites à ce jour sont présentées sur le site Internet de l'Anses [32] et sur le Portail substances chimiques de l'Ineris (https://substances.ineris.fr/fr/) : ces VTR ont été retenues en priorité.

Pour le cas particulier des expositions par inhalation dans les environnements intérieurs, l'Anses propose également des Valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI) pour 11 substances d'intérêt [33]. Les VGAI sont élaborées par un groupe d'experts pluridisciplinaire, en utilisant des principes méthodologiques proches de ceux utilisés pour l'élaboration des VTR [34] ; en particulier, les VGAI sont fondées sur des critères sanitaires, uniquement, et ont pour objectif de « *préserver la population générale de tout effet néfaste lié à l'exposition aérienne* » pour les substances considérées. Les VGAI ont donc également été retenues en priorité, dans le cadre de la présente évaluation.

Lorsque l'Anses n'avait élaboré ni VTR ni VGAI pour certaines des substances étudiées, six bases de données ont été consultées. Ces bases sont exploitées par les organismes suivants :

- Agence Américaine de Protection de l'Environnement - *USEPA* ;
- Agence Américaine des Substances Toxiques et du Registre des Maladies - *ATSDR* ;
- Organisation Mondiale de la Santé - *OMS* ;
- Ministère Fédéral Canadien pour la Sante - *Santé Canada* ;
- Institut National de Santé Publique des Pays-Bas - *RIVM* ;
- Bureau Américain pour l'Évaluation des Dangers en Santé Environnementale – *OEHHA*.

À l'issue de la consultation de ces bases, plusieurs VTR peuvent être recensées pour une même substance, pour les mêmes voie et durée d'exposition, ainsi que pour le même type d'effet. Dans ce cas, un choix a été fait entre les deux possibilités suivantes :

1. Une expertise nationale a été réalisée, postérieurement à la date de parution de la VTR la plus récente, et recommande un choix de VTR. Dans ce cas, ce choix a été retenu pour l'étude.

   L'Anses et l'Ineris sont les organismes qui produisent la majorité des expertises de ce type.

   Les recommandations de l'Anses sont formalisées par un tableau récapitulatif, disponible en ligne [35].

   Les recommandations de l'Ineris, réalisées selon une méthode décrite dans un rapport dédié [36], sont détaillées dans les Fiches de données toxicologiques et environnementales (FDTE), disponibles sur le Portail Substances Chimiques de l'Ineris et listées dans l'onglet « Santé » [37]. Un bilan des choix de VTR réalisés par l'Ineris est formalisé par un rapport régulièrement mis à jour ; à la date de rédaction du présent rapport, la dernière version a été publiée en janvier 2019 [38].
2. Aucune recommandation de l'Anses ou de l'Ineris n'est disponible pour la substance étudiée. Dans ce cas :

[19] Pour pouvoir être comparées à la valeur repère de court terme, les concentrations considérées doivent être des moyennes portant sur une durée égale à celle définissant cette valeur repère.

- la VTR retenue est la VTR la plus récente parmi celles des bases de l'USEPA, de l'ATSDR et de l'OMS ;
- si aucune VTR n'a été trouvée à ce stade, alors la VTR retenue est la VTR la plus récente parmi celles des bases de Santé Canada, du RIVM et de l'OEHHA.

Concernant les substances pour lesquelles aucune VTR chronique n'était disponible parmi les bases précitées, d'autres valeurs de référence ont été collectées : les Concentrations Limites d'Intérêt (CLI).

Les CLI sont construites dans le cadre de caractérisations des émissions de certains produits de consommation courante : produits de construction et de revêtement, meubles, etc.

Pour la présente étude, les CLI retenues sont celles qui ont été construites :

- lors de travaux récents de l'Anses [39] ;
- par le Groupe de travail sur les CLI européennes (*EU-LCI Working Group*) de la Commission Européenne [40, 41], auquel l'Anses participe.

Les CLI n'ont pas le statut de VTR [31]. Néanmoins, leur méthode de construction est proche de celle des VTR à seuil [42, 43] : elles constituent donc des références d'intérêt, qui peuvent être mises en regard des expositions calculées, à titre d'information complémentaire.

Concernant les substances pour lesquelles aucune VTR chronique ni aucune CLI n'était disponible parmi les sources précitées, d'autres valeurs de référence ont été collectées : les valeurs guide d'air intérieur allemande, construites par le Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR - soit en français, Comité pour des valeurs guides d'intérieur) [44, 45]. Deux types de valeurs sont disponibles :

- les valeurs guides de type 2, qui sont basées sur « *un seuil d'effet et qui prennent en compte des facteurs d'incertitudes. Elle représente la concentration de la substance pour laquelle, en cas d'atteinte ou de dépassement, une action immédiate est requise, dans le sens où cette concentration pourrait présenter un danger sanitaire, spécialement pour les populations sensibles qui résident dans ces espaces pour de longues périodes de temps* ».
- les valeurs guides de type 1, qui « *représentent la concentration d'une substance dans l'air intérieur pour laquelle, si considérée individuellement, il n'y a pas de preuve actuellement que même une exposition sur la vie entière soit attendue comme associée à des impacts sanitaires néfastes. Pour des enjeux de précaution, il existe aussi un besoin d'action quand la concentration se trouve entre la valeur guide de type 1 et la valeur guide de type 2. […] La valeur guide de type 1 peut jouer le rôle de valeur cible […] Elle est calculée à partir de la valeur guide de type 2 par l'introduction d'un facteur additionnel par convention* ».

Pour la présente étude, dans l'objectif de s'assurer de la protection des populations, les valeurs guides de type 1 ont été préférentiellement retenues.

En complément de ces différents types de valeurs caractérisant la toxicité chronique des substances, des VTR et des VGAI ont également été recensées pour les expositions de courte durée. Ces « VTR aiguës » et ces « VGAI court terme » permettent, notamment, de caractériser les risques liés à une utilisation ponctuelle de désodorisant.

Concernant les VTR aiguës, afin d'être cohérent avec la durée des tests réalisés et des usages observés :

- les VTR de l'OEHHA « *Acute Reference Exposure Levels* » ont été retenues en priorité, car elles correspondent à une durée d'exposition d'une heure ;
- les VTR de l'ATSDR « *Acute Minimal Risk Levels* » ont été retenues dans les cas où l'OEHHA ne proposait pas de VTR, car elles correspondent à une durée d'exposition comprise entre 1 et 14 jours.

Si à l'issue du processus décrit ci-dessus, aucune valeur n'a pu être retenue pour caractériser la toxicité d'une substance, alors l'évaluation des risques sanitaires n'a pas été menée jusqu'à son terme. Pour ce type de substance, seules les expositions ont pu être évaluées.

L'ensemble des valeurs retenues pour caractériser la toxicité des substances considérées est détaillé en Annexe 8. Le Tableau 6 présente les valeurs retenues pour plusieurs substances d'intérêt.

Les effets critiques associés à chaque valeur sont détaillés en Annexe 8.

L'Annexe 9 fournit des profils toxicologiques pour plusieurs substances d'intérêt connues pour leur toxicité.

NB : concernant le formaldéhyde, depuis 2018, le respect de la VGAI court terme de 100 µg/m^3, en continu, telle qu'élaborée par l'ANSES en cohérence avec la valeur repère de court terme proposée par l'OMS en 2010 [46], permet d'assurer l'absence de risque chronique et aigu. Un rapport précédent de l'Ineris sur les encens (2015)[5] a utilisé l'ancienne VGAI long terme, datée de 2009, égale à 10 µg/m^3 ; en parallèle, ce rapport comprenait également une discussion des incertitudes associées à cette VGAI, au regard de la valeur de l'OMS de 2010 [46].

Tableau 6 : Valeurs caractérisant la toxicité de plusieurs substances d'intérêt

N° CAS	Composés	Date expertise nationale[20]	VTR_{AS-inh} – $VGAI_{LT}$ – CLI ($\mu g/m^3$)	Org.	Date[21]	Date expertise nationale[20]	VTR_{SS-inh} $(\mu g/m^3)^{-1}$	Org.	Date[21]	Date expertise nationale[20]	VTR_{a-inh} - $VGAI_{CT}$ ($\mu g/m^3$)	Org.	Date[21]
50-00-0	Formaldéhyde	Effets chroniques couverts par le respect de la VGAI court terme, de manière répétée et continue pour toute la journée								-	$1,0.10^2$ (VGAI)	ANSES	2018
75-07-0	Acétaldéhyde	2017	$1,6.10^2$ (VGAI)	ANSES	2014	Effets cancérigènes couverts par la valeur retenue pour les effets à seuil (VGAI)				2017	$3,0.10^3$ (VGAI)	ANSES	2014
5989-27-5 138-86-3	Limonène	-	$5,0.10^3$ (CLI)	EU-LCI WG	2014	-	-	-	-	-	-	-	-
67-64-1	Acétone	-	$3,3.10^4$ (VTR)	ATSDR	1994	-	-	-	-	-	-	-	-
80-56-8 ([22])	α-Pinène	-	$2,5.10^3$ (CLI)	EU-LCI WG	2013	-	-	-	-	-	-	-	-
100-52-7	Benzaldéhyde	-	$2,0.10^1$ (VGAI)	AIR	2010	-	-	-	-	-	-	-	-
71-43-2	Benzène	2012	$1,0.10^1$ (VTR)	ANSES	2010	2015	$2,6.10^{-5}$	ANSES	2013	-	$2,7.10^1$	OEHHA	2014

Où :

- *VTR_{AS-inh} signifie Valeur Toxicologique de Référence à seuil, pour la voie inhalation et pour des expositions chroniques ;*
- *VTR_{SS-inh} signifie Valeur Toxicologique de Référence sans seuil, pour la voie inhalation et pour des expositions chroniques ;*
- *VTR_{a-inh} signifie Valeur Toxicologique de Référence aiguë, pour la voie inhalation ;*
- *$VGAI_{LT}$ signifie Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur pour des expositions de Long Terme ;*
- *$VGAI_{CT}$ signifie Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur pour des expositions de Court Terme ;*
- *CLI signifie Concentration Limite d'Intérêt ;*
- *Org. Signifie Organisme producteur ;*

[20] Le cas échéant : date de l'expertise nationale formalisant un choix de VTR ou l'élaboration d'une VGAI.
[21] Date de construction ou de dernière révision.
[22] CAS - Isomères : 7785-70-8 (1R-α), 7785-26-4 (1S-α), 2437-95-8 ((±)-α), 18172-67-3 (β)

4.4 Évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) pour les expositions chroniques

4.4.1 Méthode de quantification

Concernant les effets chroniques à seuil, pour chaque scénario et chaque substance émise par chaque produit, le risque a été quantifié par un Quotient de Danger (QD) défini de la manière suivante :

$$QD = \frac{CMI}{VTR_{AS-inh}}$$

Où :

- CMI est la Concentration moyenne Inhalée ;
- $VTR_{AS\text{-}inh}$ est la Valeur Toxicologique de Référence à seuil, pour la voie inhalation.

Concernant les effets chroniques sans seuil, pour chaque scénario et chaque substance émises par chaque produit, le risque est exprimé par un Excès de Risque Individuel (ERI) défini de la manière suivante :

$$ERI = CMI \times VTR_{SS-inh} \times \frac{Nombre\ d'années\ d'exposition}{Durée\ de\ vie}$$

Où :

- CMI est la Concentration moyenne Inhalée ;
- VTRSS-inh signifie Valeur Toxicologique de Référence sans seuil, pour la voie inhalation ;
- la durée de vie est égale à 70 ans, par convention.

Classiquement, le risque est considéré comme non préoccupant lorsque les QD et les ERI sont inférieurs, respectivement, aux valeurs repères usuelles « 1 » et « 10^{-5} », utilisées par l'OMS et retenues pour les ERS en France [15].

Selon une logique similaire, les ratios CMI/VGAI et CMI/CLI ont été comparés avec la valeur repère usuelle « 1 ».

Concernant les expositions de courte durée, les concentrations horaires pendant l'heure suivant l'utilisation, pour les sprays aérosols, et les concentrations atteintes à l'équilibre, pour les diffuseurs actifs et passifs, ont été comparées aux VTR_{aigues} et aux $VGAI_{court\ terme}$ retenues.

Pour homogénéiser et faciliter la lecture des tableaux de résultats (Annexe 5, Annexe 6 etAnnexe 7), des *ratios concentrations / (VTRaigue ou VGAIcourt terme)* ont été calculés et comparés à la valeur repère « 1 ».

4.4.2 Indicateurs de risque obtenus

4.4.2.1 Présentation

Expositions chroniques

Pour chaque scénario et pour chaque substance émise par chaque produit, un QD, un ERI et des ratios CMI/CLI - CMI/VGAI ont été calculés. Le détail des résultats est présenté en Annexe 5 pour le scénario 1 de chaque type de désodorisant, en Annexe 6 pour les scénarios 2 et en Annexe 7 pour les scénarios 3.

Les principaux résultats sont les suivants :

- Scénario 1 – tout type de désodorisant

Pour chaque substance émise par chaque produit, considérée individuellement, aucune quantification de risque (QD, ERI, CMI/CLI - CMI/VGAI) ne dépasse les valeurs repères retenues.

Pour tenir compte des potentiels effets liés aux mélanges de substances, en première approche et à titre indicatif [15], la somme des QD et la somme des ERI ont été calculées pour chaque produit : elles sont également inférieures aux valeurs repères usuelles.

Selon une logique similaire, à titre indicatif, une somme des ratios CMI/CLI et des QD a également été réalisée, pour chaque produit. Les sommes obtenues sont toutes inférieures à « 1 ».

- Scénario 2 – utilisateurs de sprays aérosols

Aucune quantification de risque (QD, ERI, CMI/CLI - CMI/VGAI et leurs sommes respectives) ne dépasse les valeurs repères retenues.

- Scénario 2 – utilisateurs de diffuseurs passifs

Pour chaque substance émise par chaque produit, considérée individuellement, aucune quantification de risque (QD, ERI, CMI/CLI - CMI/VGAI) ne dépasse les valeurs repères retenues.

Pour le produit 23, un faible dépassement de valeur repère indicative est obtenue, avec une somme des QD et CMI/CLI - CMI/VGAI égale à 1,3. Néanmoins, la substance qui contribue le plus à cette somme est le benzaldéhyde, dont la toxicité est caractérisée par une VGAI allemande ayant un statut « préliminaire » [47].

- Scénario 2 – utilisateurs de diffuseurs actifs

De faibles dépassements des valeurs repères ont été obtenus pour les substances suivantes :

  - benzène, pour les effets sans seuil : produit 32b (unique brûle-parfum testé, utilisant une bougie), avec un ERI de $3{,}4.10^{-5}$;
  - limonène : produit 32, avec un ratio CMI/CLI de 1,1.

    Par ailleurs, certaines concentrations mesurées ont été associées par le CSTB au terme générique « mélange de terpènes », faute de pouvoir précisément distinguer les terpènes individuels de ce mélange, lors de l'analyse des mesures effectuées. Cette situation concerne les produits 32b et 46. Concernant le produit 32b, le CSTB précise que le limonène est le terpène majoritaire du mélange (Annexe 2).

    Pour les produits 32b et 46, les CMI_{Ma} sont respectivement 6 100 µg/m^3 et 9 400 µg/m^3. A titre indicatif, ces expositions peuvent être mises en regard des valeurs suivantes :

      - CLI du limonène : 5 000 µg/m^3 (*EU-LCI WG*, 2014) ;
      - VGAI allemande de type 1, pour les « *terpènes monocycliques (substance directrice : limonène)* » 1 000 µg/m^3 (*AIR*, 2010) ;
      - la valeur sanitaire chronique retenue pour le limonène dans le projet EPHECT : 9 000 µg/m^3 [23].

Les dépassements de valeurs repères associés aux scénarios 3 sont détaillés en Annexe 10. Ces dépassements permettent de proposer des substances d'intérêt de second niveau :

- pour les sprays aérosols : β-pinène et benzaldéhyde ;
- pour les diffuseurs passifs : propionaldéhyde, benzaldéhyde et D2PGME[23] ;
- pour les diffuseurs actifs : β-pinène et benzaldéhyde.

[23] Dipropyleneglycol-1-methylether

Expositions de courte durée

Des dépassements de valeurs repères ont été obtenus pour le formaldéhyde émis par le produit 32b (diffuseur actif), uniquement, dans plusieurs pièces (toilettes, hall d'entrée et débarras). Le ratio[24] maximal obtenu est égal à 3,6 (toilettes).

À titre indicatif, des ratios ont été également calculés pour le limonène et l'α-pinène, sur la base des valeurs de toxicité aiguës utilisées dans la cadre du projet EPHECT [23]. Tous les ratios obtenus sont inférieurs à 1.

4.4.2.2 Discussion des résultats obtenus

4.4.2.2.1 EXPOSITIONS CHRONIQUES

Dans le cadre du scénario 1, pour chaque substance émise par chaque produit, considérée individuellement, les indicateurs de risque sont inférieurs aux valeurs repères usuelles. C'est également le cas pour les sommes d'indicateurs de risque par produit. Classiquement, en première approche, ce résultat suggère que les expositions les plus courantes peuvent être considérées comme non préoccupantes, dans le cadre des hypothèses retenues pour l'étude.

Des résultats similaires sont obtenus pour le scénario 2, qui majore raisonnablement les expositions, ce qui conforte l'hypothèse d'**absence de situation préoccupante pour les expositions chroniques**.

Concernant le dépassement obtenu pour les émissions de benzène issues du produit 32b :

- les émissions spécifiques de la bougie utilisée pourraient représenter une contribution significative au risque calculé, au-delà de celle de la matière désodorisante en tant que telle ;
- la concentration moyenne inhalée (CMI) associée (1,3 µg/m^3) est inférieure à la médiane des concentrations mesurées dans les logements français (2,1 µg/m^3) [48].

Néanmoins, ces quantifications de risque n'ont été réalisées que pour les substances dont la toxicité a pu être caractérisée par une valeur de référence. Or, sur les 106 substances pour lesquelles des concentrations dans l'air étaient fournies par le CSTB, seulement 9 (8,5 %) disposent au moins d'une VTR chronique. 79 (environ 75 %) n'ont pas pu être caractérisées par une valeur de référence (dont CLI).

Par ailleurs, les concentrations mesurées par le CSTB ne portaient que sur les COV et les aldéhydes. Or, les désodorisants non-combustibles peuvent émettre d'autres types de substances, incluant des COSV (composés organiques semi-volatils. Ex : phtalates, diverses fragrances…) [2, 8, 11, 12, 49-55], des BTEX[25] [11, 12, 49, 50, 52, 56, 57], des particules ultrafines ou des nanoparticules [49, 50, 52, 58-63].

Les effets liés aux substances perturbant le système hormonal (certains phtalates…) et aux particules de dimensions nanométriques (particules ultrafines et nanoparticules) sont aujourd'hui imparfaitement compris et quantifiables [59, 60, 64-69].

En outre, les substances émises peuvent également former des composés secondaires, notamment après avoir réagi avec certaines substances présentes dans l'air intérieur (O_3, OH, NO_3) [7, 12, 49, 50, 52, 70]. Par exemple, des travaux précédents du CSTB et de l'Ineris [71, 72] ont montré que le limonène peut réagir avec l'ozone, et ainsi former du formaldéhyde dit « secondaire ». Ces phénomènes peuvent être étudiés plus finement dans des conditions réelles d'utilisation.

---

[24] Pour mémoire : le ratio de risque aigu s'obtient en divisant la concentration horaire maximale par une VTR_{aigue} ou une $VGAI_{CT}$ (cf. paragraphe 4.3 et 4.4.1)

[25] Parmi les mesures disponibles, le benzène est le seul BTEX à disposer de concentrations mesurées, parce qu'il a été recherché et dosé de manière spécifique.

Excepté pour le brûle-parfum, dont le fonctionnement inclut l'utilisation d'une bougie, les BTEX ne faisaient pas partie des 10 COV majoritaires, pour lesquels des concentrations étaient fournies.

Ces aspects constituent une des limites de l'étude : des mesures complémentaires sont nécessaires pour pouvoir confirmer l'absence de situation préoccupante. D'ici là, une approche de prudence peut être retenue, en diminuant les expositions, en particulier pour les personnes les plus sensibles, tels que les jeunes enfants, les femmes enceintes et les personnes asthmatiques.

4.4.2.2.2 EXPOSITIONS DE COURTE DUREE

À l'exception de l'unique brûle-parfum testé (produit 32b), l'ensemble des ratios calculés[26] est inférieur à 1 (Annexe 11). Ces résultats suggèrent que :

- les brûle-parfums pourraient constituer un système de diffusion particulièrement émissif. Des mesures complémentaires permettraient de mieux connaitre ces émissions et d'apprécier les enjeux associés ;
- pour les autres désodorisants non-combustibles, aucune situation préoccupante n'est attendue, sur la base des substances considérées et des hypothèses de l'étude.

  Comme pour les risques chroniques, cette conclusion doit être mise en regard du peu de données disponibles pour caractériser la toxicité aiguë des substances étudiées : parmi les 106 substances pour lesquelles des concentrations mesurées étaient fournies par le CSTB, seules 4 substances ont pu être caractérisées par une VTR_{aigue} (3,8 %).

4.4.2.2.3 SUBSTANCES D'INTERET SANITAIRE

Les dépassements de valeurs repères obtenus pour les scénarios 2 et 3, ainsi que pour les expositions aiguës, permettent de proposer des substances d'intérêt sanitaire pour chaque type de désodorisants non-combustibles (cf. paragraphe 4.4.2.1).

Dans le cas où de futures mesures de gestion porteraient sur la catégorie générale « désodorisants non-combustibles », la fréquence et l'ampleur de l'ensemble des dépassements obtenus permettent de proposer :

- des substances d'intérêt prioritaire : limonène et formaldéhyde ;
- des substances d'intérêt de second ordre : benzène, benzaldéhyde, β-pinène.

Concernant le limonène et le formaldéhyde, les premiers effets observés comprennent des irritations respiratoires et oculaires. D'autre part, le formaldéhyde est une substance classée cancérigène par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).

Ces deux substances ne sont pas spécifiques aux émissions de désodorisants non-combustibles. D'autres sources se trouvent classiquement dans les environnements intérieurs : produits ménagers, meubles, encens, bougies… Les émissions de ces différentes sources peuvent se cumuler.

Concernant spécifiquement le limonène, une expertise toxicologique a été réalisée à l'occasion du projet européen EPHECT [23]. Concernant les effets chroniques à seuil, l'exposition limite retenue (*Limit of Exposure*) a été de 9 000 µg/m^3. Pour les scénarios 2 de la présente étude, aucune concentration d'exposition ne dépasse cette exposition limite.

D'après d'autres experts, spécialisés en allergologie, et sur la base de plusieurs études épidémiologiques, « *dès que les odeurs du limonène sont perceptibles, les concentrations mesurées sont entre 1 et 2 mg/m^3 et correspondent au seuil d'irritation possible pour des sujets normaux.* » [73] Ceci suggère qu'une valeur assurant l'absence de risque préoccupant, pour l'ensemble de la population générale, serait inférieure à 1 000 µg/m^3. Pour les scénarios 2 de la présente étude, deux concentrations d'exposition sont supérieures à 1 000 µg/m^3 (produits 30 et 32).

[26] Pour mémoire : concentration horaire maximale divisée par VTR_{aigue} ou $VGAI_{CT}$ (cf. paragraphe 4.3 et 4.4.1)

4.4.2.2.4 COMPARAISON ENTRE TYPES DE DESODORISANTS

Les résultats obtenus suggèrent que :

- les enjeux sanitaires liés aux diffuseurs actifs sont plus élevés que ceux liés aux diffuseurs passifs et aux sprays aérosols ;
- les enjeux sanitaires liés aux diffuseurs passifs sont plus élevés que ceux liés aux sprays aérosols.

Néanmoins, d'après le sondage Ifop :

- les sprays aérosols sont plus utilisés que les diffuseurs passifs, respectivement par environ les deux tiers et la moitié des Français ;
- les diffuseurs passifs sont plus utilisés que les diffuseurs actifs, respectivement par environ la moitié et un tiers des Français.

Par ailleurs, les dépassements de valeurs repères les plus élevés ont été obtenus pour l'unique brûle-parfum testé. Ce type de système de diffusion pourrait être lié à des émissions plus élevées, pour une même matière parfumée utilisée (cf. comparaison entre produits 32 et 32b). Des mesures complémentaires permettraient de mieux caractériser ces émissions.

Plus généralement, ce résultat souligne que les émissions d'un produit dépendent de la matière parfumée utilisée, d'une part, et du système de diffusion mis en œuvre, d'autre part.

Par ailleurs, à l'occasion d'études précédentes, l'Ineris a réalisé une évaluation des risques liés aux désodorisants combustibles [5]. Au regard des résultats de la présente étude, deux particularités peuvent être notées :

- les principales substances d'intérêt des désodorisants combustibles incluent des substances directement liées à un processus de combustion incomplète : benzène et particules fines ;
- globalement, les expositions liées aux désodorisants combustibles ont été associées à des dépassements de valeurs repères plus fréquents et plus élevés que ceux obtenus pour les désodorisants non-combustibles (hors brûle parfum). Par exemple :
    - pour plusieurs des encens testés, les expositions chroniques ont dépassé une valeur repère de plus d'un facteur 10, dans le cadre d'un scénario dont la construction se basait sur des principes similaires au scénario n°2 de la présente étude ;
    - pour tous les encens testés, une concentration horaire maximale a dépassé une valeur repère aiguë.

4.4.2.2.5 POTENTIELS EFFETS LIES AUX MELANGES DE SUBSTANCES

L'exposition simultanée à plusieurs substances toxiques peut produire des interactions, dont les effets sont encore imparfaitement connus. Par exemple, les effets des substances individuelles peuvent être inhibés ou peuvent rentrer en synergie (néfaste pour la santé). L'évaluation des risques correspondants fait l'objet de travaux de recherche.

Les effets des mélanges de substances, parfois appelés « effets cocktails », constituent une limite classique des ERS. L'incertitude liée à cette limite croît avec le nombre de substances potentiellement présentes dans les mélanges considérés. Or les résultats fournis par le CSTB (Annexe 2), bien qu'ils se limitent aux 10 COV majoritairement émis de chaque produit, totalisent **plus de 100 substances émises différentes, sans compter les composés secondaires.** D'autres études mentionnent des ordres de grandeur similaires [13, 49, 56].

Pour prendre en compte de potentiels effets liés à un mélange, dans une première approche pragmatique, les pratiques classiques [15] consistent à additionner les indicateurs de risques des substances (Σ QD, Σ ERI), puis à les comparer aux valeurs repères usuelles (1 ; 10^{-5}). Selon une logique similaire, à titre indicatif, une somme des ratios CMI/CLI – CMI/VGAI et des QD (pour les effets à seuil), et une somme des ERI (pour les effets sans seuil) ont été calculées, pour chaque produit, dans le cadre de la présente étude.

Pour le scénario 1, les sommes des QD et ratios CMI/CLI – CMI/VGAI obtenues (Σ (QD + CMI/CLI – CMI/VGAI)) sont toutes inférieures à « 1 ». Pour le scénario 2, plusieurs dépassements de valeurs repères sont obtenus :

- concernant les diffuseurs passifs :
    - produit 23 pour les effets à seuil, avec une somme égale à 1,3,
- concernant les diffuseurs actifs :
    - produit 32 pour les effets à seuil, avec une somme égale à 1,1,
    - produits 32b pour les effets sans seuil, avec une somme égale à $3{,}4.10^{-5}$.

Au total, dans ce cadre particulier, considéré à titre indicatif, 3 des 25 produits testés présentent des dépassements de valeurs repères, de faibles à modérés.

Considérer un seuil limite de COVt peut constituer une autre manière, indirecte, de prendre en compte de possibles interactions entre substances. Par exemple, concernant l'air intérieur :

- en France, dans le cadre de la *Procédure de qualification des émissions de composés organiques volatils par les matériaux de construction et produits de décoration* de l'Anses [21], il est recommandé que la concentration d'émission calculée[27] à 28 jours ne dépasse pas 1 000 µg/m³ ;
- en Belgique, dans une étude sur l'influence des désodorisants sur la qualité de l'air intérieur, VITO[28] utilise une valeur guide issue de la réglementation flamande : 200 µg/m^3.

À titre de comparaison, concernant le scénario 2 et la pièce « Salon / salle à manger », la moyenne et le maximum des CMJ calculées sont respectivement de :

- 90 µg/m^3 et 500 µg/m^3, pour les sprays aérosols ;
- 700 µg/m^3 et 1 800 µg/m^3, pour les diffuseurs passifs ;
- 3 500 µg/m^3 et 8 600 µg/m^3, pour les diffuseurs actifs.

Ces gammes de valeurs présentent des dépassements significatifs des valeurs repères utilisées par l'Anses et par VITO. Ces deux types de résultats indicatifs invitent, dans une logique de prudence, à diminuer les expositions de la population générale.

4.4.2.2.6 EFFETS THERAPEUTIQUES ATTRIBUES AUX HUILES ESSENTIELLES

Concernant les huiles essentielles, l'évaluation de potentiels effets thérapeutiques ne fait pas partie du champ de la présente étude. Néanmoins, dans le cadre de réflexions sur des mesures de gestion des risques liés aux désodorisants, dont le périmètre réglementaire pourrait inclure les diffuseurs d'huiles essentielles, ces aspects font partie des éléments permettant d'évaluer une balance bénéfices / risques.

Dans ce contexte, plusieurs constats factuels peuvent être faits à ce stade :

- en fonction de la composition respective des huiles essentielles, certains chercheurs, certains pharmaciens et certains fabricants mettent en avant des effets antibactériens, antiviraux, antifongiques, sédatifs, antispasmodique et anti-inflammatoires [7, 74-84]. L'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) mentionne également des « *propriétés médicamenteuses* » [85] ;
- l'aromathérapie, qui utilise les huiles essentielles, est une pratique classiquement utilisée dans la médecine dite « non-conventionnelle » ou « alternative » [75-77, 86], qui peut être utilisée en complément de la médecine conventionnelle. Par exemple, une expertise collective de l'Inserm sur maladie d'Alzheimer [87] indique que « *L'aromathérapie utilisant des huiles essentielles issues de plantes odorantes a été utilisée dans la démence dans une perspective d'amélioration*

[27] Dans une pièce de référence, caractérisée par un taux de renouvellement d'air 0,5 h^{-1} et par un volume de 30 m^3.

[28] *Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek* – Institut flamand de recherche technologique.

de la qualité de vie des patients. Plus particulièrement, le principe de cette thérapie est qu'en vertu de leurs propriétés apaisantes, l'utilisation d'huiles essentielles participerait à la relaxation du patient, améliorerait le sommeil, diminuerait les sensations de douleur, réduirait les symptômes dépressifs et participerait ainsi à procurer aux patients une meilleure qualité de vie. Parmi les thérapies « alternatives » telles que le massage, l'acupuncture, la phytothérapie, l'aromathérapie est la plus utilisée dans les services de soins publics au Royaume-Uni, et probablement la plus largement répandue pour les soins des patients atteints de démence. »

- en France, plusieurs universités publiques proposent des diplômes en aromathérapie, à destination de pharmaciens et de médecins, en formation initiale ou continue [88-90] ;
- les huiles essentielles sont actuellement utilisées en milieu hospitalier, en France et à l'étranger [91-94].

Des dispositifs utilisant des huiles essentielles font partie des produits testés dans la présente étude. Certains de ces dispositifs ont fait l'objet de dépassements de valeurs repères pour le scénario 2 : produits 32 et 32b.

Dans l'objectif d'évaluer la balance bénéfices / risques de l'utilisation d'huiles essentielles avec ces dispositifs, les risques sanitaires associés à certaines pratiques pourront être mises en regard des effets thérapeutiques démontrés.

4.4.2.2.7 MISE EN REGARD AVEC LA PERCEPTION DE LA POPULATION GENERALE

Certains sondages d'opinion (Annexe 1, [24]) indiquent que de nombreuses personnes n'ont pas conscience que les désodorisants peuvent émettre des substances dégradant la qualité de l'air intérieur. Par exemple, comme cité plus haut, selon les résultats du sondage Ifop :

- pour 65 % des Français, l'utilisation de désodorisants non-combustibles, tous types confondus, soit améliore soit n'a pas d'effet significatif sur la qualité de l'air intérieur ;
- 40 % des utilisateurs de sprays aérosols ont pour objectif d'assainir l'intérieur, de même que 40 % des utilisateurs de diffuseurs passifs et 50 % des utilisateurs de diffuseurs actifs.

De plus, les résultats de ces sondages indiquent l'existence d'expositions non volontaires. Par exemple, les utilisateurs interviewés rapportent fréquemment la présence d'autres personnes dans la pièce d'utilisation, dont des enfants (cf. paragraphe 2.3).

Par ailleurs, selon deux sondages nationaux réalisés aux États-Unis en 2009, environ 20 % de la population générale déclare subir des effets sanitaires (maux de tête, difficultés à respirer, etc.) en lien avec l'utilisation de désodorisants. Ce pourcentage dépasse 30 % parmi les personnes asthmatiques [95]. Les mêmes ordres de grandeurs ont été trouvés pour le Royaume-Uni, l'Australie et la Suède [96]. A ce stade, aucun mécanisme de toxicité ne permet de rendre compte de ces observations [97, 98] et ces études ont été critiquées pour des risques de biais [98, 99].

De plus, selon les résultats du sondage Ipsos réalisé en 2012 pour le projet EPHECT [100] portant sur les utilisateurs français de désodorisants non-combustibles :

- lorsque l'intervieweur les a interrogés sur la mise en œuvre de la pratique « *J'évite d'utiliser le produit simultanément avec d'autres désodorisants* » :
    - 17 % des utilisateurs de sprays désodorisants et 16 % des utilisateurs de désodorisants passifs ont choisi la réponse « jamais »[29],
    - 10 % des utilisateurs de sprays désodorisants et 12 % des utilisateurs de désodorisants passifs ont choisi la réponse « parfois »[29] ;

[29] Aucun résultat n'est disponible pour les utilisateurs de désodorisants électriques.

- 42 % des utilisateurs de sprays désodorisants et 26 % des utilisateurs de désodorisants électriques ne lisent pas les instructions du fabricant avant la première utilisation[30] ;
- selon 12% des utilisateurs de sprays désodorisants et 13 % des utilisateurs de désodorisants électriques, aucune recommandation sur les quantités à utiliser n'est inscrite sur le produit qu'ils utilisent ;
- 19 % des utilisateurs de sprays désodorisants et 8 % des utilisateurs de désodorisants électriques utilisent plus de produits que la quantité recommandée, quand elle existe.

Enfin, selon un sondage national réalisé aux États-Unis en 2016 [24] :

- plus des deux tiers de la population ne savent pas que les produits parfumés de consommation courante peuvent émettre des « *polluants atmosphériques dangereux* »,
- plus de 60 % ne continueraient pas à utiliser un produit parfumé s'ils savaient qu'il émettait « *de tels polluants* » ;

Ces résultats suggèrent qu'une partie significative de la population générale ne considère pas que les désodorisants non-combustibles puissent générer des expositions potentiellement préoccupantes. Ces résultats pourraient être liés aux constats suivants :

- les désodorisants font l'objet de publicités auprès du grand public, depuis plusieurs dizaines d'années [101] ;
- certains désodorisants sont commercialisés en pharmacie et en commerces « biologiques » [7, 8], des lieux souvent associés à une image de santé ;
- certaines huiles essentielles peuvent être recommandées chez des patients allergiques [7]. Plusieurs désodorisants testés affichent d'ailleurs la présence d'huiles essentielles dans la matière parfumée utilisée.

4.4.2.2.8 MESURES PERMETTANT DE REDUIRE LES EXPOSITIONS

Pour mettre en œuvre une diminution des expositions liées aux désodorisants non combustibles, dans une logique de prudence, plusieurs mesures de gestion des risques peuvent être envisagées :

- renforcer les actions d'information de la population générale, portant notamment sur :
    - l'importance d'aérer les pièces des bâtiments, pendant 10 minutes, au moins une fois par jour, été comme hiver [1, 102-105]. En complément, dans le cas d'utilisations ponctuelles, une aération pourrait être recommandée une fois que l'expérience sensorielle recherchée est atteinte ;
    - les risques potentiels associés aux substances qui peuvent être émises par les désodorisants non-combustibles.

  Un système d'étiquetage d'informations pourrait être un moyen de diffuser ce type d'informations.
- définir et diffuser des bonnes pratiques d'utilisation, pouvant inclure les recommandations suivantes :
    - privilégier l'utilisation dans des pièces de grand volume et bien ventilées,
    - privilégier un usage modéré : éviter d'utiliser plusieurs produits simultanément, limiter la fréquence d'utilisation (en particulier, éviter l'utilisation continue), privilégier les produits les moins émissifs (par exemple, avec un étiquetage portant sur les niveaux d'émission), etc.
    - éviter l'utilisation d'un brûle-parfum, dans le cas où des mesures complémentaires confirmeraient les expositions préoccupantes identifiées dans la présente étude,
    - éviter l'inhalation directe des émissions,

[30] Aucun résultat n'est disponible pour les utilisateurs de désodorisants passifs.

- éviter l'utilisation lorsque des personnes sensibles se trouvent dans la pièce : enfants, personnes souffrant de troubles respiratoires, femmes enceintes, etc.

- mettre en place un système d'étiquetage basé sur les émissions des produits.

  Un tel système pourrait être basé sur les substances d'intérêt identifiées par les résultats de la présente ERS.

  Les quantités de matières évaporées sont très variables selon les produits (Annexe 2 / Figure 31), même au sein d'un même type de désodorisants. Par exemple : « *pour les aérosols manuels et les diffuseurs passifs, les masses évaporées sont respectivement comprises entre 0,5 et 4,5 g et entre 0,9 et 5,7 g* ». Cette « *grande variabilité* » suggère qu'il est possible :

  - d'élaborer un étiquetage discriminant. Cet étiquetage fournirait donc aux acheteurs des informations permettant de diminuer significativement leur exposition,
  - pour les fabricants, de réduire les émissions des produits les plus émissifs. Cet étiquetage pourrait donc permettre, concrètement, d'abaisser le niveau d'émissions des désodorisants mis sur le marché ;

- interdire la vente des produits les plus émissifs. Cette interdiction pourrait être basée sur des seuils limites d'émission, définis dans l'objectif d'obtenir des concentrations attribuables significativement inférieures aux VGAI court terme, de manière à tenir compte des autres sources d'émissions dans l'air intérieur ;

- approfondir les connaissances toxicologiques portant sur les substances dont les effets n'ont pas pu être caractérisés par une VTR dans la présente étude (Annexe 8).

  D'après le rapport du CSTB (Annexe 2), « *un peu plus d'une quinzaine de composés ont été identifiés comme composés majoritaires pour au moins 5 produits. Ces composés volatils peuvent donc être considérés comme représentatifs des émissions dans l'air intérieur des désodorisants non combustibles* » ; leurs fréquences respectives dans les émissions des produits testés sont présentées par la Figure 3.

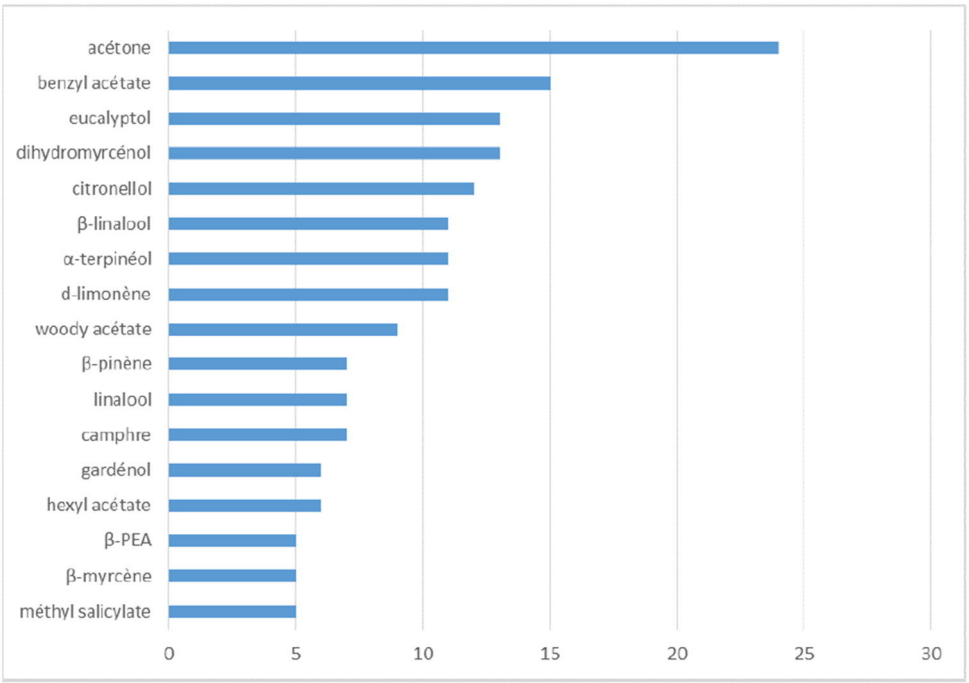


Figure 3 : Figure extraite du rapport CSTB (Annexe 2), intitulée « prévalence des COV identifiés dans plus de 5 essais »

Parmi ces composés représentatifs, huit substances sont identifiées comme « *composés majoritaires* » pour au moins 10 produits testés. Parmi ces huit substances, l'acétone est la seule substance dont la toxicité est caractérisée par une VTR.

Un approfondissement des connaissances toxicologiques pourrait donc inclure les substances suivantes : acétate de benzyle, eucalyptol, dihydromyrcénol, citronellol, linalool, terpinéol et limonène ;

- approfondir les connaissances sur les autres substances potentiellement émises par les désodorisants non-combustibles. Par exemple : COSV (phtalates, autres fragrances…), BTEX et particules de dimensions nanométriques[31].

Ces propositions de mesures de gestion font écho aux travaux pilotés par le ministère en charge de l'environnement, portant sur la maitrise des expositions liées aux désodorisants combustibles [106]. En particulier :

- le décret n° 2017-946 ([32]) rend obligatoire un affichage d'information sur les emballages des produits désodorisants combustibles, comprenant des pictogrammes. Cet affichage met en avant deux messages de précaution :
  - « *Ventiler la pièce après utilisation* » ;
  - « *Éviter d'inhaler directement la fumée* ».

  Les dispositions de ce décret sont entrées en vigueur au 1er janvier 2019 ; une extension aux désodorisants non-combustibles pourrait être envisagée ;
- sur demande du ministère, l'Anses a fourni un avis [107] mentionnant notamment que :
  - « *la démarche visant à indiquer aux consommateurs les informations de sécurité lors de l'utilisation ne peut constituer qu'une première étape d'information de l'usager, […] 'un étiquetage relatif aux émissions de ces produits doit être mis en œuvre à moyen terme* » ;
  - sans mesures de gestion des risques complémentaires, une unique « *diffusion d'informations de sécurité relatives à l'usage des produits reporte sur les consommateurs la responsabilité finale de l'exposition et la charge de s'en protéger* ».

  Concrètement, le détail de la composition affiché sur les emballages varie fortement d'un produit à l'autre (Annexe 2) et ne permet pas aux consommateurs d'éclairer leur choix : certains produits peuvent lister plus de dix substances, d'autres ne listent aucune substance ; certains ne listent que des substances odorantes, d'autres ne mentionnent que le solvant utilisé (ex : « éthanol ») ; certains listent des substances individuelles, d'autres des noms de matières faites d'un mélange de substances (ex : « *huile essentielle de petit grain bigarade* »). Par ailleurs, certaines descriptions de composition peuvent inclure des termes génériques, tels que « *fragrances* » [13, 49].

4.5 Analyse des incertitudes

Chaque étape de l'ERS est associée à des incertitudes, dont les principales sont discutées ci-après.

4.5.1 Caractérisation des usages, par l'intermédiaire d'un sondage

La caractérisation des usages se base sur les résultats d'un sondage. Comme pour tout sondage, ces résultats sont construits à partir des réponses d'un nombre limité de personnes : ils sont donc associés à un certain niveau d'incertitudes.

Pour diminuer ce niveau d'incertitudes, en cohérence avec les pratiques classiques des entreprises de sondage :

[31] Particules ultrafines et nanoparticules.

[32] Décret n° 2017-946 du 10 mai 2017 relatif à l'étiquetage des produits désodorisants à combustion sur les informations de sécurité pour l'utilisateur.

- plus de 1 000 personnes ont été sélectionnées pour constituer l'échantillon principal du sondage. Cette sélection a été réalisée selon la méthode des quotas[33], après stratification par région et par catégorie d'agglomération ;
- un sur-échantillon a permis d'obtenir plus de 700 personnes utilisatrices, pour chaque type de désodorisant non-combustible.

Au final, l'influence de ces incertitudes sur les risques évalués peut être considérée comme faible.

Dans le cadre du scénario n°1 des diffuseurs actifs, des utilisations ponctuelles de 40 minutes sont considérées dans la pièce « salon / salle à manger ». Le sondage ne fournissait pas de données sur la fréquence de ces utilisations. Pour pouvoir quantifier les risques, à défaut de données précises, une fréquence indicative de 3 fois par semaine a été retenue pour l'étude.

Concernant les effets à seuil, l'indicateur de risque (QD, CMI/$VGAI_{LT}$, CMI/CLI) obtenu le plus élevé est plus de cent fois inférieur à la valeur repère « 1 ». Concernant les effets sans seuil, l'ERI maximal obtenu est plus de cent fois inférieur à la valeur repère « 10^{-5} ». Par conséquent, des fréquences jusqu'à 100 fois supérieures n'auraient pas généré de dépassements de valeurs repères : le choix de fréquence retenu pour l'ERS n'est pas de nature à modifier les conclusions de l'étude.

4.5.1.1 Autres paramètres permettant de construire des concentrations moyennes inhalées

En complément des caractéristiques des usages, la quantification des expositions se base sur des choix de valeurs pour d'autres paramètres. Par exemple : taux de renouvellement d'air, volume des pièces de maison, temps de présence journalier par pièce.

Ces choix ont été effectués en tenant compte des paramètres retenus pour l'ERS du projet EPHECT [19, 23]. Pour mémoire, EPHECT est un projet de référence mené par l'Union Européenne en 2013, auquel l'Ineris a contribué.

Les valeurs de paramètres utilisées dans EPHECT sont principalement issues de sondages et de revues bibliographiques spécialisées [19, 20]. Ces sources de données ont permis d'obtenir des valeurs de paramètres spécifiques à plusieurs zones géographiques.

L'influence des incertitudes associées sur les risques évalués peut être considérée comme faible.

4.5.1.1.1 CARACTERISATION DES EMISSIONS

A la date de réalisation des mesures en chambre d'essai d'émissions, les désodorisants non-combustibles ne faisaient pas l'objet d'un protocole d'essais harmonisé spécifique. L'influence du type d'équipements de mesures et des conditions environnementales (température, débit d'air, humidité relative…) est actuellement étudiée, notamment dans le cadre de travaux de recherche[34].

Dans ce contexte, les mesures du CSTB se sont basées sur des principes mis en œuvre pour la mesure des émissions des désodorisants combustibles. Ces principes sont décrits dans la norme NF EN 16738, datée de 2015 [22].

En l'absence de protocole spécifique, les mesures en chambre d'essai sont associées à un niveau d'incertitudes non-quantifiable. Les choix méthodologiques retenus ont visé à réduire ces incertitudes.

[33] Sexe, âge, profession de la personne de référence.

[34] Ces aspects sont notamment étudiés dans le cadre du projet de recherche *Émission de composés volatils et particulaires par les désodorisants non combustibles utilisés dans les environnements intérieurs : définition d'un protocole d'essai spécifique, évaluation des émissions et analyse des risques sanitaires* (PRESSENS), lauréat 2017 de l'appel à projet *Connaissances, Réduction à la source et Traitement des Émissions dans l'Air* (CORTEA) de l'ADEME.

Les concentrations les plus élevées, à partir de 1 000 µg/m^3, se situent hors du domaine de linéarité des étalonnages du système analytique retenu par le CSTB. Par conséquent, ces concentrations peuvent être sous-estimées (Annexe 2).

Le rapport du CSTB fournit 1870 concentrations, dont 548 (29%) sont supérieures à 1 000 µg/m^3. Ces concentrations élevées correspondent à plusieurs substances d'intérêt. Par exemple : propylène glycol, eucalyptol, linalol, camphre, citronellol, d-limonène, α-pinène.

Une concentration en COVt de plus de 305 000 µg/m^3 et une concentration en eucalyptol de plus de 91 000 µg/m^3 ont été mesurées, en moyenne, pendant la première heure qui a suivi l'utilisation du produit 44.

Une potentielle sous-estimation des concentrations les plus élevées pourrait induire une sous-estimation des risques calculés. Cette sous-estimation des risques ne peut être précisément quantifiée avec les informations disponibles à ce stade.

Les émissions ont été quantifiées en utilisant un spectromètre de masse. Pour chaque COV (hors aldéhydes et benzène), le facteur de réponse spécifique du toluène a été utilisé. Puisque le facteur de réponse spécifique à chaque substance est différent de celui du toluène, on parle de « dosage semi-quantitatif ».

Les concentrations obtenues, en « équivalent toluène », sont différentes de celles correspondant à un facteur de réponse spécifique. Selon le type de substance*, ces différences peuvent :*

- *être d'ampleurs variables ;*
- *correspondre à des surestimations ou des sous-estimations.*

Selon l'expérience de l'Ineris, au regard des substances considérées, ces différences ne sont probablement pas de nature à modifier les conclusions de l'étude.

4.5.1.1.2 CARACTERISATION DES CONCENTRATIONS D'EXPOSITION

Les concentrations d'exposition ont été élaborées à partir des concentrations mesurées en chambre d'essai. Cette élaboration s'est basée sur des hypothèses simples, dont les principales sont les suivantes :

- uniformité des concentrations dans chaque pièce de maison ;
- en l'absence d'aération, décroissance des concentrations uniquement due au renouvellement d'air de la pièce ;
- stationnarité du débit d'extraction d'air et, dans le cas des diffuseurs, de la source d'émission ;
- absence de réaction chimique dans l'air de la pièce ;
- absence d'échange d'air entre les pièces.

Les incertitudes liées à ces hypothèses sont difficilement quantifiables avec les informations disponibles à ce stade. Leur influence sur les risques chroniques peut être considérée comme probablement limitée et inférieure à d'autres incertitudes de l'ERS.

Dans une pièce de maison réelle, le renouvellement de l'air et la distribution des concentrations sont hétérogènes. Cette hétérogénéité est plus ou moins marquée, en fonction [108, 109] :

- des caractéristiques des bouches d'aération. Par exemple : débit d'air, vitesse, disposition dans la pièce ;
- des caractéristiques de la (des) source(s) d'émissions. Par exemple : flux de substances, disposition dans la pièce.

Pour une zone donnée, l'« âge de l'air » est le temps moyen passé par une masse d'air dans cette zone, avant d'être renouvelé. Une pièce peut présenter certaines « zones mortes », où l'âge de l'air est jusqu'à dix fois inférieur à celui d'autres zones de la pièce [109].

En fonction de la distribution spatiale d'âges de l'air considérée, chaque zone de la pièce pourrait correspondre à des concentrations horaires locales significativement différentes, plus élevées ou plus faibles, par rapport à celles estimées en supposant des concentrations uniformes dans la pièce. *Cette incertitude pourrait amener à sous-estimer ou à sur-estimer les risques aigus associés à certaines configurations (caractéristiques de la pièce, caractéristiques des désodorisants, zone de l'utilisation).*

Dans tous les cas, par rapport aux concentrations moyennes dans la pièce, des concentrations plus élevées sont attendues à proximité de la source d'émissions. *L'utilisation de concentrations moyennes sous-estiment les expositions de courte durée.*

Pour les sprays aérosols, les expositions aiguës ont été quantifiées en retenant les hypothèses du scénario 2, concernant le nombre de pressions (4), la durée d'une pression (4 s) et le taux de renouvellement d'air (0,35 h^{-1}). Si, pour ces mêmes paramètres, les hypothèses très majorantes du scénario 3 avaient été retenues, soit respectivement 6, 3 s et 0,1 h^{-1}, le ratio de risque maximal aurait été d'environ 0,8 : aucun dépassement de valeurs repères n'aurait été obtenu.

Ce choix de paramètres n'est pas de nature à modifier les conclusions de l'étude.

4.5.1.1.3 QUANTIFICATION DES RISQUES

Concernant la toxicité des substances retenues, les relations dose-effet ont été caractérisées à l'aide des VTR disponibles dans des bases de référence (OMS, US-EPA, ATSDR, etc.).

Dans la logique de construction de ces VTR, des facteurs d'incertitude protecteurs sont appliqués aux données toxicologiques disponibles, afin de tenir compte des incertitudes liées aux extrapolations inter-espèces et à la variabilité inter-individuelle.

Pour la plupart des substances, cette incertitude conduit à une surestimation du risque calculé, non quantifiable. Elle peut, plus exceptionnellement, conduire à une sous-estimation du risque sanitaire évalué, également non-quantifiable.

Lorsque plusieurs VTR existent pour une même substance et une même voie d'exposition, le choix s'est basé :

- en priorité sur les argumentaires développés par les groupes d'experts de l'Anses ou de l'Ineris, lorsque ceux-ci ont été publiés ;
- à défaut, en suivant des règles reconnues de consultation de bases de données de références, telles que précisées dans la note d'information N° DGS/EA1/DGPR/2014/307 (2014).

Les écarts entre les VTR d'une même substance sont généralement limités (facteur 2 à 3), exceptionnellement supérieurs à 10. *L'influence de cette incertitude sur le risque évalué ne peut-être quantifiée précisément. La méthode de choix retenue permet de la limiter : cette incertitude est probablement très inférieure aux incertitudes liées à l'élaboration des VTR.*

Compte tenu de leur mode de construction actuel, les VTR couvrent imparfaitement les effets sensibilisants. Des réflexions sont en cours, considérant la possibilité d'une prise en compte par une démarche sans seuil [36].

Les effets sensibilisants de certains COV sont bien connus. Par exemple, le deuxième Plan national santé-environnement (PNSE2) précise, dans l'introduction de sa fiche dédiée à la qualité de l'air intérieur, que « *les premières exploitations « sanitaires » de l'état de la qualité de l'air dans les logements français fourni par l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur, montrent que l'asthme et la rhinite sont associés positivement aux concentrations intérieures en certains composés organiques volatils (COV). Irritants, ces derniers peuvent agir comme co-facteurs de la sensibilisation et abaissent le seuil de déclenchement des réactions allergiques.* »

Le règlement européen CLP[35] comprend 28 classes de danger, incluant la classe « Sensibilisation respiratoire ». Cette classe comprend une unique catégorie (« 1 » ([36])), ainsi que deux sous-catégories (« 1A » ([37]) et « 1B » ([38])) pour tenir compte du niveau d'intensité de l'effet, lorsque les données disponibles permettent de réaliser une évaluation affinée [110].

Parmi les substances émises par les désodorisants étudiés, plusieurs sont classées comme « sensibilisant respiratoire » dans l'*Inventaire des classifications et des étiquetages* de l'Agence européenne des produits chimiques [111]. Par exemple : BHT (1), menthone (1A) et citronellol (1B).

Les risques liés aux effets sensibilisants des substances émises sont imparfaitement pris en compte, faute de pouvoir précisément les évaluer.

L'analyse de ces incertitudes suggère une proposition d'action complémentaire : identifier les substances sensibilisantes émises et, le cas échéant, en mentionner la présence sur l'emballage du produit. Cette mesure pourrait également s'appliquer aux autres types de substances potentiellement émises et dont la toxicité est imparfaitement comprise aujourd'hui : les nanoparticules[39] et les perturbateurs endocriniens[40].

Cette mesure de gestion est intégrée à la *Procédure de qualification des émissions de composés organiques volatils par les matériaux de construction et produits de décoration* établie par l'Anses[41] en 2009 [21].

Pour mémoire, les incertitudes liées aux expositions multiples sont discutées au paragraphe 4.4.2.2.

[35] *Classification, Labelling, Packaging* ; règlement européen n° 1272/2008 du Parlement européen relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances chimiques et des mélanges.

[36] Les substances sont classées comme sensibilisants respiratoires « catégorie 1 » lorsque les données sont insuffisantes pour les classer dans une sous-catégorie 1A ou 1B.

[37] Substances présentant une fréquence d'occurrence élevée chez les humains ou une probabilité d'apparition de taux de sensibilisation élevé chez les humains sur la base d'essais sur des animaux ou autres. La gravité de la réaction peut également être prise en compte.

[38] Substances présentant une fréquence d'occurrence faible à modérée chez les humains ou une probabilité d'apparition de taux de sensibilisation faible à modéré chez les humains sur la base d'essais sur des animaux ou autres. La gravité de la réaction peut également être prise en compte.

[39] En Europe, un étiquetage « [nano] » est déjà mis en œuvre pour les produits cosmétiques, les produits biocides et l'alimentation. En France, des critères de définition réglementaires existent pour les matières nanoparticulaires.

[40] Cet étiquetage pourrait se fonder sur des critères au moins aussi protecteurs que ceux définis par la Commission européenne et adoptés le 13/12/2017 par les États membres de l'Union européenne.

[41] Plus précisément par l'Afsset (Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail), intégrée dans l'Anses depuis le 1er juillet 2010.

5 Comparaison avec les résultats existants – revue de la littérature scientifique

Dans l'objectif d'apporter un éclairage supplémentaire dans l'interprétation des résultats obtenus sur le plan sanitaire, ces derniers ont été comparés aux résultats existants, sur la base d'une revue de la littérature scientifique.

5.1 Méthode retenue

5.1.1 Principes généraux

La présente revue de littérature s'est basée sur plusieurs principes méthodologiques caractérisant les revues systématiques [112-114] :

- formulation d'une question de recherche, selon une structure de référence (PICO, PECOTS, etc.) ;
- définition d'un protocole détaillé et explicité ;
- collecte systématique de documents, en fonction de combinaisons de mots clés prédéfinies ;
- utilisation d'au moins deux bases de données de référence ;
- sélection des documents retenus pour la revue en fonction de critères d'éligibilité prédéfinis ;
- explicitation des raisons pour lesquelles certains documents ont été exclus de l'analyse.

5.1.2 Détail de la méthode mise en œuvre

Elaboration de la question de recherche

La présente revue a eu pour objectif de répondre à la question suivante : dans la littérature scientifique, concernant les substances mesurées par le CSTB, l'utilisation domestique de désodorisants non-combustibles est-elle associée à des situations préoccupantes pour la population générale ?

Cette question de recherche peut être détaillée en utilisant la structure d'informations PECOTS [112, 115, 116] :

- *Population* : population générale.
  Certaines populations, classiquement considérées comme les plus à risques, pourraient faire l'objet d'études spécifiques. Par exemple : enfants, femmes enceintes, personnes âgées, personnes présentant des troubles du système respiratoire ;
- *Expositions* : expositions liées à l'utilisation domestique de désodorisants non-combustibles ;
- *Comparaison* : absence d'utilisation ;
- résultats (*Outcomes*) : évaluation d'expositions par inhalation, indicateurs de risques usuels (QD, ERI, ratios de risque aigu), ou équivalents, et avis sur la présence de situations préoccupantes.
  Ces résultats peuvent être obtenus par tout type d'études : essais contrôlés randomisés, essais non randomisées, évaluations de risques suite à des mesures de concentrations ou d'émissions, revues de littérature, expertises collectives, etc. Ils doivent porter sur des substances mesurées par le CSTB ;
- durées d'exposition (*Timings*) : expositions de court terme (d'une heure à quelques jours) et expositions chroniques (plus d'une année) ;
- localisation d'intérêt (*Settings of interest*) : la France constitue la localisation d'intérêt privilégiée, mais les études portant sur d'autres zones géographiques ont aussi été incluses dans la revue.

Collecte par des bases de données de référence

La recherche a été effectuée entre novembre et décembre 2019, en utilisant les plateformes de recherche *PubMed* (base de données MEDLINE) et *EBSCO Article* + ([42]). Cette recherche a été menée :

- sans restriction sur la langue de rédaction principale et sur l'année de publication ;
- avec les groupes de mots clés prédéfinis suivants, dans le titre ou le résumé des articles :
  - *(exposure OR risk OR hazard OR concern) AND (« air fresheners » OR "deodorant" OR spray OR diffuser OR « essential oils »),*
  - *(exposition OR risque OR danger OR préoccupant) AND (désodorisants OR spray OR diffuseur OR « huiles essentielles ») ;*

  NB : bien que « *air fresheners* » soit le terme le plus fréquemment employé, « *déodorant* » a également fait l'objet d'une recherche car il s'agit du descripteur retenu dans le thésaurus *Medical Subject Headings* (MeSH)[43]. L'autre sens commun de « *déodorant* », déodorant, a sans surprise augmenté le nombre de résultats issus de la recherche bibliographique.

Article+ a renvoyé environ 23 000 résultats. En application du principe de proportionnalité, la combinaison *(exposure OR risk OR hazard OR concern) AND (« air fresheners » OR "deodorant" OR « essential oils »)*, plus restrictive, a été testée et a produit environ 6 500 résultats. Une nouvelle application du principe de proportionnalité a conduit à tester la combinaison *(exposure OR risk OR hazard OR concern) AND (« air fresheners » OR "deodorant")*, encore plus restrictive, qui a produit 564 résultats, équivalents à 356 résultats différents après suppression des doublons.

Avec cette même recherche, Pubmed a renvoyé 127 résultats.

Collecte dans la littérature grise

Sur la base de ces mêmes mots clés, une recherche de littérature grise a été menée en consultant :

- les sites Internet d'organismes de référence en santé environnementale et en qualité de l'air intérieur : Anses, Santé Publique France, US EPA, OEHHA, CSTB, Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI), Santé Canada, RIVM, *International Society of Indoor Air Quality and Climate* (ISIAQ), École des hautes études en santé publique (EHESP) ;
- la base de données thèses.fr ;
- Google livres (https://books.google.fr/)
- les comptes-rendus (*proceedings*) de récentes conférences internationales portant sur l'air intérieur :
  - *Indoor Air* 2016 et 2018 ;
  - *ISES-ISIAQ Joint meeting* 2019.

Au total, cinq documents d'intérêt potentiel ont été identifiés dans la littérature grise.

Collecte par des recherches complémentaires

En complément, la collecte a également inclus des documents identifiés :

- au cours de travaux précédents de l'Ineris, portant sur d'autres produits de consommation courante ;
- parmi les listes de références des études les plus pertinentes, au regard de l'objectif de la revue ;
- parmi les articles qui citent une des études les plus pertinentes, fournis par Web of Science via Scopus ou par Google Scholar.

Au total, 48 études d'intérêt potentiel ont été identifiées par ces recherches complémentaires.

---

[42] L'index de recherche de EBSCO Article + est notamment alimenté par : ISI Web of Science, Medline, Science Direct Elsevier, Springer Link, Wiley Blackwell, Taylor & Francis, DOAJ, etc.

[43] Thésaurus utilisé par Pubmed

Première étape de sélection d'études

En cohérence avec l'objectif de la revue, deux critères d'éligibilité ont été prédéfinis :

1. inclure une évaluation d'expositions ou une évaluation de risques, liés à un usage domestique de désodorisants non-combustibles, pour tout type d'effet ; ou
2. inclure un avis sur les enjeux sanitaires (présence ou absence de risque, ampleur…) liés à un usage domestique de désodorisants non-combustibles, accompagné d'un argumentaire, pour tout type d'effet et tout type d'études (évaluation de risques, études épidémiologiques…).

Sur la base de ces deux critères, une première sélection a été faite en lisant le titre et le résumé de chaque étude collectée. A cette étape, 374 documents ont été exclus.

Deuxième étape de sélection d'études

53 documents ont été retenus à l'issue de la première étape de sélection. Le contenu de chacun de ces documents a été évalué au regard des critères d'éligibilité prédéfinis. A cette étape, 15 autres documents ont été exclus.

En cohérence avec les bonnes pratiques des revues systématiques, les raisons de ces 15 exclusions ont été explicitées individuellement (Annexe 12).

38 documents ont été retenus à l'issue de la deuxième étape de sélection. Leurs contenus constituent la base de la présente revue.

L'ensemble du processus de collecte et de sélection est illustré à la Figure 4 par un diagramme de flux PRISMA[44] [112, 113].

[44] Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analyses.

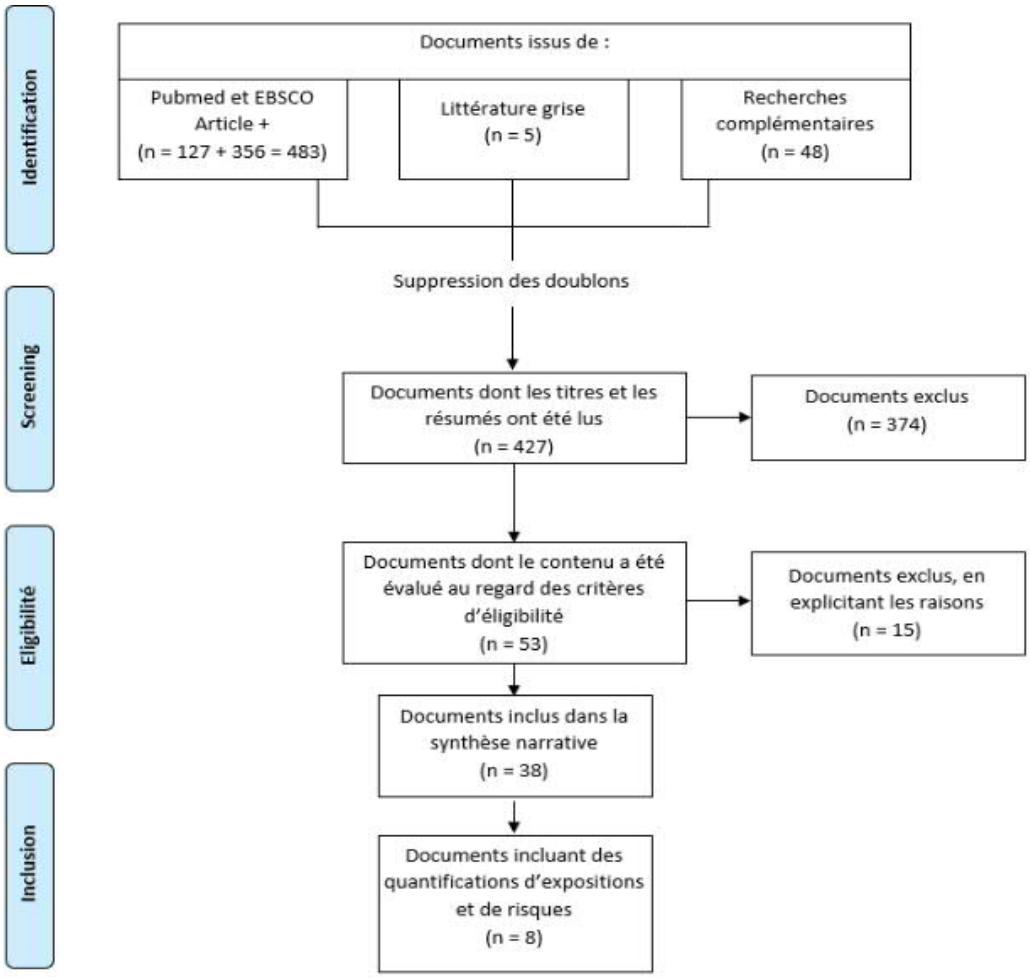


Figure 4 : Diagramme de flux PRISMA

5.2 Evaluations d'expositions existantes

Les documents retenus pour la revue incluent plusieurs évaluations d'expositions, dont les principales caractéristiques sont présentées dans le Tableau 7.

Comme attendu [11, 12], compte tenu de la forte variabilité existante dans la composition des matières odorantes, dans les dispositifs de diffusion, dans les usages et dans les lieux d'usages, les expositions existantes dans la littérature présentent une grande variabilité. En première approche, les résultats de la présente étude :

- ne présentent pas d'anomalie évidente ;
- se situent, au global, dans la partie haute des évaluations existantes ;
- incluent des pics de limonène significativement supérieurs à ceux reportés dans la littérature, tout en restant inférieurs à la valeur sanitaire aigue proposée par le projet EPHECT [23].

Tableau 7 : Evaluations d'expositions existantes dans la littérature scientifique, pour certaines substances d'intérêt

Etude – auteurs et année de la publication	Composés	Concentration(s) (µg/m^3)		Commentaires – informations issues de l'étude considérée
		Expositions de courte durée, pics de concentration	Expositions chroniques, de longue durée	
Delmas, C. et al [73]	Limonène	Max : 57 300	-	Un unique spray testé, contenant un mélange de 41 huiles essentielles (Puressentiel®) Trois protocoles différents, correspondant à trois équipements de mesures, dont une pièce 42 m^3 Suivi des préconisations d'usage du produit : 8 pulvérisations Concentrations moyennes sur 0,5 h.
	Eucalyptol	Max : > 12 365	-	
	α-Pinène	Max : > 1248	-	
	γ-Terpinène	Max : 961	-	
	β-Pinène	Max : 851	-	
	α-Terpinéol	Max : 717	-	
Bureau européen des Unions de Consommateurs (BEUC) [11]	Benzène	Gels (n=9) : [0 - 0] Liquides (n=10) : [4 – 8] Diffuseurs électriques (n=16) [0 – 0] Sprays (n=21) [0 – 0]	-	Concentrations moyennes sur 50 minutes (COV) ou sur 20 minutes (aldéhydes) Usages "communs" Mesures en conditions réelles Mesures après 2 heures d'utilisation pour les diffuseurs électriques ("position max"), les gels et les liquides. Sprays : trois pulvérisations, puis mesures trois minutes après la dernière pulvérisation Désodorisants placés au sol, au milieu de la pièce de mesure, portes fermées. Mesures effectuées à environ deux mètres du désodorisant.

Etude – auteurs et année de la publication	Composés	Concentration(s) ($\mu g/m^3$)		Commentaires – informations issues de l'étude considérée
		Expositions de courte durée, pics de concentration	Expositions chroniques, de longue durée	
Bureau européen des Unions de Consommateurs (BEUC) [11]	Formaldéhyde	Gels (n=9) : [0 -0] Liquides (n=10) : [0 – 6] Diffuseurs électriques (n=16) [2 – 13] Sprays (n=21) [0 – 1]	-	
	Limonène	Gels (n=9) : [2 – 735] Liquides (n=10) : [1 – 107] Diffuseurs électriques (n=16) [1 – 498] Sprays (n=21) [1 – 2003]	-	
Höllbacher E et al. [117]	Dipropylène glycol méthyl éther	Max : 52	-	Concentrations moyennes sur 30 minutes. Mesures réalisées dans une maison expérimentale, répondant aux standards types de la norme prEN 16516 Caractéristiques de la pièce de mesures : meublée, 30 m^3, TRA = 0,5 h-1 Désodorisant électrique (fréquence maximale) et huile parfumée dans un flacon en verre
	Limonène	Max : 26	-	
	α-Terpinéol	Max : 13	-	
	α-Pinène	Max : 10	-	

Etude – auteurs et année de la publication	Composés	Concentration(s) ($\mu g/m^3$)		Commentaires – informations issues de l'étude considérée
		Expositions de courte durée, pics de concentration	Expositions chroniques, de longue durée	
Nørgaard AW et al. [118]	Limonène	Max : 5	-	Concentrations moyennes sur une durée de 30 à 60 minutes Désodorisant de type diffuseur-prise Pièce de mesures : 20 m^3, TRA = 0,6 h^{-1}, en présence d'un faible (5ppb) puis d'un fort (50 ppb) taux d'ozone
	Formaldéhyde	Max : 29	-	
	Acétone	Max : 40	-	
Rogers RE et al. [119]	Limonène	Max : 91	-	Concentrations moyennes sur une durée de 30 à 60 minutes Spray – utilisation pendant cinq secondes Volume de la pièce de mesures : 14,5 m^3
Singer BC et al. [120]	Limonène	-	35	Concentrations moyennes sur 72 heures Caractéristiques de la pièce de mesures : 50 m^3, 0,5 h^{-1} Test sur un désodorisant type diffuseur-prise, incluant une huile parfumée Exposition présupposée : 24h/24
	Linalol	-	132	
	α-Citral	-	7	
ter Burg W et al. [121]	Limonène	-	Moy : 54,2 P90 : 342	Concentrations moyennes sur 24 heures Utilisation de modèles de référence, incluant des scénarios d'exposition génériques : ConsExpo, RIVM Emission tool Quatre catégories de produits : sprays aérosols, sprays sans pression, évaporateurs liquides, « blocs senteurs » Volume des pièces modélisées : 10 ou 58 m^3
	Linalol	-	Moy : 14,1 P90 : 66	

Etude – auteurs et année de la publication	Composés	Concentration(s) ($\mu g/m^3$)		Commentaires – informations issues de l'étude considérée
		Expositions de courte durée, pics de concentration	Expositions chroniques, de longue durée	
Carrer P et al. 2013. [122]	Limonène	Sprays max : 18 (24 m^3, 0,35 h^{-1}) max : 19,1 (24 m^3, 0,1 h^{-1}) Gels 19,3 (90 m^3, 0,35 h^{-1}) 56,1 (24 m^3, 0,1 h^{-1}) Désodorisants électriques : 38,2 (24 m^3, 0,35 h^{-1}) 94,1 (24 m^3, 0,1 h^{-1})	Sprays max : 2,3 (24 m^3, 0,35 h^{-1}) max : 7,4 (24 m^3, 0,1 h^{-1}) Gels max : 14,2 (90 m^3, 0,35 h^{-1}) max : 37,8 (24 m^3, 0,1 h^{-1}) Désodorisants électriques : max : 19,4 (24 m^3, 0,35 h^{-1}) max : 56 (24 m^3, 0,1 h^{-1})	Produits testés : deux sprays, deux gels, deux diffuseurs électriques Mesures d'émissions en chambres d'essais, puis modélisation dans une maison de référence Deux TRA considérés : 0,35 h^{-1} et 0,1 h^{-1} Scénarios génériques pour les expositions chroniques : personnes retraitées et femmes aux foyer (sic) Exposition maximale calculée sur une durée de 30 minutes
	α-pinène	Gels max : 12,7 (90 m^3, 0,35 h^{-1}) max : 36,9 (24 m^3, 0,1 h^{-1}) Désodorisants électriques : max : 5,2 (24 m^3, 0,35 h^{-1}) max : 12,8 (24 m^3, 0,1 h^{-1})	Gels max : 9,4 (90 m^3, 0,35 h^{-1}) max : 24,8 (24 m^3, 0,1 h^{-1}) Désodorisants électriques : max : 2,6 (24 m^3, 0,35 h^{-1}) max : 7,6 (24 m^3, 0,1 h^{-1})	

Etude – auteurs et année de la publication	Composés	Concentration(s) ($\mu g/m^3$)		Commentaires – informations issues de l'étude considérée
		Expositions de courte durée, pics de concentration	Expositions chroniques, de longue durée	
Carrer P et al. 2013. [122]	Formaldéhyde	Désodorisants électriques : max : 16,4 (24 m^3, max : 0,35 h^{-1}) 40,4 (24 m^3, 0,1 h^{-1})	Désodorisants électriques : max : 8,3 (24 m^3, max : 0,35 h^{-1}) max : 24 (24 m^3, 0,1 h^{-1})	
Rappel des expositions évaluées dans la présente étude (CMI_{Ma}), pour les substances les plus fréquemment étudiées dans la littérature scientifique	Formaldéhyde	Max : 360	Sc2 : [2,3.10^{-2} ; 36]	Le détail de l'ensemble des expositions calculées est fourni en annexe (Annexe 5, Annexe 6, Annexe 7 et Annexe 11)
	Benzène	Max : 13	Sc2 : [3,9.10^{-3} ; 1,3]	
	Limonène	Max : 18 000	Sc2 : [2 ; 5 100]	
	α-pinène	Max : 6 100	Sc2 : [38 ; 170]	

5.3 Evaluations des risques existantes

Les documents retenus pour la revue comprennent plusieurs évaluations de risques, dont les principales caractéristiques sont présentées dans le Tableau 8.

Aucune évaluation de risques sans seuil n'a été identifiée dans la présente revue.

Globalement, la littérature scientifique contient peu de d'évaluation des risques liés aux désodorisants non-combustibles. L'ensemble de ces évaluations concluent à l'absence de situation préoccupante, ce qui est assez cohérent avec les conclusions des évaluations de la présente étude.

Tableau 8 : Evaluations de risques existantes dans la littérature scientifique

Etude – auteurs et année de la publication	**Composés**	**Indicateurs de risque**		**Commentaires – informations issues de l'étude considérée**
		Ratios de risque aigu ou équivalent	**QD ou équivalent**	
Bureau européen des Unions de Consommateurs (BEUC) [11]	Formaldéhyde	Concentrations inférieures à la valeur sanitaire retenue (100 µg/m^3)	-	Concentrations moyennes sur 50 minutes (COV) ou sur 20 minutes (aldéhydes) Usages "communs" Mesures en conditions réelles Mesures après 2 heures d'utilisation pour les diffuseurs électriques ("position max"), les gels et les liquides. Sprays : trois pulvérisations, puis mesures trois minutes après la dernière pulvérisation Désodorisants placés au sol, au milieu de la pièce de mesure, portes fermées. Mesures effectuées à environ deux mètres du désodorisant.
	Limonène	A l'exception d'un spray, concentrations inférieures à la valeur sanitaire retenue (1250 µg/m^3)	-	
Nørgaard AW et al. [118]	Limonène	5,6.10-5	-	Concentrations moyennes sur une durée de 30 à 60 minutes Désodorisant de type diffuseur-prise Pièce de mesures : 20 m^3, TRA = 0,6 h^{-1}, en présence d'un faible (5ppb) puis d'un fort (50 ppb) taux d'ozone
	Formaldéhyde	2,9.10^{-1}	-	
	Acétone	7,4.10^{-4}	-	
Carrer P et al. 2013. [122]	Limonène	Expositions inférieures à la valeur sanitaire retenue (90 000 µg/m^3)	Expositions inférieures à la valeur sanitaire retenue (9 000 µg/m^3)	Produits testés : deux sprays, deux gels, deux diffuseurs électriques Mesures d'émissions en chambres d'essais, puis modélisation dans une maison de référence

Etude – auteurs et année de la publication	Composés	Indicateurs de risque		Commentaires – informations issues de l'étude considérée
		Ratios de risque aigu ou équivalent	QD ou équivalent	
	α-p inène	Expositions inférieures à la valeur sanitaire retenue (45 000 µg/m^3)	Expositions inférieures à la valeur sanitaire retenue (4 500 µg/m^3)	Deux TRA considérés : 0,35 h^{-1} et 0,1 h^{-1} Scénarios génériques pour les expositions chroniques : personnes retraitées et femmes aux foyer (sic) Exposition maximale calculée sur une durée de 30 minutes
	Formaldéhyde	Expositions inférieures à la valeur sanitaire retenue (100 µg/m^3)	-	

5.4 Autres types de résultats existants

Les documents sélectionnés pour la revue incluent des avis sur les enjeux sanitaires associés aux désodorisants non-combustibles, en dehors des évaluations de risques présentées au paragraphe précédent :

- des concentrations mesurées ont dépassé des seuils de concentrations associés à une exacerbation de symptômes existants pour des personnes asthmatiques [7, 73] ;
- des concentrations mesurées sont restées inférieures à des seuils de concentrations :
    - correspondant à des valeurs guides nationales, notamment sur les COV_T [54, 56, 117, 123],
    - correspondant à des NOAEL (*No Observable Adverse Effect Level*, soit en français, dose sans effet nocif observable (DSENO)) [54],
    - correspondant à certaines substances sensibilisantes de référence [121] ;
- l'hypothèse d'un risque de sensibilisation par inhalation a été infirmée par des revues de littérature, certaines bénéficiant de financements de l'industrie des parfums [98, 124], d'autres non [97] ;
- certaines études épidémiologiques concluent à l'absence d'association significative entre l'usage de désodorisants non-combustibles et des allergies cutanées [125] ;
- certaines études épidémiologiques concluent à une association significative entre l'usage de désodorisants non-combustibles et :
    - des troubles respiratoires pendant les premières années de vie [126],
    - un risque accru de cancer du sein [55],
    - une baisse à court terme de la capacité de ventilation pulmonaire [127] ;
- certaines études toxicologiques concluent à une association significative entre l'exposition à des désodorisants non-combustibles et :
    - des phénomènes inflammatoires chez le rat [128],
    - des effets neurocomportementaux chez le rat [129],
    - des effets nocifs sur des cellules de poumons, lorsque les désodorisants contiennent des biocides tels que le triclosan [130],
    - des effets nocifs sur les cellules du foie chez le jeune rat [131];
- certaines études mentionnent la présence de substances dangereuses dans la composition des produits, pouvant conduire à des expositions à risque [132]. C'est également le cas de plusieurs études produites par des associations de consommateurs [8-10] ou de manuels de référence (« textbooks ») [133-136].
- une revue de littérature conclut à une association significative entre l'usage de désodorisants non-combustibles et des effets sanitaires (troubles du système respiratoire…), sans qu'un lien de causalité puisse être établi à ce stade [50]. Une autre revue indique que les éléments disponibles ne permettent pas de conclure concernant les aérosols [137] ;
- une expertise collective réalisée par la commission européenne (*Scientific Committee on Health and Environmental Risks* (SCHER)), datée de 2006, a conclu que certains désodorisants non-combustibles pouvaient « *causer ou aggraver les symptômes de personnes hautement sensibles* » et présenter des préoccupations pour les enfants [12].

Enfin, comme décrit au paragraphe 4.4.2.2, des sondages réalisés dans quatre pays occidentaux (Etats-Unis, Royaume-Uni, Australie, Suède) indiquent que 15 à 20 % de personnes rapportent des effets sanitaires (maux de tête, difficultés à respirer, etc.) en lien avec l'utilisation de désodorisants non combustibles [13, 96, 138-141]. Ce pourcentage dépasse 30 % parmi les personnes asthmatiques [95] et 60 % parmi les personnes souffrant de troubles du spectre autistique [141].

6 Conclusions

L'objectif de l'étude était d'identifier les substances les plus préoccupantes parmi celles émises par les désodorisants non-combustibles, puis d'apprécier les enjeux sanitaires associés. Pour répondre à cet objectif, la démarche d'Évaluation des Risques Sanitaires (ERS) a été mise en œuvre par l'Ineris, sur la base d'un sondage réalisé par l'Ifop et de mesures d'émissions réalisées par le CSTB.

Les résultats détaillés du sondage ont permis de construire plusieurs scénarios d'exposition génériques, permettant de caractériser les expositions chroniques :

- le scénario n°1, dont l'objectif est de caractériser un utilisateur dont les pratiques et les caractéristiques environnementales sont courantes, se trouvant dans la moyenne des pratiques et des caractéristiques observées.

  Dans le cadre de ce scénario :

  - concernant les usages :
    - pour les sprays aérosols, un produit est utilisé dans chaque pièce de la maison, selon une fréquence variant entre deux fois tous les trois jours, dans les toilettes, et une fois tous les trois mois, dans une chambre. Chaque utilisation correspond à deux pressions d'une seconde,
    - pour les diffuseurs passifs, un produit est utilisé en continu dans les toilettes, pendant 10 mois par an,
    - pour les diffuseurs actifs, un produit est utilisé trois fois par semaine dans le salon, pendant 40 minutes ;
  - les pièces de la maison sont régulièrement aérées ;
- le scénario n°2, dont l'objectif est de caractériser un utilisateur dont les pratiques et les caractéristiques environnementales majorent raisonnablement l'exposition moyenne.

  Dans le cadre de ce scénario :

  - concernant les usages :
    - pour les sprays aérosols, un produit est utilisé dans chaque pièce de la maison, selon une fréquence variant entre six fois par jour, dans les toilettes, et une fois par jour, dans une chambre. Chaque utilisation correspond à quatre pressions de deux secondes,
    - pour les diffuseurs passifs, un produit est utilisé en continu dans chaque pièce de la maison, pendant 11 mois par an,
    - pour les diffuseurs actifs, un produit est utilisé en continu dans chaque pièce de la maison, pendant 11 mois par an,
  - les pièces de la maison ne sont pas aérées manuellement. Les concentrations décroissent avec le renouvellement d'air propre au bâtiment, uniquement.

Sur la base de ces scénarios et des mesures du CSTB, des expositions chroniques et des expositions de courte durée (« aiguës ») ont été estimées pour chaque substance émise par chaque désodorisant.

Les principales conclusions de l'étude sont les suivantes :

- les expositions chroniques correspondant aux scénario n°1, pour chaque substance émise par chaque produit, sont inférieures aux valeurs repères retenues (QD < 1, ERI < 10^{-5}, concentrations moyennes inhalées inférieures aux concentrations limite d'intérêt (CLI) et aux valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI)) ; les expositions cumulées (« multi-substances ») sont également inférieures aux valeurs repères retenues pour chaque produit.

  De même, à quelques exceptions près, détaillées dans le corps du rapport, aucun dépassement de valeur repère n'est obtenu pour le scénario 2.

Ces résultats suggèrent que **les expositions chroniques peuvent être considérées comme non préoccupantes**, au regard des substances et des hypothèses considérées dans la présente étude ;

- concernant les expositions de courte durée, un dépassement de la valeur repère du formaldéhyde (VGAI court terme) a été obtenu pour l'unique brûle-parfum testé.
    - ce résultat particulier invite à approfondir les connaissances sur ce type de système de diffusion, afin d'identifier si les émissions associées ont besoin d'être réduites ;
    - l'ensemble des résultats obtenus suggère que **les expositions de courtes durées peuvent être considérées comme non préoccupantes.**
- sur la base de l'ensemble des indicateurs de risques calculés, les substances contribuant le plus aux risques sont le limonène, le formaldéhyde, et dans une moindre mesure, le benzène, le benzaldéhyde et le β-pinène.
  Ces substances présentent donc un intérêt prioritaire dans une démarche de gestion des risques.

Concernant le limonène et le formaldéhyde, les premiers effets observés comprennent des irritations respiratoires et oculaires. D'autre part, le formaldéhyde est une substance classée cancérigène par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC).

La littérature scientifique contient peu d'évaluations des risques liés aux désodorisants non-combustibles. Concernant les substances considérées dans la présente étude (COV, aldéhydes), globalement, ces évaluations suggèrent également une absence de situation préoccupante.

Par ailleurs, les désodorisants non-combustibles peuvent émettre d'autres types de substances, dont notamment des phtalates et des substances sous forme nanoparticulaire. Les effets liés à ces substances sont aujourd'hui imparfaitement connus. A ce stade des connaissances, **une logique de prudence invite à diminuer les expositions pour les personnes les plus fragiles telles que les femmes enceintes, les jeunes enfants et les personnes asthmatiques.** Cette diminution pourrait notamment s'appuyer sur des recommandations de bonnes pratiques : usage modéré[45], aération régulière de l'habitation, élimination ou réduction des sources d'odeurs désagréables, etc.

De plus, d'autres aspects suggèrent que diminuer les expositions chroniques de la population générale, dans son ensemble, pourrait aussi s'inscrire dans une logique de prudence :

- les substances mentionnées ci-dessus ne sont pas spécifiques aux émissions de désodorisants non-combustibles. D'autres sources se trouvent classiquement dans les environnements intérieurs : produits ménagers, meubles, encens, bougies… Les émissions de ces différentes sources peuvent se cumuler ;
- globalement, peu de données sont disponibles pour caractériser la toxicité des substances émises par les désodorisants non-combustibles ;
- la toxicité des mélanges de substances est difficilement évaluable ; elle fait l'objet de travaux de recherche. Or, dans le cadre de cette étude, plus de 100 COV ont été considérés, dont certains sont connus pour produire des composés secondaires, par réaction avec d'autres substances présentes dans l'air intérieur.

Enfin, plusieurs des produits testés comprenaient des huiles essentielles. Celles-ci peuvent être utilisées avec divers systèmes de diffusion, dans le cadre de pratiques de soins non-conventionnelles. Dans l'objectif d'évaluer la balance bénéfices / risques de l'utilisation d'huiles essentielles, les risques sanitaires associés à certaines pratiques pourront être mis en regard des effets thérapeutiques démontrés.

[45] Éviter les utilisations continues et, pour les utilisations ponctuelles, ne pas dépasser une utilisation par jour, tout en aérant quotidiennement la pièce pendant au moins 10 minutes, semblent être des pratiques permettant d'assurer l'absence de situations préoccupantes avec une prudente marge de sécurité, au regard des hypothèses, des produits et des substances considérés dans l'étude.

7 Références

1. Ministère en charge de l'environnement, Ministère en charge de la santé. Plan d'actions sur la Qualité de l'Air Intérieur (PQAI). 2013. https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/Plan_Qualite_de_l_air_interieur_octobre_2013.pdf

2. Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), Grammont V. Données disponibles relatives aux émissions des produits de consommation courante dans l'environnement intérieur. Rapport INERIS réf. INERIS-DRC-09-104121-01494B. 2009.

3. Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), Larbre J. Rapport préliminaire en vue de l'étiquetage des produits de grande consommation - Classement en fonction des expositions dans l'air intérieur. Rapport INERIS réf. INERIS-DRC-10-109458-04047B. 2011.

4. Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), Larbre J. Deuxième rapport préliminaire en vue de l'étiquetage des produits de grande consommation Classement des bougies et des encens en fonction des émissions de composés organiques volatils et de particules dans l'air intérieur. Rapport INERIS réf. INERIS-DRC-11-115731-06669B. 2011.

5. Nicolas M *et al*. Exposition aux polluants émis par les bougies et les encens dans les environnements intérieurs - Émissions et risques sanitaires associés. *Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), Laboratoire de Chimie de l'Environnement (LCE)*, 2017.

6. Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), Karr G. Utilisation d'encens et qualité de l'air intérieur : enjeux sanitaires, substances d'intérêt, bonnes pratiques. Rapport INERIS réf. INERIS-DRC-14-144018-06268C. 2015.

7. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Identification et analyse des différentes techniques d'épuration d'air intérieur émergentes - Avis de l'Anses et Rapport d'expertise collective. 2017. https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2012SA0236Ra.pdf

8. UFC-Que Choisir, Mélanie M. Sprays assainissants et désodorisants - Notre intérieur dégradé. Que Choisir octobre 2014.

9. UFC-Que Choisir. Dossier "Désodorisant d'intérieur". https://www.quechoisir.org/dossier-desodorisant-d-interieur-t287/ [Consulté le : 18/12/2019]

10. 60 millions de consommateurs. Entretenir sa maison au naturel 2017. Hors-série - N° 188.

11. Bureau européen des Unions de Consommateurs (BEUC). Emission of chemicals By air fresheners Tests on 74 consumer products sold in Europe. 2005.

12. European Commission's Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER). Opinion on the report Emission of Chemicals by Air Fresheners. Tests on 74 Consumer Products Sold in Europe. January 2005., 2006. https://ec.europa.eu/health/archive/ph_risk/committees/04_scher/docs/scher_o_026.pdf

13. Steinemann A. Ten questions concerning air fresheners and indoor built environments. *Building and Environment*, 2017. 111: p. 279-284.

14. Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris). Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des ICPE – substances chimiques. 2003.

15. Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris). Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires - Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées - Impact des activités humaines sur les milieux et la santé. 2013. INERIS - DRC - 12 - 125929 - 13162B.

16. Dereumeaux C *et al*. Synthèse des travaux du Département santé environnement de l'Institut de veille sanitaire sur les variables humaines d'exposition. *Institut de veille sanitaire (InVS) - aujourd'hui Santé publique France*, 2015.

17. Institut de veille sanitaire (InVS) - aujourd'hui intégré à Santé publique France. Variables humaines d'exposition. http://invs.santepubliquefrance.fr/fr../layout/set/print/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Methode-d-evaluation-des-risques-sanitaires/Programmes-de-developpement-methodologique-en-evaluation-des-risques-sanitaires [Consulté le : 15/01/2018]

18. National Research Council (NRC) - Committee on the institutional means for assessment of risks to public health. Risk assessment in the Federal government: managing the process *The National Academies Press* 1983.

19. Dimitroulopoulou C *et al*. EPHECT II: Exposure assessment to household consumer products. *Science of the Total Environment*, 2015. 536: p. 890-902.

20. Dimitroulopoulou C *et al*. EPHECT I: European household survey on domestic use of consumer products and development of worst-case scenarios for daily use. *Sci Total Environ*, 2015. 536: p. 880-889.

21. Agence Française de Sécurité Sanitaire, de l'Environnement et du Travail (Afsset), aujourd'hui Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Procédure de qualification des émissions de composés organiques volatils par les matériaux de construction et produits de décoration - Comité d'experts spécialisés « Évaluation des risques liés aux milieux aériens » - Groupe de travail « Composés organiques volatils ». 2009. https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2004et0011Ra-2.pdf

22. Association française de normalisation (AFNOR). Norme NF EN 16738 Sécurité des émissions des désodorisants combustibles - Méthodes d'essais. 2015.

23. Trantallidi M *et al*. EPHECT III: Health risk assessment of exposure to household consumer products. *Science of the Total Environment*, 2015. 536: p. 903-913.

24. Steinemann A. Fragranced consumer products: exposures and effects from emissions. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 2016. 9(8): p. 861.

25. National Research Council - Committee on Improving Risk Analysis Approaches Used by the U.S. EPA - Board on Environmental Studies and Toxicology - Division on Earth and Life Studies. Science and Decisions: Advancing Risk Assessment. *The National Academies Press* 2009.

26. Dab W. Santé et environnement. Que sais-je ? n°3771. 2007.

27. Bard Denis. Principes de l'évaluation des risques pour la santé publique liés aux expositions environnementales. *Rev. épidémiol. santé publique*, 1995. 43: p. 423-431.

28. Institut de veille sanitaire (InVS) - aujourd'hui intégré à Santé publique France. Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact. 2000.

29. Marichalar P *et al*. Dictionnaire critique de l'expertise: santé, travail, environnement. *Presses de Sciences Po* 2015.

30. Boudia S, Demortain D. La production d'un instrument générique de gouvernement. *Gouvernement et action publique*, 2014. (3): p. 33-53.

31. Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie, Ministère des affaires sociales, de la santé et des droits des femmes, 2014. Note d'information n° DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués. http://circulaires.legifrance.gouv.fr/pdf/2014/11/cir_38905.pdf

32. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Valeurs toxicologiques de référence (VTR). https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-toxicologiques-de-r%C3%A9f%C3%A9rence-vtr [Consulté le : 18/12/2019]

33. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur (VGAI). https://www.anses.fr/fr/content/valeurs-guides-de-qualit%C3%A9-d%E2%80%99air-int%C3%A9rieur-vgai [Consulté le : 16/12/2019]

34. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Proposition de valeurs guides de qualité d'air intérieur - Méthode d'élaboration de valeurs guides de qualité d'air intérieur - Avis de l'Anses - Rapport d'expertise collective. 2016. https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2010SA0307Ra.pdf

35. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Tableau des VTR construites ou sélectionnées par l'Anses https://www.anses.fr/system/files/Affichage_VTR_VF_oct2019.XLSX 10/7/2019 [Consulté le : 16/12/2019]

36. Bisson M. Choix de valeurs toxicologiques de référence (VTR) - Méthodologie appliquée par l'Ineris. *Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris)*, 2016. https://www.ineris.fr/fr/choix-valeurs-toxicologiques-reference-vtr-methodologie-appliquee-ineris

37. Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris). Portail Substances Chimiques - Fiches de données toxicologiques et environnementales. http://www.ineris.fr/substances/fr/page/21 [Consulté le : 01/07/2018]

38. Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris). Bilan des choix de VTR disponibles sur le portail des substances chimiques de l'Ineris - Mise à jour fin 2018. 2019. INERIS-DRC-18-170856-11674A. https://substances.ineris.fr/uploads/content/DRC-18-170856-11674A_bilan%20choix%20VTR%20fin%202018_signe.pdf

39. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Expertise en appui à l'étiquetage des produits d'ameublement. Avis de l'Anses et Rapport d'expertise collective. 2015. https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2013sa0040Ra.pdf

40. Commission Européenne. EU-LCI Working Group. https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/eu-lci_en [Consulté le : 27/07/2018]

41. Commission Européenne. Agreed EU-LCI values – substances with their established EU-LCI values and summary fact sheets. 2018. https://ec.europa.eu/docsroom/documents/33642/attachments/1/translations/en/renditions/native [Consulté le : 16/12/2019]

42. Joint Research Center - Institute for Health and Consumer Protection. EUROPEAN COLLABORATIVE ACTION URBAN AIR, INDOOR ENVIRONMENT AND HUMAN EXPOSURE Harmonisation framework for health based evaluation of indoor emissions from construction products in the European Union using the EU-LCI concept. 2015. https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d3d78842-bc95-4984-a2fe-2317731324bd

43. Commission Européenne. EU-LCI value facts and information document. 2018. https://ec.europa.eu/docsroom/documents/30841/attachments/6/translations/en/renditions/native [Consulté le : 27/07/2018]

44. Ausschuss für Innenraumrichtwerte (soit en français, Comité pour des valeurs guides de l'intérieur). German Committee on Indoor Guide Values - Guide values I and II. 2018. https://www.umweltbundesamt.de/en/topics/health/commissions-working-groups/german-committee-on-indoor-guide-values#textpart-3 24/04/2018 [Consulté le : 01/08/2018]

45. Ausschuss für Innenraumrichtwerte (soit en français, Comité pour des valeurs guides de l'intérieur). Guide values (I and II, in milligrams per cubic meter of air) for the concentration of specific substances in indoor air. 2018. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/355/bilder/dateien/0_ausschuss_fur-innenraumrichtwerte_empfehlungen_und_richtwerte_20180412_en.pdf.

46. Organization WH. WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants. 2010.

47. Ausschuss für Innenraumrichtwerte (soit en français, Comité pour des valeurs guides de l'intérieur). Guide values (I and II, in milligrams per cubic meter of air) for the concentration of specific substances in indoor air. 2019. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/4031/bilder/dateien/0_ausschuss_fur-innenraumrichtwerte_empfehlungen_und_richtwerte_20190128_en_003.pdf 28/01/2019 [Consulté le : 16/12/2019]

48. Kirchner S *et al*. Campagne nationale logements : état de la qualité de l'air dans les logements français. *Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI)*, 2007.

49. Uhde E, Schulz N. Impact of room fragrance products on indoor air quality. *Atmospheric Environment*, 2015. 106: p. 492-502.

50. Kim S *et al*. Characterization of air freshener emission: the potential health effects. *J Toxicol Sci*, 2015. 40(5): p. 535-50.

51. Cohen A *et al*. Clearing the Air: Hidden Hazards of Air Fresheners. *Natural Resources Defense Council* 2007.

52. Singer BC *et al*. Indoor secondary pollutants from cleaning product and air freshener use in the presence of ozone. *Atmospheric Environment*, 2006. 40(35): p. 6696-6710.

53. Rudel RA, Perovich LJ. Endocrine disrupting chemicals in indoor and outdoor air. *Atmospheric Environment*, 2009. 43(1): p. 170-181.

54. Kim J-H *et al*. Risk assessment to human health: Consumer exposure to ingredients in air fresheners. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2018. 98: p. 31-40.

55. Zota AR *et al*. Self-reported chemicals exposure, beliefs about disease causation, and risk of breast cancer in the Cape Cod Breast Cancer and Environment Study: a case-control study. *Environmental Health*, 2010. 9(1): p. 40.

56. Spruyt M *et al*. 2006. Influence of Air Fresheners on the Indoor Air Quality, dans *VITO Rapport 2006/MIM/R/032*.

57. Torfs R *et al*. Exposure and risk assessment of air fresheners. *Flemish Institute for Technological Research NV (VITO)*, 2008. : p. 2008.

58. Afshari A *et al*. Characterization of indoor sources of fine and ultrafine particles: a study conducted in a full-scale chamber. *Indoor Air*, 2005. 15(2): p. 141-150.

59. Haut Conseil de la santé publique (HSCP). Recommandation de vigilance relative à la sécurité des nanoparticules d'argent. 2010. http://www.hcsp.fr/explore.cgi/hcspa20100312_nanoag.pdf

60. Agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Évaluation des risques liés aux nanomatériaux - Enjeux et mise à jour des connaissances - Avis de l'Anses - Rapport d'expertise collective. 2014.

61. Lenglet R. Nanotoxiques - une enquête. *ACTES SUD* 2014.

62. Ministère en charge de l'environnement (MTES) - Direction générale de la prévention des risques (DGPR) - Service des risques sanitaires liés à l'environnement, des déchets et des pollutions diffuses Éléments issus des déclarations des substances à l'état nanoparticulaire. Rapport d'étude 2016.

63. Exemples de descriptifs de vente et de composition de désodorisants d'intérieur, mettant en avant les nanoparticules qu'ils contiennent (argent, titane…) et leurs propriétés, accompagnant des pages de vente sur Internet : https://www.alibaba.com/product-detail/Minnie-Nano-Air-Freshener-Metered-Sprays_140137697.html?spm=a2700.7724857.main07.63.28e27ad96XSxDo ; https://www.alibaba.com/product-detail/Portable-stand-alone-nano-essential-oil_60684580931.html?spm=a2700.7724857.main07.28.28e27ad96XSxDo&s=p ; https://www.alibaba.com/product-detail/Households-Air-freshener-sterilizer-Nano-TiO2_60708244527.html?spm=a2700.7724857.main07.178.28e27ad96XSxDo ; http://chemia-drok.pl/product-detail/air-freshener-nano-protect/ ; https://www.amazon.com/Moda-Motorsports-9308-Cross-Freshener/dp/B0074EJDIA. [Consulté le : 18/12/2019]

64. Kortenkamp A. Low dose mixture effects of endocrine disrupters and their implications for regulatory thresholds in chemical risk assessment. *Curr Opin Pharmacol*, 2014. 19: p. 105-11.

65. Slama R. Le mal du dehors - L'influence de l'environnement sur la santé. *Éditions Quæ* 2017.

66. Marano F *et al*. Toxique ? - Santé et environnement : de l'alerte à la décision. *Buchet-Chastel* 2015.

67. Demeneix B. Cocktail toxique. *Odile Jacob* 2017.

68. Demeneix B, Slama R. Endocrine Disruptors: From Scientific Evidence to Human Health Protection. *European Parliament Reports*, 2019.

69. Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm). Perturbateurs endocriniens - Un enjeu d'envergure de la recherche. https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/perturbateurs-endocriniens 02/10/2018 [Consulté le : 19/12/2019]

70. Nazaroff WW, Weschler CJ. Cleaning products and air fresheners: exposure to primary and secondary air pollutants. *Atmospheric Environment*, 2004. 38(18): p. 2841-2865.

71. Nicolas M *et al*. Activités domestiques et qualité de l'air intérieur : émissions, réactivité et produits secondaires (Projet ADOQ). *CTSB-INERIS-IRCELYON*, 2013.

72. Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), Karr G. Utilisation de produits ménagers et qualité de l'air intérieur : enjeux sanitaires liés à une séance de ménage, substances d'intéret et bonnes pratiques. Rapport réf. INERIS-DRC-19-179887-00900A 2019.

73. Delmas C *et al*. Mesure de la concentration aérienne de COV terpéniques (dont le limonène) selon plusieurs procédures lors de pulvérisations d'un mélange d'huiles essentielles. *Revue Francaise d'Allergologie*, 2016. 56(4): p. 357-363.

74. Missia D *et al*. Literature review on, product composition, emitted compounds and emissions rates and health end points from consumer products. *University of Western Macedonia (UOWM)*, 2012.

75. Millet F. Le grand guide des huiles essentielles. *Marabout* 2015.

76. Couic-Marinier F. Se soigner avec les huiles essentielles. *Solar* 2016.

77. Festy D. Mes 1000 ordonnances huiles essentielles. *Leduc.S* 2017.

78. Steflitsch W. Aromatherapy-From Traditional and Scientific Evidence into Clinical Practice. *Deutsche medizinische Wochenschrift (1946)*, 2017. 142(25): p. 1936-1942.

79. Giordani R *et al*. Antifungal effect of various essential oils against Candidaalbicans. Potentiation of antifungal action of amphotericin B by essential oil from Thymus vulgaris. *Phytotherapy Research*, 2004. 18(12): p. 990-995.

80. Huang J *et al*. Antibacterial activity of Artemisia asiatica essential oil against some common respiratory infection causing bacterial strains and its mechanism of action in Haemophilus influenzae. *Microbial pathogenesis*, 2018. 114: p. 470-475.

81. Kaloustian J *et al*. Étude de six huiles essentielles: composition chimique et activité antibactérienne. *Phytothérapie*, 2008. 6(3): p. 160-164.

82. Bassolé IHN, Juliani HR. Essential oils in combination and their antimicrobial properties. *Molecules*, 2012. 17(4): p. 3989-4006.

83. Silva N *et al*. Antimicrobial activity of essential oils from Mediterranean aromatic plants against several foodborne and spoilage bacteria. *Food Science and Technology International*, 2013. 19(6): p. 503-510.

84. Carson C *et al*. Melaleuca alternifolia (tea tree) oil: a review of antimicrobial and other medicinal properties. *Clinical microbiology reviews*, 2006. 19(1): p. 50-62.

85. Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). Huiles essentielles médicinales. Pharmacopée française. 2012. https://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/6f008cf948d62a32c47eb547267c2e78.pdf

86. Ministère en charge de la santé. Les pratiques de soins non conventionnelles. https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/qualite-des-soins-et-pratiques/securite/article/les-pratiques-de-soins-non-conventionnelles 13/06/2017 [Consulté le : 18/12/2019]

87. Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm). Expertise collective - Maladie d'Alzheimer. Enjeux scientifiques, médicaux et sociétaux. *Les éditions Inserm* 2007.

88. Université Rennes 1 - Faculté des Sciences pharmaceutiques et biologiques de Renne. Diplôme d'université aromathérapie - Acquérir les connaissances fondamentales concernant les huiles essentielles et développer les compétences relatives à leur utilisation. https://pharma.univ-rennes1.fr/diplome-duniversite-aromatherapie [Consulté le : 18/12/2019]

89. Université Paris Descartes. DIU Phytothérapie, aromathérapie: données actuelles, limites. https://odf.parisdescartes.fr/fr/formations/feuilleter-le-catalogue/sciences-technologies-sante-STS/diplome-d-universite-1/diu-phytotherapie-aromatherapie-donnees-actuelles-limites-FU51_91.html [Consulté le : 18/12/2019]

90. Université de Montpellier. Diplôme d'université de troisième cycle de phytothérapie et d'aromathérapie. http://formations.umontpellier.fr/fr/formations/sciences-technologies-sante-STS/diplome-universite-niv-form-bac-5-UF/diplome-d-universite-de-troisieme-cycle-de-phytotherapie-et-d-aromatherapie-program-fr_rne_0341087x_pr_1373532650425.html [Consulté le : 18/12/2019]

91. Barlier L. Etat des lieux de l'utilisation des huiles essentielles au CHU d'Angers (de 2000 à 2013). 2014.

92. Baudier E. Applications hospitalières des huiles essentielles en Belgique francophone. Mémoire de Master en Sciences Pharmaceutiques. 2012.

93. Schieber S. Les huiles essentielles en milieu hospitalier: application dans le service de soins intensifs hématologiques de l'hôpital Pasteur de Colmar. 2013.

94. Gonnin C. Utilisation clinique des huiles essentielles: exemples et discussions de pratiques hospitalières au Bade-Würtemberg (Allemagne). 2012.

95. Caress SM, Steinemann AC. Prevalence of fragrance sensitivity in the American population. *Journal of environmental health*, 2009. 71(7): p. 46-50.

96. Steinemann A, Goodman N. Fragranced consumer products and effects on asthmatics: an international population-based study. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 2019. 12(6): p. 643.

97. Wolkoff P, Nielsen GD. Effects by inhalation of abundant fragrances in indoor air – An overview. *Environment International*, 2017. 101: p. 96-107.

98. Basketter DA *et al*. Fragrance inhalation and adverse health effects: The question of causation. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2019. 104: p. 151-156.

99. Pain C. Causing a stink: The truth about fragrances and your health. 2017. https://www.newscientist.com/article/mg23431290-600-causing-a-stink-the-truth-about-fragrances-and-your-health/ [Consulté le : 20/12/2019]

100. Johnson A, Lucica E. Survey on indoor use and use patterns of consumer products in EU member states. *Ipsos*, 2012.

101. Institut national de l'audiovisuel (INA). Publicité "Wizard Ambiance Bouquet Des Iles : Désodorisant Vaporisateur » - 1990 - http://www.ina.fr/video/PUB3784148093. Publicité « Air Wick les patios : désodorisant diffuseur » - 1990 - http://www.ina.fr/video/PUB3784148061. Publicité « Sentorette : désodorisant pour la maison » - 1988 - http://www.ina.fr/video/PUB3784092064. Publicité « Brise : désodorisant : senteur des iles » - 1984 - http://www.ina.fr/video/PUB3372526031. Publicité « Wizard air neuf / Wizard : désodorisant d'intérieur » - 1973 - http://www.ina.fr/video/PUB3774379049. Publicité « Pepror : désodorisant d''atmosphère » - 1970 - http://www.ina.fr/video/PUB3212120024. [Consulté le : 18/12/2019]

102. Institut national de prévention et d'éducation à la santé (INPES) - Ministère en charge du développement durable et Ministère en charge de la santé. Guide de la pollution de l'air intérieur. 2009. http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1187.pdf

103. Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME). Au quotidien - un air sain chez soi. 2017.

104. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Caractérisation des transferts de pollution de l'air extérieur vers l'intérieur des bâtiments. Avis de l'Anses et rapport d'expertise collective. 2019. https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2016SA0068Ra.pdf)

105. Centre d'études et d'expertise sur les risques le, la mobilité et l'aménagement (Cerema), *et al*. GUIDE GRAND AIR - Des idées pour inspirer ceux qui aspirent à changer d'air intérieur. 2016. https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide_grand_air.pdf

106. Ministère en charge de l'Environnement. Réduction de l'exposition aux principales sources de pollution de l'air intérieur. https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/qualite-lair-interieur#e3 13/12/2018 [Consulté le : 18/12/2019]

107. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à une demande d'avis sur un projet de décret relatif à l'étiquetage des produits désodorisants à combustion sur les informations de sécurité pour les utilisateurs. Saisine n°« 2016-SA-0256 ». 2017.

108. Simon F *et al*. La ventilation et l'énergie - Guide pratique pour les architectes. . *Ministère de la Région wallonne - Direction générale de l'Aménagement du Territoire, du Logement et du Patrimoine*, 2001. http://hdl.handle.net/2268/19250

109. Bourgogne bâtiment durable. La prise en compte de la circulation des flux d'air dans le bâtiment. Les cahiers de la construction durable en Bourgogne - Bâtiments performants et qualité de l'air intérieur - N°8. 2015. http://www.bourgogne-batiment-durable.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/fichiers_telechargeables/Cahiers/Cahiers_de_BBD_N__8_-_Batiments_performants_et_qualite_de_l__air_interieur.pdf

110. Parlement européen. Règlement (UE) n°286/2011 de la Commission du 10 mars 2011 modifiant, aux fins de son adaptation au progrès technique et scientifique, le règlement (CE) n ° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE. OJ L 83, 30.3.2011, p. 1–53. http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX%3A32011R0286 2011.

111. Agence européenne des produits chimiques. Inventaire des classifications et des étiquetages. https://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database.

112. Makowski D *et al*. Évaluation du poids des preuves à l'Anses: revue critique de la littérature et recommandations à l'étape d'identification des dangers. 2016.

113. Higgins JP, Green S. Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. *John Wiley & Sons* 2011.

114. Autorité européenne de sécurité des aliments (AESA, en anglais European Food Safety Authority, EFSA). Application of systematic review - methodology to food and feed safety assessments to support decision making. EFSA Guidance for those carrying out systematic reviews European Food Safety Authority. *EFSA journal*, 2010. 8(6): p. 1637.

115. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) - groupe de travail « Méthodologie d'évaluation des risques » (GT MER). Illustrations et actualisation des recommandations pour l'évaluation du poids des preuves et l'analyse d'incertitude à l'Anses - Avis de l'Anses ; Rapport d'expertise collective. 2017.

116. Rooney AA *et al*. Systematic review and evidence integration for literature-based environmental health science assessments. *Environmental health perspectives*, 2014. 122(7): p. 711-718.

117. Höllbacher E *et al*. Emissions of indoor air pollutants from six user scenarios in a model room. *Atmospheric Environment*, 2017. 150: p. 389-394.

118. Nørgaard AW *et al*. Ozone-initiated VOC and particle emissions from a cleaning agent and an air freshener: Risk assessment of acute airway effects. *Environment International*, 2014. 68: p. 209-218.

119. Rogers RE *et al*. Simulated Inhalation Levels of Fragrance Materials in a Surrogate Air Freshener Formulation. *Environmental Science & Technology*, 2005. 39(20): p. 7810-7816.

120. Singer BC *et al*. Cleaning products and air fresheners: emissions and resulting concentrations of glycol ethers and terpenoids. *Indoor Air*, 2006. 16(3): p. 179-191.

121. ter Burg W *et al*. Assessment of the risk of respiratory sensitization from fragrance allergens released by air fresheners. 2014. http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edswsc&AN=000334745300006&lang=fr&site=eds-live

https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/08958378.2014.888110?needAccess=true.

122. Carrer P *et al*. 2013. Report on the health risk associated with emissions from household use of selected consumer products, dans *EPHECT Report WP7*. p. 1-136.

123. Jinno H *et al*. [Impact of air fresheners and deodorizers on the indoor total volatile organic compounds]. *Kokuritsu Iyakuhin Shokuhin Eisei Kenkyusho Hokoku*, 2007. (125): p. 72-8.

124. Basketter D, Kimber I. Fragrance sensitisers: Is inhalation an allergy risk? *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2015. 73(3): p. 897-902.

125. Gallant MJ, Ellis AK. Prenatal and early life exposure to indoor air-polluting factors and allergic sensitization at 2 years of age. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 2019.

126. North ML *et al*. The Kingston Allergy Birth Cohort: Exploring parentally reported respiratory outcomes through the lens of the exposome. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, 2017. 118(4): p. 465-473.

127. Skurić Z *et al*. Effects of aerosols in common use on the ventilatory capacity of the lung. *Internationales Archiv für Arbeitsmedizin*, 1975. 34(2): p. 137.

128. Akdag M *et al*. Does usage of a room air freshener affect the nasal mucosa? *American Journal of Rhinology & Allergy*, 2014. 28(6): p. e202.

129. Umukoro S *et al*. Neurobehavioral Effects of Prolonged Exposure to Solid Air Freshener in Mice. *Iranian Journal of Toxicology*, 2019. 13(3): p. 45.

130. Kwon JT *et al*. Cytotoxic effects of air freshener biocides in lung epithelial cells. *Nat Prod Commun*, 2013. 8(9): p. 1301-4.

131. Yuningtyaswari, Dwi SA. The Effects of Air Freshener Exposure at an Early Age on Histological White Rat (Rattus norvegicus) Liver Cells. *AIP Conference Proceedings*, 2016. 1744(1): p. 020064-1-020064-4.

132. Chemical in Air Fresheners May Reduce Lung Function [cité dans Terry, PB. Lung Disorders. 2007. The Johns Hopkins White Papers]. *Environmental Health Perspectives*, 2006. 114: p. 1210.

133. Anderson EL *et al*. Risk Assessment and Indoor Air Quality. *CRC Press* 2018.

134. Finn S. Environmental Health Literacy. *Springer* 2018.

135. Kishi R *et al*. Indoor Environmental Quality and Health Risk toward Healthier Environment for All. Springer.

136. Koren H. Best practices for environmental health: environmental pollution, protection, quality and sustainability. *Routledge* 2017.

137. Morawska L *et al*. Indoor aerosols: from personal exposure to risk assessment. *Indoor Air*, 2013. 23(6): p. 462-487.

138. Steinemann A. Fragranced consumer products: sources of emissions, exposures, and health effects in the UK. *Air Quality Atmosphere and Health*, 2018. 11(3): p. 253-258.

139. Steinemann A. Fragranced consumer products: sources of emissions, exposures, and health effects in the UK. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 2018. 11(3): p. 253.

140. Steinemann A. Fragranced consumer products: effects on asthmatics. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 2018. 11(1): p. 3.

141. Steinemann A. Fragranced consumer products: effects on autistic adults in the United States, Australia, and United Kingdom. *Air Qual Atmos Health*, 2018. 11(10): p. 1137-1142.

142. Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses). Méthode d'évaluation des risques sanitaires liés à la présence de substances reprotoxiques et/ou perturbatrices endocriniennes dans les produits de consommation - Rapport d'expertise collective. 2014.

143. Farrow A *et al*. Symptoms of mothers and infants related to total volatile organic compounds in household products*. Arch Environ Health*, 2003. 58(10): p. 633-41.

144. Jo W-K *et al*. Head-space, small-chamber and in-vehicle tests for volatile organic compounds (VOCs) emitted from air fresheners for the Korean market*. Chemosphere*, 2008. 70(10): p. 1827-1834.

145. Moreno T *et al*. Vehicle interior air quality conditions when travelling by taxi*. Environmental research*, 2019. 172: p. 529-542.

146. Senthilkumaran S *et al*. Ventricular fibrillation after exposure to air freshener—death just a breath away*. Journal of Electrocardiology*, 2012. 45(2): p. 164.

147. Steinemann A. Health and societal effects from exposure to fragranced consumer products*. Preventive Medicine Reports*, 2017. 5: p. 45-47.

148. Elliott L, Loomis D. Car air fresheners as a source of ethnic differences in exposure to 1, 4-dichlorobenzene*. Epidemiology*, 2008. 19(1): p. 166-167.

149. Goodman N *et al*. Evaluating air quality with and without air fresheners*. Air Quality, Atmosphere & Health*, 2019. : p. 1-4.

150. Liu X *et al*. Full-scale chamber investigation and simulation of air freshener emissions in the presence of ozone*. Environmental Science & Technology*, 2004. 38(10): p. 2802-2812.

151. Jensen A, Knudsen HN. Total health assessment of chemicals in indoor climate from various consumer products*. Survey of chemical substances in consumer products*, 2006. (75).

152. Moran RE *et al*. Frequency and longitudinal trends of household care product use*. Atmospheric Environment*, 2012. 55: p. 417-424.

153. Park S-K, Kwon J-H. The fate of two isothiazolinone biocides, 5-chloro-2-methylisothiazol-3(2H)-one (CMI) and 2-methylisothiazol-3(2H)-one (MI), in liquid air fresheners and assessment of inhalation exposure*. Chemosphere*, 2016. 144: p. 2270-2276.

154. Rahman MM, Kim K-H. Potential hazard of volatile organic compounds contained in household spray products*. Atmospheric Environment*, 2014. 85: p. 266-274.

155. Wason S *et al*. Ventricular Tachycardia Associated With Non-Freon Aerosol Propellants*. JAMA: Journal of the American Medical Association*, 1986. 256(1): p. 78.

8 Glossaire - acronymes

- **AFSSET** : Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail, intégrée dans l'Anses depuis le 1er juillet 2010.
- **ANSES** : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail ;
- **ATSDR** : *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* - Agence américaine des substances toxiques et du registre des maladies ;
- **AS** : A Seuil (effets) ;
- **BTEX** : Benzène, Toluène, Éthylbenzène, Xylènes ;
- **CLI** : Concentration limite d'intérêt ;
- **COV** : Composé Organique Volatil ;
- **COSV** : Composé Organique Semi-Volatil ;
- **COVt** : Composés Organiques Volatils totaux ;
- **CSTB** : Centre scientifique et technique du bâtiment ;
- **DNPH** : 2,4-dinitrophénylhydrazine – composé utilisé pour la mesure de concentrations en aldéhydes dans l'air ;
- **Émissions primaires d'un produit** : émissions issues du produit lorsqu'il est mis au contact de l'air ;
- **Émissions secondaires d'un produit** : émissions produites par la réaction de substances issues d'émissions primaires avec un ou plusieurs composés présents dans l'air ;
- **EPHECT** : projet européen intitulé *Emissions, Exposure Patterns and Health Effects of Consumer Products in the European Union*, soit en français Émissions, types d'exposition et effets sanitaires des produits de consommation dans l'Union Européenne ;
- **EQRS** : Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires ;
- **ERI** : Excès de Risque Individuel ;
- **ERS** : Évaluation des Risques Sanitaires ;
- **ERU** : Excès de Risque Unitaire ;
- **ERU_i** : Excès de Risque Unitaire pour la voie inhalation ;
- **FDTE** : Fiches de Données Toxicologiques et Environnementales de l'Ineris ;
- **HPLC-UV** : *High Pressure Liquid Chromatography with an ultraviolet-Visible Detector*. En français : chromatographie en phase liquide à haute performance (CLHP) couplée à un détecteur Ultraviolet-Visible ;
- **Ineris** : Institut national de l'environnement industriel et des risques ;
- **LD** : Limite de Détection ;
- **LQ** : Limite de Quantification ;
- **MTES** : ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES) – nom officiel du ministère en charge de l'environnement, à la date de rédaction de la présente étude ;
- **NOx** : oxydes d'azote ;
- **OEHHA** : *Office of Environmental Health Hazard Assessment* - Bureau américain pour l'évaluation des dangers en santé environnementale ;
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé ;
- **OQAI** : Observatoire de la qualité de l'air intérieur ;

- **PM** : *Particulate Matter,* matière particulaire en suspension. Les PM_{10} sont les particules de diamètre aéraulique médian inférieur à 10 µm. Les $PM_{2,5}$ sont les particules de diamètre aéraulique médian inférieur à 2,5 µm ;
- **QD** : Quotient de Danger ;
- **Risque Chronique** : risque lié à une exposition d'intensité faible et de longue durée (supérieure à un an). On distingue souvent le risque chronique du risque accidentel, lié à une exposition de forte intensité sur une durée courte ;
- **RIVM** : *Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu* - Institut national de santé publique des Pays-Bas ;
- **Scénarios d'exposition** : ensemble d'hypothèses portant sur les usages, le comportement, l'environnement, etc. de la personne considérée, permettant d'évaluer son exposition dans le cadre d'une ERS ;
- **SO_2** : Dioxyde de Soufre ;
- **SS** : Sans Seuil (effets) ;
- **TRA** : Taux de Renouvellement d'Air ;
- **US EPA** : *United States Environmental Protection Agency* - Agence américaine de protection de l'environnement ;
- **VGAI** : Valeurs Guides de qualité d'Air Intérieur. Une VGAI peut correspondre à une exposition chronique (« VGAI long terme ») ou à une exposition de courte durée (« VGAI court terme ») ;
- **VITO** : *Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek* – Institut flamand de recherche technologique
- **VTR** : Valeur Toxicologique de Référence.

9 Liste des annexes

Annexe 1 : Sondage national sur les usages de désodorisants non-combustibles. Société Ifop. 2017.

Annexe 2 : Mesures d'émissions de désodorisants non-combustibles, réalisées par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) – version du 24/02/2017 - extrait du rapport, anonymisé par l'Ineris.

Annexe 3 : Paramètres des scénarios d'exposition : choix des valeurs retenues

Annexe 4 : Expressions de concentrations moyennes journalières (expositions chroniques) et de concentrations horaires (expositions aigues) dans les pièces de maison, à partir des concentrations mesurées en chambre d'essais

Annexe 5 : Résultats des calculs effectués au cours de l'évaluation des risques sanitaires chroniques – concentrations moyennes journalières, concentrations moyennes inhalées, indicateurs et ratios de risques – scénario n°1

Annexe 6 : Résultats des calculs effectués au cours de l'évaluation des risques sanitaires chroniques – concentrations moyennes journalières, concentrations moyennes inhalées, indicateurs et ratios de risques – scénario n°2

Annexe 7 : Résultats des calculs effectués au cours de l'évaluation des risques sanitaires chroniques – concentrations moyennes journalières, concentrations moyennes inhalées, indicateurs et ratios de risques – scénario n°3

Annexe 8 : Valeurs retenues pour caractériser la toxicité des substances considérées

Annexe 9 : Profils toxicologiques de substances d'intérêt : Benzène – Formaldéhyde – Acétaldéhyde - Limonène

Annexe 10 : Analyse des indicateurs de risque calculés pour les expositions chroniques liés aux scénarios 3

Annexe 11 : Résultats des calculs effectués au cours de l'évaluation des risques sanitaires liés à des expositions de courte durée – concentrations, ratios de risque

Annexe 12 : Raisons justifiant l'exclusion d'études à la deuxième étape de sélection de la revue de littérature

Annexe 1 : Sondage national sur les usages de désodorisants non-combustibles. Société Ifop. 2017.

Les usages de désodorisants d'intérieur non combustibles

Ifop pour le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire



FG/MM N° 114306

Contacts Ifop :
Fabienne Gomant / Mathilde Moizo
Département Opinion et Stratégies d'Entreprise
TEL : 01 45 84 14 44
prenom.nom@ifop.com

SEPTEMBRE 2017

Sommaire

- 1 - La méthodologie 1

- 2 - Les résultats de l'étude 3

L'utilisation des produits désodorisants d'intérieur 4
La capacité à décrire l'utilisation des produits désodorisants d'intérieur 8

- A - L'utilisation des sprays aérosols, sous pression ou non 12

Les raisons de l'utilisation des aérosols dans son foyer 13
L'ancienneté d'utilisation des aérosols dans son foyer 16
La fréquence d'utilisation des aérosols selon les pièces de son foyer 18
Le nombre de pressions exercées sur le spray 26
La durée des pressions exercées sur le spray 28
La présence d'individus dans la pièce après l'utilisation de l'aérosol 30
La présence d'enfants dans la pièce après l'utilisation de l'aérosol 32
La fréquence d'aération de la pièce après l'utilisation de l'aérosol 34
Le temps écoulé entre l'utilisation de l'aérosol et l'aération de la pièce 36
La durée d'aération de la pièce après l'utilisation de l'aérosol 38

- B - L'utilisation des diffuseurs passifs 40

Les raisons de l'utilisation des diffuseurs passifs dans son foyer 41
L'ancienneté d'utilisation des diffuseurs passifs dans son foyer 44
La fréquence d'utilisation des diffuseurs passifs selon les pièces de son foyer 46
La durée de fonctionnement du diffuseur passif 48
La présence d'individus dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif 50
La présence d'enfants dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif 52
La fréquence d'aération de la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif 54
La durée d'aération de la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif 56

- C - L'utilisation des diffuseurs actifs 58

Les raisons de l'utilisation des diffuseurs actifs dans son foyer 59
L'ancienneté d'utilisation des diffuseurs actifs dans son foyer 62
La fréquence d'utilisation des diffuseurs actifs selon les pièces de son foyer 64
L'utilisation précise du diffuseur actif 66
La durée de l'utilisation ponctuelle du diffuseur actif 68
La durée de l'utilisation continue du diffuseur actif 70
La présence d'individus dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur actif 72
La présence d'enfants dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur actif 74
La fréquence d'aération de la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur actif 76
Le temps écoulé entre l'utilisation du diffuseur actif et l'aération de la pièce 78
La durée d'aération de la pièce après le fonctionnement du diffuseur actif 80

- D - Perceptions et attitudes générales 82

L'impact perçu des produits désodorisants sur la qualité de l'air intérieur 83
Le niveau d'information sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits désodorisants d'intérieur 85
Le moyen d'information sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits désodorisants d'intérieur 87
L'importance perçue d'une mention indiquant leur degré d'émission de substances chimiques dangereuses sur les produits 92
La fréquence d'utilisation d'autres produits au sein de son foyer 94
L'utilisation d'autres produits ayant des émissions dans l'air intérieur du foyer 97

- 1 -

La méthodologie

Méthodologie

Ce document présente les résultats d'une étude réalisée par l'Ifop. Elle respecte fidèlement les principes scientifiques et déontologiques de l'enquête par sondage. Les enseignements qu'elle indique reflètent un état de l'opinion à l'instant de sa réalisation et non pas une prédiction.
Aucune publication totale ou partielle ne peut être faite sans l'accord exprès de l'Ifop.

Etude réalisée par l'Ifop pour le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

Echantillon



L'enquête a été menée auprès d'un échantillon (global) de **1555** personnes, selon la répartition suivante :

- Un échantillon principal de **1004** personnes, représentatif de la population française âgée de 18 ans et plus
- Un sur-échantillon de **551** personnes, ayant permis d'obtenir :

- un échantillon « SPRAYS » : **982** personnes utilisatrices de sprays aérosols et capables d'en décrire l'utilisation
- un échantillon « DIFFUSEURS PASSIFS » : **804** personnes utilisatrices de diffuseurs passifs et capables d'en décrire l'utilisation
- un échantillon de « DIFFUSEURS ACTIFS » : **718** personnes utilisatrices de diffuseurs actifs et capables d'en décrire l'utilisation.

Méthodologie



La représentativité de l'échantillon principal a été assurée par la méthode des quotas (sexe, âge, profession du chef de famille) après stratification par région et catégorie d'agglomération.

Mode de recueil



Les interviews ont été réalisées par questionnaire auto-administré en ligne du 6 au 14 septembre 2017.

- 2 -

Les résultats de l'étude

L’utilisation des produits désodorisants d’intérieur

Question : Nous allons parler des produits désodorisants d’intérieur mais uniquement ceux qui ne nécessitent pas de combustion. Est-ce que vous-même ou une autre personne de votre foyer utilise les désodorisants suivants à l’intérieur de votre foyer ?

ECHANTILLON PRINCIPAL	Oui (%)	Non (%)	TOTAL (%)
• Un spray aérosol (qu’il soit sous pression ou non)	63	37	100
• Un diffuseur passif (c’est-à-dire dont la diffusion ne dépend pas d’une source d’énergie)	48	52	100
• Un diffuseur actif (c’est-à-dire dont la diffusion dépend d’une source d’énergie)	38	62	100

L'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

Un spray aérosol (qu'il soit sous pression ou non)

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**63**	**37**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	62	38
Femme	64	36
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**67**	**33**
18 à 24 ans	73	27
25 à 34 ans	63	37
35 ans et plus	**62**	**38**
35 à 49 ans	63	37
50 à 64 ans	67	33
65 ans et plus	54	46
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**66**	**34**
PCS+	**58**	**42**
Travailleur indépendant	54	46
Cadre et prof. int. supérieure	60	40
Profession intermédiaire	**70**	**30**
PCS-	**68**	**32**
Employé	69	31
Ouvrier	67	33
INACTIF	**59**	**41**
Retraité	55	45
Autre inactif	66	34
REGION		
Région parisienne	**65**	**35**
Province	**63**	**37**
Nord est	71	29
Nord ouest	58	42
Sud ouest	57	43
Sud est	63	37
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	59	41
Communes urbaines de province	65	35
Agglomération parisienne	63	37
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un diffuseur passif	74	26
Un diffuseur actif	76	24

L'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

Un diffuseur passif (c'est-à-dire dont la diffusion ne dépend pas d'une source d'énergie)

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**48**	**52**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	47	53
Femme	49	51
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**48**	**52**
18 à 24 ans	55	45
25 à 34 ans	43	57
35 ans et plus	**48**	**52**
35 à 49 ans	49	51
50 à 64 ans	53	47
65 ans et plus	41	59
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**50**	**50**
PCS+	**46**	**54**
Travailleur indépendant	39	61
Cadre et prof. int. supérieure	49	51
Profession intermédiaire	**48**	**52**
PCS-	**52**	**48**
Employé	54	46
Ouvrier	51	49
INACTIF	**46**	**54**
Retraité	44	56
Autre inactif	50	50
REGION		
Région parisienne	**47**	**53**
Province	**48**	**52**
Nord est	55	45
Nord ouest	45	55
Sud ouest	40	60
Sud est	49	51
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	51	49
Communes urbaines de province	48	52
Agglomération parisienne	45	55
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un spray aérosol	57	43
Un diffuseur actif	65	35

L'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

Un diffuseur actif (c'est-à-dire dont la diffusion dépend d'une source d'énergie)

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**38**	**62**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	39	61
Femme	38	62
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**40**	**60**
18 à 24 ans	41	59
25 à 34 ans	39	61
35 ans et plus	**38**	**62**
35 à 49 ans	39	61
50 à 64 ans	46	54
65 ans et plus	28	72
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**41**	**59**
PCS+	**39**	**61**
Travailleur indépendant	42	58
Cadre et prof. int. supérieure	38	62
Profession intermédiaire	**47**	**53**
PCS-	**39**	**61**
Employé	39	61
Ouvrier	38	62
INACTIF	**35**	**65**
Retraité	33	67
Autre inactif	40	60
REGION		
Région parisienne	**38**	**62**
Province	**38**	**62**
Nord est	44	56
Nord ouest	29	71
Sud ouest	41	59
Sud est	41	59
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	37	63
Communes urbaines de province	39	61
Agglomération parisienne	39	61
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un spray aérosol	46	54
Un diffuseur passif	52	48

La capacité à décrire l'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

Question : Etes-vous capable de décrire l'utilisation de chacun de ces types de désodorisants chez vous ?

ECHANTILLON PRINCIPAL **Base** : Question posée pour chaque type de désodorisant utilisé	Oui (%)	Non (%)	TOTAL (%)
• Un spray aérosol (qu'il soit sous pression ou non) [*base : 63% de l'échantillon]*.....	88	12	100
• Un diffuseur passif (c'est-à-dire dont la diffusion ne dépend pas d'une source d'énergie) [*base : 48% de l'échantillon]*	88	12	100
• Un diffuseur actif (c'est-à-dire dont la diffusion dépend d'une source d'énergie) [*base : 38% de l'échantillon]*.....	82	18	100

La capacité à décrire l'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

Un spray aérosol (qu'il soit sous pression ou non)

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**88**	**12**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	88	12
Femme	87	13
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**91**	**9**
18 à 24 ans	91	9
25 à 34 ans	91	9
35 ans et plus	**86**	**14**
35 à 49 ans	90	10
50 à 64 ans	85	15
65 ans et plus	83	17
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**89**	**11**
PCS+	**85**	**15**
Travailleur indépendant	81	19
Cadre et prof. int. supérieure	87	13
Profession intermédiaire	**95**	**5**
PCS-	**89**	**11**
Employé	91	9
Ouvrier	86	14
INACTIF	**85**	**15**
Retraité	86	14
Autre inactif	83	17
REGION		
Région parisienne	**86**	**14**
Province	**88**	**12**
Nord est	86	14
Nord ouest	90	10
Sud ouest	86	14
Sud est	89	11
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	90	10
Communes urbaines de province	87	13
Agglomération parisienne	86	14
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un spray aérosol	88	12
Un diffuseur passif	92	8
Un diffuseur actif	90	10

La capacité à décrire l'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

Un diffuseur passif (c'est-à-dire dont la diffusion ne dépend pas d'une source d'énergie)

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**88**	**12**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	88	12
Femme	88	12
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**84**	**16**
18 à 24 ans	79	21
25 à 34 ans	87	13
35 ans et plus	**90**	**10**
35 à 49 ans	89	11
50 à 64 ans	93	7
65 ans et plus	85	15
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**90**	**10**
PCS+	**90**	**10**
Travailleur indépendant	89	11
Cadre et prof. int. supérieure	90	10
Profession intermédiaire	**91**	**9**
PCS-	**90**	**10**
Employé	88	12
Ouvrier	92	8
INACTIF	**85**	**15**
Retraité	89	11
Autre inactif	79	21
REGION		
Région parisienne	**90**	**10**
Province	**88**	**12**
Nord est	83	17
Nord ouest	90	10
Sud ouest	84	16
Sud est	92	8
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	87	13
Communes urbaines de province	89	11
Agglomération parisienne	89	11
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un spray aérosol	90	10
Un diffuseur passif	88	12
Un diffuseur actif	89	11

La capacité à décrire l'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

Un diffuseur actif (c'est-à-dire dont la diffusion dépend d'une source d'énergie)

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**82**	**18**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	83	17
Femme	80	20
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**85**	**15**
18 à 24 ans	77	23
25 à 34 ans	90	10
35 ans et plus	**80**	**20**
35 à 49 ans	79	21
50 à 64 ans	81	19
65 ans et plus	81	19
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**80**	**20**
PCS+	**76**	**24**
Travailleur indépendant	75	25
Cadre et prof. int. supérieure	76	24
Profession intermédiaire	**89**	**11**
PCS-	**77**	**23**
Employé	76	24
Ouvrier	78	22
INACTIF	**84**	**16**
Retraité	82	18
Autre inactif	87	13
REGION		
Région parisienne	**83**	**17**
Province	**81**	**19**
Nord est	76	24
Nord ouest	81	19
Sud ouest	83	17
Sud est	86	14
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	79	21
Communes urbaines de province	82	18
Agglomération parisienne	83	17
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un spray aérosol	84	16
Un diffuseur passif	85	15
Un diffuseur actif	82	18

- A -

L'utilisation des sprays aérosols, sous pression ou non

Ex : Vaporisateurs manuels … ; vaporisateurs muraux (non branchés)…







Les raisons de l'utilisation des aérosols dans son foyer

Question : Pour quelles raisons utilisez-vous des aérosols (ex : vaporisateurs, sprays) chez vous ?

ECHANTILLON « SPRAYS »	En premier (%)	**Total des citations (%)**
• Pour masquer des odeurs (ex : tabac, cuisine…)	59	**84**
• Pour que ça sente bon à l'intérieur de chez vous, pour vous sentir bien chez vous	25	**78**
• Pour assainir l'air intérieur	15	**40**
• Autre	1	**4**
TOTAL	100	**(*)**

(*) Total supérieur à 100, les interviewés ayant pu donner plusieurs réponses

Les raisons de l'utilisation des aérosols dans son foyer

En premier

	Pour masquer des odeurs (ex : tabac, cuisine) (%)	Pour que ça sente bon à l'intérieur de chez vous, pour vous sentir bien chez vous (%)	Pour assainir l'air intérieur (%)	Autre (%)
ENSEMBLE	**59**	**25**	**15**	**1**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	61	24	15	-
Femme	58	26	14	2
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**55**	**29**	**15**	**1**
18 à 24 ans	51	28	20	1
25 à 34 ans	58	30	11	1
35 ans et plus	**60**	**24**	**15**	**1**
35 à 49 ans	59	28	12	1
50 à 64 ans	61	22	16	1
65 ans et plus	62	20	17	1
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**59**	**26**	**14**	**1**
PCS+	**54**	**29**	**16**	**1**
Travailleur indépendant	34	33	33	-
Cadre et prof. int. supérieure	61	27	10	2
Profession intermédiaire	**69**	**16**	**14**	**1**
PCS-	**57**	**30**	**12**	**1**
Employé	57	32	10	1
Ouvrier	57	28	15	-
INACTIF	**58**	**24**	**17**	**1**
Retraité	64	20	14	2
Autre inactif	48	31	20	1
REGION				
Région parisienne	**50**	**30**	**18**	**2**
Province	**61**	**24**	**14**	**1**
Nord est	62	26	11	1
Nord ouest	60	26	13	1
Sud ouest	67	16	15	2
Sud est	58	24	17	1
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	56	23	19	2
Communes urbaines de province	63	24	12	1
Agglomération parisienne	46	33	19	2
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un diffuseur passif	59	26	14	1
Un diffuseur actif	56	26	18	-

Les raisons de l'utilisation des aérosols dans son foyer

Total des citations

	Pour masquer des odeurs (ex : tabac, cuisine) (%)	Pour que ça sente bon à l'intérieur de chez vous, pour vous sentir bien chez vous (%)	Pour assainir l'air intérieur (%)	Autre (%)
ENSEMBLE	**84**	**78**	**40**	**4**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	83	79	41	4
Femme	85	77	38	4
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**85**	**75**	**39**	**4**
18 à 24 ans	81	75	47	3
25 à 34 ans	89	75	32	5
35 ans et plus	**84**	**79**	**40**	**4**
35 à 49 ans	88	84	35	1
50 à 64 ans	81	76	44	4
65 ans et plus	82	76	42	8
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**85**	**80**	**38**	**3**
PCS+	**78**	**84**	**40**	**1**
Travailleur indépendant	62	81	62	-
Cadre et prof. int. supérieure	85	85	31	2
Profession intermédiaire	**88**	**75**	**34**	**5**
PCS-	**86**	**81**	**39**	**2**
Employé	87	79	36	4
Ouvrier	84	84	42	-
INACTIF	**84**	**74**	**43**	**6**
Retraité	85	72	41	8
Autre inactif	81	77	45	3
REGION				
Région parisienne	**83**	**72**	**44**	**4**
Province	**85**	**79**	**39**	**4**
Nord est	88	83	39	2
Nord ouest	85	82	33	4
Sud ouest	84	69	46	7
Sud est	81	78	41	5
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	82	78	36	7
Communes urbaines de province	86	79	39	3
Agglomération parisienne	81	73	45	4
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un diffuseur passif	85	78	42	2
Un diffuseur actif	82	79	44	3

L’ancienneté d’utilisation des aérosols dans son foyer

Question : Depuis combien de temps utilisez-vous des aérosols (ex : vaporisateurs, sprays…) chez vous ?

ECHANTILLON « SPRAYS »	(%)
• Moins d’un an	5
• Entre 1 et 5 ans	30
• Entre 5 et 10 ans	28
• Depuis plus de 10 ans	37
TOTAL.....	100

L'ancienneté d'utilisation des aérosols dans son foyer

	Moins d'un an (%)	Entre 1 et 5 ans (%)	Entre 5 et 10 ans (%)	Depuis plus de 10 ans (%)
ENSEMBLE	**5**	**30**	**28**	**37**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	5	28	27	40
Femme	5	31	29	35
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**10**	**46**	**27**	**17**
18 à 24 ans	11	50	22	17
25 à 34 ans	10	43	30	17
35 ans et plus	**3**	**23**	**28**	**46**
35 à 49 ans	4	27	27	42
50 à 64 ans	3	21	29	47
65 ans et plus	3	19	28	50
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**6**	**33**	**26**	**35**
PCS+	**5**	**44**	**22**	**29**
Travailleur indépendant	19	28	19	34
Cadre et prof. int. supérieure	-	50	23	27
Profession intermédiaire	**9**	**29**	**29**	**33**
PCS-	**5**	**30**	**27**	**38**
Employé	5	34	24	37
Ouvrier	7	24	30	39
INACTIF	**4**	**25**	**30**	**41**
Retraité	2	17	31	50
Autre inactif	7	37	29	27
REGION				
Région parisienne	**3**	**34**	**27**	**36**
Province	**6**	**29**	**28**	**37**
Nord est	5	27	29	39
Nord ouest	10	27	27	36
Sud ouest	4	24	27	45
Sud est	4	34	28	34
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	7	29	24	40
Communes urbaines de province	5	29	29	37
Agglomération parisienne	3	35	27	35
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un diffuseur passif	5	31	27	37
Un diffuseur actif	3	28	30	39

La fréquence d'utilisation des aérosols selon les pièces de son foyer

Question : Plus précisément, dans quelle(s) pièce(s) utilisez-vous un aérosol (ex : vaporisateur, spray) et à quelle fréquence ?

ECHANTILLON « SPRAYS »	**TOTAL Au moins une fois** (%)	Plus de 5 fois par jour (%)	3 à 5 fois par jour (%)	1 à 2 fois par jour (%)	3 à 4 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par mois (%)	Moins d'1 fois par mois (%)	**Jamais dans cette pièce (%)**	TOTAL (%)
• Les WC	**95**	12	18	32	14	11	5	3	**5**	100
• Le salon et/ou salle à manger	**71**	4	3	10	9	19	12	14	**29**	100
• La cuisine	**67**	2	4	11	12	16	11	11	**33**	100
• Le hall d'entrée	**60**	2	2	10	8	15	11	12	**40**	100
• La salle de bain	**58**	2	3	9	9	14	8	13	**42**	100
• La(les) chambre(s)	**51**	2	1	7	8	11	10	12	**49**	100
• La(les) pièce(s) annexe(s) (cellier, débarras…)	**46**	1	1	5	5	11	10	13	**54**	100

La fréquence d'utilisation des aérosols selon les pièces de son foyer

Les WC

	TOTAL Au moins une fois (%)	Plus de 5 fois par jour (%)	3 à 5 fois par jour (%)	1 à 2 fois par jour (%)	3 à 4 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par mois (%)	Moins d'1 fois par mois (%)	Jamais dans cette pièce (%)
ENSEMBLE	**95**	**12**	**18**	**32**	**14**	**11**	**5**	**3**	**5**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)									
Homme	**97**	12	18	35	14	10	6	2	**3**
Femme	**94**	12	18	30	15	11	4	4	**6**
AGE DE L'INTERVIEWE(E)									
Moins de 35 ans	**96**	**15**	**16**	**27**	**14**	**13**	**7**	**4**	**4**
18 à 24 ans	**96**	15	21	26	13	13	4	4	**4**
25 à 34 ans	**96**	15	13	27	15	13	9	4	**4**
35 ans et plus	**95**	**11**	**18**	**34**	**15**	**10**	**4**	**3**	**5**
35 à 49 ans	**91**	10	22	34	12	8	2	3	**9**
50 à 64 ans	**97**	14	17	32	14	11	7	2	**3**
65 ans et plus	**97**	7	14	37	19	12	3	5	**3**
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)									
ACTIF	**94**	**12**	**18**	**32**	**12**	**11**	**6**	**3**	**6**
PCS+	**93**	**8**	**25**	**28**	**15**	**8**	**8**	**1**	**7**
Travailleur indépendant	**95**	19	19	19	24	9	-	5	**5**
Cadre et prof. int. supérieure	**92**	4	27	31	11	8	11	-	**8**
Profession intermédiaire	**92**	**10**	**9**	**39**	**13**	**12**	**5**	**4**	**8**
PCS-	**96**	**15**	**20**	**30**	**11**	**12**	**5**	**3**	**4**
Employé	**96**	12	18	31	13	12	5	5	**4**
Ouvrier	**96**	19	22	30	8	11	5	1	**4**
INACTIF	**96**	**12**	**17**	**31**	**18**	**11**	**3**	**4**	**4**
Retraité	**96**	8	14	36	19	12	2	5	**4**
Autre inactif	**96**	19	22	24	16	9	5	1	**4**
REGION									
Région parisienne	**95**	**11**	**17**	**29**	**14**	**11**	**5**	**8**	**5**
Province	**95**	**12**	**18**	**33**	**14**	**11**	**5**	**2**	**5**
Nord est	**95**	14	14	33	17	9	6	2	**5**
Nord ouest	**95**	13	18	32	13	12	4	3	**5**
Sud ouest	**91**	9	11	34	17	7	7	6	**9**
Sud est	**97**	11	23	31	13	14	4	1	**3**
TAILLE D'UNITE URBAINE									
Communes rurales	**94**	11	20	34	13	11	3	2	**6**
Communes urbaines de province	**96**	13	18	31	15	11	5	3	**4**
Agglomération parisienne	**94**	10	13	30	16	10	6	9	**6**
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER									
Un diffuseur passif	**94**	11	19	32	13	10	5	4	**6**
Un diffuseur actif	**95**	14	20	30	13	9	6	3	**5**

La fréquence d'utilisation des aérosols selon les pièces de son foyer

Le salon et/ou salle à manger

	TOTAL Au moins une fois (%)	Plus de 5 fois par jour (%)	3 à 5 fois par jour (%)	1 à 2 fois par jour (%)	3 à 4 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par mois (%)	Moins d'1 fois par mois (%)	Jamais dans cette pièce (%)
ENSEMBLE	**71**	**4**	**3**	**10**	**9**	**19**	**12**	**14**	**29**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)									
Homme	**74**	5	3	11	8	18	13	16	**26**
Femme	**69**	4	3	10	9	20	10	13	**31**
AGE DE L'INTERVIEWE(E)									
Moins de 35 ans	**74**	**7**	**4**	**19**	**8**	**20**	**7**	**9**	**26**
18 à 24 ans	**75**	8	6	25	7	14	5	10	**25**
25 à 34 ans	**72**	6	2	14	9	24	9	8	**28**
35 ans et plus	**70**	**3**	**3**	**7**	**9**	**18**	**13**	**17**	**30**
35 à 49 ans	**72**	3	5	8	10	22	10	14	**28**
50 à 64 ans	**71**	5	2	8	8	17	13	18	**29**
65 ans et plus	**68**	-	-	5	10	15	18	20	**32**
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)									
ACTIF	**72**	**4**	**4**	**11**	**8**	**21**	**11**	**13**	**28**
PCS+	**71**	**7**	**3**	**8**	**12**	**23**	**8**	**10**	**29**
Travailleur indépendant	**67**	9	-	10	10	29	-	9	**33**
Cadre et prof. int. supérieure	**73**	6	4	8	13	21	11	10	**27**
Profession intermédiaire	**62**	**-**	**5**	**10**	**8**	**10**	**14**	**15**	**38**
PCS-	**77**	**5**	**3**	**13**	**7**	**26**	**10**	**13**	**23**
Employé	**73**	4	-	11	6	25	13	14	**27**
Ouvrier	**84**	8	7	15	9	27	7	11	**16**
INACTIF	**70**	**4**	**2**	**10**	**9**	**15**	**13**	**17**	**30**
Retraité	**67**	2	1	5	8	15	15	21	**33**
Autre inactif	**76**	7	5	18	11	16	8	11	**24**
REGION									
Région parisienne	**73**	**5**	**3**	**12**	**7**	**20**	**8**	**18**	**27**
Province	**71**	**4**	**3**	**10**	**9**	**19**	**12**	**14**	**29**
Nord est	**75**	4	4	12	7	21	13	14	**25**
Nord ouest	**71**	4	4	8	8	19	15	13	**29**
Sud ouest	**64**	7	2	-	7	20	11	17	**36**
Sud est	**69**	3	2	14	12	15	10	13	**31**
TAILLE D'UNITE URBAINE									
Communes rurales	**68**	4	3	10	7	12	14	18	**32**
Communes urbaines de province	**71**	4	3	10	10	21	11	12	**29**
Agglomération parisienne	**75**	5	3	11	7	21	9	19	**25**
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER									
Un diffuseur passif	**73**	5	3	12	9	19	11	14	**27**
Un diffuseur actif	**73**	6	4	11	9	20	9	14	**27**

La fréquence d'utilisation des aérosols selon les pièces de son foyer

La cuisine

	TOTAL Au moins une fois (%)	Plus de 5 fois par jour (%)	3 à 5 fois par jour (%)	1 à 2 fois par jour (%)	3 à 4 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par mois (%)	Moins d'1 fois par mois (%)	Jamais dans cette pièce (%)
ENSEMBLE	**67**	**2**	**4**	**11**	**12**	**16**	**11**	**11**	**33**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)									
Homme	**74**	2	4	13	15	17	13	10	**26**
Femme	**60**	1	3	9	10	17	9	11	**40**
AGE DE L'INTERVIEWE(E)									
Moins de 35 ans	**62**	**4**	**7**	**15**	**6**	**15**	**8**	**7**	**38**
18 à 24 ans	**62**	4	8	18	8	15	3	6	**38**
25 à 34 ans	**62**	3	5	13	4	15	13	9	**38**
35 ans et plus	**68**	**1**	**2**	**9**	**15**	**17**	**12**	**12**	**32**
35 à 49 ans	**68**	1	1	10	12	18	15	11	**32**
50 à 64 ans	**63**	2	3	9	15	15	8	11	**37**
65 ans et plus	**78**	-	2	7	20	21	13	15	**22**
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)									
ACTIF	**65**	**2**	**4**	**11**	**10**	**15**	**13**	**10**	**35**
PCS+	**65**	**4**	**5**	**11**	**14**	**18**	**7**	**6**	**35**
Travailleur indépendant	**67**	10	-	14	19	19	5	-	**33**
Cadre et prof. int. supérieure	**64**	2	8	9	12	17	8	8	**36**
Profession intermédiaire	**58**	**1**	**4**	**10**	**7**	**11**	**17**	**8**	**42**
PCS-	**69**	**1**	**4**	**12**	**9**	**17**	**13**	**13**	**31**
Employé	**66**	-	3	10	7	21	10	15	**34**
Ouvrier	**73**	3	5	15	12	12	16	10	**27**
INACTIF	**69**	**2**	**2**	**10**	**17**	**18**	**8**	**12**	**31**
Retraité	**72**	2	2	7	17	20	11	13	**28**
Autre inactif	**65**	3	3	15	15	16	3	10	**35**
REGION									
Région parisienne	**69**	**3**	**3**	**15**	**11**	**18**	**10**	**9**	**31**
Province	**66**	**2**	**4**	**10**	**12**	**16**	**11**	**11**	**34**
Nord est	**73**	1	3	12	17	14	12	14	**27**
Nord ouest	**67**	1	3	7	13	17	14	12	**33**
Sud ouest	**57**	2	4	5	6	20	7	13	**43**
Sud est	**62**	2	5	11	12	16	9	7	**38**
TAILLE D'UNITE URBAINE									
Communes rurales	**64**	1	2	10	6	19	15	11	**36**
Communes urbaines de province	**66**	2	4	10	15	15	10	10	**34**
Agglomération parisienne	**69**	2	3	15	11	20	8	10	**31**
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER									
Un diffuseur passif	**68**	2	4	13	11	17	10	11	**32**
Un diffuseur actif	**69**	2	6	12	12	18	11	8	**31**

La fréquence d'utilisation des aérosols selon les pièces de son foyer

Le hall d'entrée

	TOTAL Au moins une fois (%)	Plus de 5 fois par jour (%)	3 à 5 fois par jour (%)	1 à 2 fois par jour (%)	3 à 4 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par mois (%)	Moins d'1 fois par mois (%)	Jamais dans cette pièce (%)
ENSEMBLE	**60**	**2**	**2**	**10**	**8**	**15**	**11**	**12**	**40**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)									
Homme	**66**	2	3	13	7	14	15	12	**34**
Femme	**55**	2	1	8	8	16	8	12	**45**
AGE DE L'INTERVIEWE(E)									
Moins de 35 ans	**57**	**4**	**4**	**14**	**7**	**11**	**9**	**8**	**43**
18 à 24 ans	**67**	3	3	19	10	13	7	12	**33**
25 à 34 ans	**49**	4	4	10	5	10	11	5	**51**
35 ans et plus	**62**	**1**	**1**	**9**	**8**	**17**	**12**	**14**	**38**
35 à 49 ans	**63**	3	3	9	7	18	9	14	**37**
50 à 64 ans	**63**	1	1	9	9	14	13	16	**37**
65 ans et plus	**59**	-	-	6	7	21	14	11	**41**
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)									
ACTIF	**61**	**3**	**2**	**12**	**8**	**13**	**11**	**12**	**39**
PCS+	**62**	**1**	**-**	**18**	**7**	**12**	**10**	**14**	**38**
Travailleur indépendant	**52**	5	-	19	5	14	-	9	**48**
Cadre et prof. int. supérieure	**65**	-	-	17	8	12	13	15	**35**
Profession intermédiaire	**53**	**-**	**2**	**7**	**10**	**11**	**11**	**12**	**47**
PCS-	**64**	**4**	**3**	**11**	**8**	**15**	**12**	**11**	**36**
Employé	**58**	4	3	8	5	14	11	13	**42**
Ouvrier	**73**	5	4	15	12	17	12	8	**27**
INACTIF	**60**	**1**	**1**	**8**	**7**	**18**	**11**	**14**	**40**
Retraité	**57**	-	-	5	7	18	14	13	**43**
Autre inactif	**64**	3	4	12	7	18	7	13	**36**
REGION									
Région parisienne	**68**	**3**	**2**	**18**	**8**	**14**	**12**	**11**	**32**
Province	**59**	**2**	**2**	**8**	**8**	**15**	**11**	**13**	**41**
Nord est	**69**	1	2	12	6	20	12	16	**31**
Nord ouest	**55**	2	2	7	7	9	12	16	**45**
Sud ouest	**50**	4	2	-	4	16	13	11	**50**
Sud est	**55**	2	2	9	11	15	8	8	**45**
TAILLE D'UNITE URBAINE									
Communes rurales	**56**	3	-	6	5	12	15	15	**44**
Communes urbaines de province	**59**	1	3	10	8	16	9	12	**41**
Agglomération parisienne	**69**	3	2	16	9	16	12	11	**31**
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER									
Un diffuseur passif	**65**	2	3	13	8	15	11	13	**35**
Un diffuseur actif	**64**	3	2	12	10	15	10	12	**36**

La fréquence d'utilisation des aérosols selon les pièces de son foyer

La salle de bain

	TOTAL Au moins une fois (%)	Plus de 5 fois par jour (%)	3 à 5 fois par jour (%)	1 à 2 fois par jour (%)	3 à 4 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par mois (%)	Moins d'1 fois par mois (%)	Jamais dans cette pièce (%)
ENSEMBLE	**58**	**2**	**3**	**9**	**9**	**14**	**8**	**13**	**42**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)									
Homme	**66**	3	3	12	11	13	12	12	**34**
Femme	**51**	2	2	7	8	14	5	13	**49**
AGE DE L'INTERVIEWE(E)									
Moins de 35 ans	**61**	**4**	**5**	**11**	**9**	**13**	**7**	**12**	**39**
18 à 24 ans	**69**	3	6	11	12	19	5	13	**31**
25 à 34 ans	**54**	4	4	11	6	9	9	11	**46**
35 ans et plus	**57**	**2**	**2**	**9**	**9**	**14**	**9**	**12**	**43**
35 à 49 ans	**52**	1	2	9	8	11	8	13	**48**
50 à 64 ans	**56**	3	1	8	8	14	10	12	**44**
65 ans et plus	**64**	-	1	9	13	19	9	13	**36**
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)									
ACTIF	**57**	**3**	**3**	**9**	**8**	**12**	**10**	**12**	**43**
PCS+	**61**	**4**	**1**	**11**	**11**	**15**	**8**	**11**	**39**
Travailleur indépendant	**67**	10	-	9	14	15	19	-	**33**
Cadre et prof. int. supérieure	**60**	2	2	12	10	15	4	15	**40**
Profession intermédiaire	**52**	**1**	**4**	**4**	**9**	**11**	**12**	**11**	**48**
PCS-	**57**	**3**	**3**	**10**	**7**	**12**	**10**	**12**	**43**
Employé	**51**	2	1	7	8	9	9	15	**49**
Ouvrier	**65**	4	5	15	6	15	12	8	**35**
INACTIF	**60**	**2**	**2**	**10**	**11**	**16**	**5**	**14**	**40**
Retraité	**61**	1	1	8	11	17	7	16	**39**
Autre inactif	**60**	4	4	13	11	15	3	10	**40**
REGION									
Région parisienne	**69**	**5**	**6**	**10**	**11**	**14**	**8**	**15**	**31**
Province	**56**	**2**	**2**	**9**	**9**	**14**	**8**	**12**	**44**
Nord est	**57**	1	2	9	9	15	6	15	**43**
Nord ouest	**57**	2	2	9	12	13	8	11	**43**
Sud ouest	**51**	-	4	5	9	6	13	14	**49**
Sud est	**56**	4	1	11	6	16	9	9	**44**
TAILLE D'UNITE URBAINE									
Communes rurales	**59**	1	2	10	8	18	9	11	**41**
Communes urbaines de province	**55**	2	2	10	9	12	8	12	**45**
Agglomération parisienne	**70**	4	7	8	12	14	9	16	**30**
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER									
Un diffuseur passif	**60**	3	2	11	9	13	8	14	**40**
Un diffuseur actif	**61**	3	4	11	9	14	7	13	**39**

La fréquence d'utilisation des aérosols selon les pièces de son foyer

La(les) chambre(s)

	TOTAL Au moins une fois (%)	Plus de 5 fois par jour (%)	3 à 5 fois par jour (%)	1 à 2 fois par jour (%)	3 à 4 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par mois (%)	Moins d'1 fois par mois (%)	Jamais dans cette pièce (%)
ENSEMBLE	**51**	**2**	**1**	**7**	**8**	**11**	**10**	**12**	**49**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)									
Homme	**57**	2	2	9	7	11	12	14	**43**
Femme	**47**	1	1	5	8	12	9	11	**53**
AGE DE L'INTERVIEWE(E)									
Moins de 35 ans	**60**	**5**	**2**	**9**	**8**	**16**	**12**	**8**	**40**
18 à 24 ans	**71**	4	3	14	10	19	14	7	**29**
25 à 34 ans	**52**	5	2	5	8	13	10	9	**48**
35 ans et plus	**48**	**-**	**1**	**6**	**7**	**10**	**10**	**14**	**52**
35 à 49 ans	**50**	1	2	8	8	12	5	14	**50**
50 à 64 ans	**46**	-	1	6	8	7	12	12	**54**
65 ans et plus	**48**	-	-	4	4	10	13	17	**52**
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)									
ACTIF	**52**	**2**	**2**	**7**	**9**	**12**	**10**	**10**	**48**
PCS+	**57**	**5**	**3**	**8**	**5**	**15**	**8**	**13**	**43**
Travailleur indépendant	**52**	9	-	5	9	15	5	9	**48**
Cadre et prof. int. supérieure	**60**	4	4	10	4	15	9	14	**40**
Profession intermédiaire	**46**	**-**	**1**	**5**	**11**	**8**	**12**	**9**	**54**
PCS-	**54**	**2**	**2**	**8**	**9**	**13**	**10**	**10**	**46**
Employé	**48**	1	-	4	7	16	10	10	**52**
Ouvrier	**62**	3	4	13	12	8	11	11	**38**
INACTIF	**50**	**1**	**1**	**7**	**5**	**11**	**10**	**15**	**50**
Retraité	**45**	-	-	3	4	8	13	17	**55**
Autre inactif	**61**	3	3	13	7	16	7	12	**39**
REGION									
Région parisienne	**64**	**3**	**3**	**9**	**8**	**17**	**8**	**16**	**36**
Province	**49**	**1**	**1**	**7**	**8**	**10**	**11**	**11**	**51**
Nord est	**46**	-	1	8	6	12	9	10	**54**
Nord ouest	**50**	1	2	3	7	8	15	14	**50**
Sud ouest	**45**	2	-	4	9	5	9	16	**55**
Sud est	**52**	3	1	9	9	11	11	8	**48**
TAILLE D'UNITE URBAINE									
Communes rurales	**42**	-	2	4	6	10	7	13	**58**
Communes urbaines de province	**53**	2	1	8	8	11	12	11	**47**
Agglomération parisienne	**63**	3	2	8	8	17	8	17	**37**
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER									
Un diffuseur passif	**53**	2	2	8	7	11	11	12	**47**
Un diffuseur actif	**56**	1	3	8	9	11	12	12	**44**

La fréquence d'utilisation des aérosols selon les pièces de son foyer

La(les) pièce(s) annexe(s) (cellier, débarras…)

	TOTAL Au moins une fois (%)	Plus de 5 fois par jour (%)	3 à 5 fois par jour (%)	1 à 2 fois par jour (%)	3 à 4 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par mois (%)	Moins d'1 fois par mois (%)	Jamais dans cette pièce (%)
ENSEMBLE	**46**	**1**	**1**	**5**	**5**	**11**	**10**	**13**	**54**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)									
Homme	**52**	2	2	7	6	9	12	14	**48**
Femme	**41**	1	1	2	5	12	8	12	**59**
AGE DE L'INTERVIEWE(E)									
Moins de 35 ans	**50**	**4**	**2**	**8**	**4**	**10**	**11**	**11**	**50**
18 à 24 ans	**56**	3	3	11	3	10	14	12	**44**
25 à 34 ans	**45**	4	2	5	4	10	10	10	**55**
35 ans et plus	**45**	**1**	**1**	**3**	**6**	**11**	**10**	**13**	**55**
35 à 49 ans	**46**	1	2	5	4	12	9	13	**54**
50 à 64 ans	**46**	1	-	3	7	10	12	13	**54**
65 ans et plus	**40**	-	-	1	8	12	5	14	**60**
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)									
ACTIF	**49**	**2**	**2**	**5**	**4**	**11**	**12**	**13**	**51**
PCS+	**58**	**3**	**4**	**7**	**6**	**16**	**11**	**11**	**42**
Travailleur indépendant	**53**	9	5	5	5	10	9	10	**47**
Cadre et prof. int. supérieure	**60**	-	4	8	6	19	11	12	**40**
Profession intermédiaire	**40**	**2**	**1**	**2**	**1**	**5**	**14**	**15**	**60**
PCS-	**50**	**2**	**2**	**5**	**6**	**11**	**11**	**13**	**50**
Employé	**44**	-	-	4	3	14	10	13	**56**
Ouvrier	**58**	4	4	7	10	8	12	13	**42**
INACTIF	**42**	**-**	**-**	**5**	**7**	**11**	**7**	**12**	**58**
Retraité	**40**	-	-	1	7	12	6	14	**60**
Autre inactif	**45**	1	-	11	8	8	9	8	**55**
REGION									
Région parisienne	**49**	**3**	**1**	**9**	**8**	**11**	**5**	**12**	**51**
Province	**46**	**1**	**1**	**4**	**5**	**11**	**11**	**13**	**54**
Nord est	**51**	-	2	6	6	12	13	12	**49**
Nord ouest	**47**	2	2	3	3	10	13	14	**53**
Sud ouest	**40**	2	-	2	4	11	11	10	**60**
Sud est	**42**	1	1	3	6	10	8	13	**58**
TAILLE D'UNITE URBAINE									
Communes rurales	**46**	-	2	2	3	11	13	15	**54**
Communes urbaines de province	**45**	1	1	5	5	11	10	12	**55**
Agglomération parisienne	**49**	3	1	6	9	12	6	12	**51**
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER									
Un diffuseur passif	**50**	1	2	7	6	11	11	12	**50**
Un diffuseur actif	**49**	3	3	5	6	12	9	11	**51**

Le nombre de pressions exercées sur le spray

Question : En moyenne, au cours d'une utilisation, combien de fois exercez-vous une pression sur le spray ?

ECHANTILLON « SPRAYS »	(%)
• 1 à 2 pressions	71
• 3 à 5 pressions	25
• 6 à 10 pressions	2
• Plus de 10 pressions	2
TOTAL.....	100

Le nombre de pressions exercées sur le spray

	1 à 2 pressions (%)	3 à 5 pressions (%)	6 à 10 pressions (%)	Plus de 10 pressions (%)
ENSEMBLE	**71**	**25**	**2**	**2**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	69	27	2	2
Femme	75	23	1	1
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**69**	**26**	**3**	**2**
18 à 24 ans	59	32	6	3
25 à 34 ans	76	21	1	2
35 ans et plus	**74**	**24**	**1**	**1**
35 à 49 ans	70	27	1	2
50 à 64 ans	79	19	1	1
65 ans et plus	70	29	-	1
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**73**	**23**	**2**	**2**
PCS+	**73**	**22**	**1**	**4**
Travailleur indépendant	61	29	5	5
Cadre et prof. int. supérieure	77	19	-	4
Profession intermédiaire	**73**	**24**	**2**	**1**
PCS-	**74**	**23**	**2**	**1**
Employé	82	16	2	-
Ouvrier	62	34	1	3
INACTIF	**69**	**28**	**2**	**1**
Retraité	76	22	-	2
Autre inactif	59	36	4	1
REGION				
Région parisienne	**59**	**34**	**3**	**4**
Province	**75**	**23**	**1**	**1**
Nord est	72	26	1	1
Nord ouest	80	19	1	-
Sud ouest	72	22	2	4
Sud est	75	23	1	1
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	80	18	1	1
Communes urbaines de province	73	25	1	1
Agglomération parisienne	57	35	4	4
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un diffuseur passif	70	26	2	2
Un diffuseur actif	69	27	2	2

La durée des pressions exercées sur le spray

Question : En moyenne, les pressions que vous exercez sur le spray durent-elles... ?

ECHANTILLON « SPRAYS »	(%)
• 2 secondes ou moins	64
• Entre 2 et 4 secondes	34
• Plus de 4 secondes	2
TOTAL.....	100

La durée des pressions exercées sur le spray

	2 secondes ou moins (%)	Entre 2 et 4 secondes (%)	Plus de 4 secondes (%)
ENSEMBLE	**64**	**34**	**2**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)			
Homme	61	37	2
Femme	67	31	2
AGE DE L'INTERVIEWE(E)			
Moins de 35 ans	**58**	**39**	**3**
18 à 24 ans	57	42	1
25 à 34 ans	58	38	4
35 ans et plus	**67**	**31**	**2**
35 à 49 ans	67	31	2
50 à 64 ans	67	31	2
65 ans et plus	68	32	-
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)			
ACTIF	**63**	**34**	**3**
PCS+	**64**	**33**	**3**
Travailleur indépendant	62	29	9
Cadre et prof. int. supérieure	65	35	-
Profession intermédiaire	**69**	**28**	**3**
PCS-	**60**	**37**	**3**
Employé	62	36	2
Ouvrier	56	40	4
INACTIF	**67**	**33**	**-**
Retraité	70	29	1
Autre inactif	60	40	-
REGION			
Région parisienne	**57**	**39**	**4**
Province	**66**	**32**	**2**
Nord est	59	40	1
Nord ouest	69	30	1
Sud ouest	69	26	5
Sud est	69	30	1
TAILLE D'UNITE URBAINE			
Communes rurales	67	31	2
Communes urbaines de province	66	33	1
Agglomération parisienne	54	42	4
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER			
Un diffuseur passif	63	34	3
Un diffuseur actif	60	37	3

La présence d'individus dans la pièce après l'utilisation de l'aérosol

Question : Généralement, restez-vous (vous-même ou quelqu'un de votre foyer) dans la pièce après l'utilisation de l'aérosol ?

ECHANTILLON « SPRAYS »	(%)
• Oui	32
• Non	68
TOTAL.....	100

La présence d'individus dans la pièce après l'utilisation de l'aérosol

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**32**	**68**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	34	66
Femme	31	69
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**37**	**63**
18 à 24 ans	46	54
25 à 34 ans	30	70
35 ans et plus	**31**	**69**
35 à 49 ans	33	67
50 à 64 ans	32	68
65 ans et plus	25	75
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**33**	**67**
PCS+	**37**	**63**
Travailleur indépendant	28	72
Cadre et prof. int. supérieure	40	60
Profession intermédiaire	**24**	**76**
PCS-	**37**	**63**
Employé	35	65
Ouvrier	39	61
INACTIF	**31**	**69**
Retraité	26	74
Autre inactif	39	61
REGION		
Région parisienne	**33**	**67**
Province	**32**	**68**
Nord est	37	63
Nord ouest	28	72
Sud ouest	33	67
Sud est	31	69
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	26	74
Communes urbaines de province	34	66
Agglomération parisienne	35	65
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un diffuseur passif	37	63
Un diffuseur actif	35	65

La présence d'enfants dans la pièce après l'utilisation de l'aérosol

Question : Et parmi les personnes qui restent dans la pièce après l'utilisation de l'aérosol, y a-t-il parfois des enfants ?

ECHANTILLON « SPRAYS » **Base** : posée uniquement aux personnes restant (ou quelqu'un de leur foyer) dans la pièce après son utilisation, soit **32%** de cet échantillon	(%)
• Oui	41
• Non	59
TOTAL.....	100

La présence d'enfants dans la pièce après l'utilisation de l'aérosol

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**41**	**59**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	44	56
Femme	37	63
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**43**	**57**
18 à 24 ans	49	51
25 à 34 ans	36	64
35 ans et plus	**40**	**60**
35 à 49 ans	56	44
50 à 64 ans	28	72
65 ans et plus	28	72
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**42**	**58**
PCS+	**59**	**41**
Travailleur indépendant	100	-
Cadre et prof. int. supérieure	47	53
Profession intermédiaire	**41**	**59**
PCS-	**36**	**64**
Employé	32	68
Ouvrier	41	59
INACTIF	**38**	**62**
Retraité	26	74
Autre inactif	52	48
REGION		
Région parisienne	**41**	**59**
Province	**41**	**59**
Nord est	36	64
Nord ouest	41	59
Sud ouest	34	66
Sud est	49	51
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	57	43
Communes urbaines de province	35	65
Agglomération parisienne	45	55
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un diffuseur passif	48	52
Un diffuseur actif	55	45

La fréquence d'aération de la pièce après l'utilisation de l'aérosol

Question : Et aérez-vous la pièce après l'utilisation de l'aérosol ?

NB : Nous entendons par aération, l'ouverture par une fenêtre ou une porte donnant sur l'extérieur (pas vers une autre pièce de la maison)

ECHANTILLON « SPRAYS »	(%)
TOTAL Oui	**77**
• Systématiquement	12
• Le plus souvent	26
• De temps en temps	39
• **Jamais .....**	**23**
TOTAL.....	100

La fréquence d'aération de la pièce après l'utilisation de l'aérosol

	TOTAL Oui (%)	Systéma-tiquement (%)	Le plus souvent (%)	De temps en temps (%)	Jamais (%)
ENSEMBLE	**77**	**12**	**26**	**39**	**23**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)					
Homme	**76**	13	27	36	**24**
Femme	**78**	12	24	42	**22**
AGE DE L'INTERVIEWE(E)					
Moins de 35 ans	**82**	**20**	**28**	**34**	**18**
18 à 24 ans	**85**	18	33	34	**15**
25 à 34 ans	**80**	22	24	34	**20**
35 ans et plus	**75**	**9**	**25**	**41**	**25**
35 à 49 ans	**77**	7	24	46	**23**
50 à 64 ans	**73**	9	23	41	**27**
65 ans et plus	**74**	12	27	35	**26**
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)					
ACTIF	**77**	**12**	**22**	**43**	**23**
PCS+	**78**	**14**	**27**	**37**	**22**
Travailleur indépendant	**86**	14	24	48	**14**
Cadre et prof. int. supérieure	**75**	13	29	33	**25**
Profession intermédiaire	**73**	**13**	**20**	**40**	**27**
PCS-	**78**	**10**	**22**	**46**	**22**
Employé	**80**	8	24	48	**20**
Ouvrier	**76**	13	18	45	**24**
INACTIF	**77**	**13**	**30**	**34**	**23**
Retraité	**75**	14	24	37	**25**
Autre inactif	**79**	11	40	28	**21**
REGION					
Région parisienne	**87**	**14**	**28**	**45**	**13**
Province	**75**	**12**	**25**	**38**	**25**
Nord est	**76**	12	24	40	**24**
Nord ouest	**69**	12	20	37	**31**
Sud ouest	**82**	14	33	35	**18**
Sud est	**74**	11	26	37	**26**
TAILLE D'UNITE URBAINE					
Communes rurales	**69**	10	27	32	**31**
Communes urbaines de province	**76**	12	24	40	**24**
Agglomération parisienne	**89**	15	27	47	**11**
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER					
Un diffuseur passif	**80**	13	28	39	**20**
Un diffuseur actif	**83**	15	29	39	**17**

Le temps écoulé entre l'utilisation de l'aérosol et l'aération de la pièce

Question : En général, combien de temps après l'utilisation de l'aérosol aérez-vous la pièce ?

ECHANTILLON « SPRAYS » **Base** : posée uniquement aux personnes qui aèrent la pièce systématiquement ou le plus souvent après son utilisation, soit **38%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min après	38
• Entre 10 et 30 min après	36
• Entre 30 min et 1h après	16
• Entre 2h et 6h après	8
• Plus de 6h après	2
TOTAL	100

Le temps écoulé entre l'utilisation de l'aérosol et l'aération de la pièce

	Moins de 10 min après (%)	Entre 10 et 30 min après (%)	Entre 30 min et 1h après (%)	Entre 2h et 6h après (%)	Plus de 6h après (%)
ENSEMBLE	**38**	**36**	**16**	**8**	**2**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)					
Homme	38	36	15	9	2
Femme	38	35	16	8	3
AGE DE L'INTERVIEWE(E)					
Moins de 35 ans	**43**	**37**	**9**	**8**	**3**
18 à 24 ans	44	31	6	14	5
25 à 34 ans	43	43	12	2	-
35 ans et plus	**35**	**35**	**20**	**8**	**2**
35 à 49 ans	35	28	22	11	4
50 à 64 ans	39	33	22	4	2
65 ans et plus	29	45	16	10	-
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)					
ACTIF	**40**	**35**	**15**	**7**	**3**
PCS+	**37**	**30**	**27**	**3**	**3**
Travailleur indépendant	38	12	38	-	12
Cadre et prof. int. supérieure	37	36	23	4	-
Profession intermédiaire	**45**	**46**	**3**	**6**	**-**
PCS-	**39**	**31**	**16**	**9**	**5**
Employé	51	26	14	3	6
Ouvrier	21	39	18	18	4
INACTIF	**35**	**37**	**17**	**10**	**1**
Retraité	29	43	20	8	-
Autre inactif	42	29	13	13	3
REGION					
Région parisienne	**42**	**35**	**9**	**12**	**2**
Province	**37**	**36**	**18**	**7**	**2**
Nord est	41	41	12	4	2
Nord ouest	37	26	24	8	5
Sud ouest	27	39	23	11	-
Sud est	38	36	16	8	2
TAILLE D'UNITE URBAINE					
Communes rurales	26	50	22	2	-
Communes urbaines de province	42	30	15	10	3
Agglomération parisienne	40	35	11	11	3
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER					
Un diffuseur passif	36	37	15	8	4
Un diffuseur actif	32	37	18	9	4

La durée d'aération de la pièce après l'utilisation de l'aérosol

Question : Et, en général, pendant combien de temps aérez-vous la pièce après l'utilisation de l'aérosol ?

ECHANTILLON « SPRAYS » **Base** : posée uniquement aux personnes qui aèrent la pièce systématiquement ou le plus souvent après son utilisation, soit **38%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min	19
• Environ 10 min	38
• Entre 10 et 20 min	22
• Plus de 20 min	21
TOTAL.....	100

La durée d'aération de la pièce après l'utilisation de l'aérosol

	Moins de 10 min (%)	Environ 10 min (%)	Entre 10 et 20 min (%)	Plus de 20 min (%)
ENSEMBLE	**19**	**38**	**22**	**21**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	18	41	22	19
Femme	20	35	22	23
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**23**	**33**	**23**	**21**
18 à 24 ans	19	36	25	20
25 à 34 ans	26	31	22	21
35 ans et plus	**17**	**41**	**21**	**21**
35 à 49 ans	20	41	15	24
50 à 64 ans	17	37	24	22
65 ans et plus	13	45	24	18
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**23**	**40**	**19**	**18**
PCS+	**30**	**47**	**-**	**23**
Travailleur indépendant	37	38	-	25
Cadre et prof. int. supérieure	27	50	-	23
Profession intermédiaire	**19**	**36**	**32**	**13**
PCS-	**22**	**38**	**21**	**19**
Employé	26	37	14	23
Ouvrier	17	40	30	13
INACTIF	**13**	**36**	**26**	**25**
Retraité	12	41	21	26
Autre inactif	16	29	31	24
REGION				
Région parisienne	**21**	**44**	**12**	**23**
Province	**19**	**36**	**24**	**21**
Nord est	18	31	31	20
Nord ouest	21	40	26	13
Sud ouest	23	19	16	42
Sud est	15	48	21	16
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	15	44	26	15
Communes urbaines de province	22	33	23	22
Agglomération parisienne	16	49	11	24
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un diffuseur passif	17	42	24	17
Un diffuseur actif	17	39	20	24

- B -

L'utilisation des diffuseurs passifs

Ex : Flacon avec diffusion d'un liquide par mèche(s)/ tige(s) ; gel diffusant ; évaporation à travers une surface en céramique,…











Les raisons de l'utilisation des diffuseurs passifs dans son foyer

Question : Pour quelles raisons utilisez-vous ce type de diffuseur chez vous ? En premier ? Et ensuite ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS »	En premier (%)	**Total des citations (%)**
• Pour que ça sente bon à l'intérieur de chez vous, pour vous sentir bien chez vous	54	**90**
• Pour masquer des odeurs (ex : tabac, cuisine…)	35	**73**
• Pour assainir l'air intérieur	10	**40**
• Autre (préciser)	1	**3**
TOTAL	100	**(*)**

(*) Total supérieur à 100, les interviewés ayant pu donner plusieurs réponses

Les raisons de l'utilisation des diffuseurs passifs dans son foyer

En premier

	Pour que ça sente bon à l'intérieur de chez vous, pour vous sentir bien chez vous (%)	Pour masquer des odeurs (ex : tabac, cuisine) (%)	Pour assainir l'air intérieur (%)	Autre (%)
ENSEMBLE	**54**	**35**	**10**	**1**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	45	40	14	1
Femme	62	30	8	-
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**57**	**32**	**10**	**1**
18 à 24 ans	59	34	7	-
25 à 34 ans	54	31	13	2
35 ans et plus	**53**	**35**	**11**	**1**
35 à 49 ans	59	33	8	-
50 à 64 ans	46	39	13	2
65 ans et plus	54	33	12	1
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**53**	**35**	**11**	**1**
PCS+	**49**	**36**	**13**	**2**
Travailleur indépendant	42	29	23	6
Cadre et prof. int. supérieure	52	39	9	-
Profession intermédiaire	**50**	**43**	**5**	**2**
PCS-	**55**	**32**	**12**	**1**
Employé	60	25	14	1
Ouvrier	48	42	10	-
INACTIF	**56**	**33**	**10**	**1**
Retraité	51	37	11	1
Autre inactif	65	26	9	-
REGION				
Région parisienne	**58**	**31**	**11**	**-**
Province	**53**	**35**	**11**	**1**
Nord est	56	31	13	-
Nord ouest	50	41	8	1
Sud ouest	34	53	13	-
Sud est	59	29	9	3
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	55	36	9	-
Communes urbaines de province	52	35	11	2
Agglomération parisienne	59	32	9	-
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	53	35	11	1
Un diffuseur actif	51	38	10	1

Les raisons de l'utilisation des diffuseurs passifs dans son foyer

Total des citations

	Pour que ça sente bon à l'intérieur de chez vous, pour vous sentir bien chez vous (%)	Pour masquer des odeurs (ex : tabac, cuisine) (%)	Pour assainir l'air intérieur (%)	Autre (%)
ENSEMBLE	**90**	**73**	**40**	**3**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	88	77	41	2
Femme	92	70	38	3
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**87**	**78**	**39**	**3**
18 à 24 ans	89	74	41	2
25 à 34 ans	86	81	39	3
35 ans et plus	**91**	**72**	**40**	**3**
35 à 49 ans	94	81	32	1
50 à 64 ans	88	66	48	3
65 ans et plus	92	68	37	5
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**90**	**75**	**40**	**3**
PCS+	**90**	**84**	**38**	**2**
Travailleur indépendant	83	82	41	6
Cadre et prof. int. supérieure	93	84	36	-
Profession intermédiaire	**90**	**79**	**31**	**5**
PCS-	**89**	**70**	**44**	**2**
Employé	90	67	42	2
Ouvrier	88	75	47	2
INACTIF	**91**	**70**	**39**	**3**
Retraité	90	69	40	4
Autre inactif	93	74	39	2
REGION				
Région parisienne	**88**	**73**	**39**	**3**
Province	**91**	**74**	**40**	**3**
Nord est	88	78	45	1
Nord ouest	89	79	35	3
Sud ouest	82	74	42	3
Sud est	96	65	37	4
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	92	72	37	2
Communes urbaines de province	89	74	42	4
Agglomération parisienne	91	74	37	2
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	89	74	40	2
Un diffuseur actif	87	73	43	3

L'ancienneté d'utilisation des diffuseurs passifs dans son foyer

Question : Depuis combien de temps utilisez-vous des diffuseurs passifs (ex : flacon avec diffusion d'un liquide par mèche(s) tige(s) ; gel diffusant ; évaporation à travers une surface en céramique,…) chez vous ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS »	(%)
• Moins d'un an	12
• Entre 1 et 5 ans	39
• Entre 5 et 10 ans	25
• Depuis plus de 10 ans	24
TOTAL.....	100

L'ancienneté d'utilisation des diffuseurs passifs dans son foyer

	Moins d'un an (%)	Entre 1 et 5 ans (%)	Entre 5 et 10 ans (%)	Depuis plus de 10 ans (%)
ENSEMBLE	**12**	**39**	**25**	**24**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	15	37	24	24
Femme	9	41	26	24
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**21**	**49**	**20**	**10**
18 à 24 ans	25	56	10	9
25 à 34 ans	18	44	27	11
35 ans et plus	**9**	**36**	**27**	**28**
35 à 49 ans	9	40	26	25
50 à 64 ans	9	37	28	26
65 ans et plus	8	28	26	38
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**12**	**42**	**25**	**21**
PCS+	**18**	**33**	**23**	**26**
Travailleur indépendant	18	18	23	41
Cadre et prof. int. supérieure	18	39	23	20
Profession intermédiaire	**12**	**34**	**39**	**15**
PCS-	**10**	**48**	**21**	**21**
Employé	13	45	21	21
Ouvrier	7	53	20	20
INACTIF	**10**	**36**	**25**	**29**
Retraité	9	29	29	33
Autre inactif	13	50	17	20
REGION				
Région parisienne	**14**	**39**	**30**	**17**
Province	**11**	**40**	**24**	**25**
Nord est	13	31	27	29
Nord ouest	10	43	24	23
Sud ouest	11	44	21	24
Sud est	11	43	22	24
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	6	43	26	25
Communes urbaines de province	13	38	23	26
Agglomération parisienne	16	40	30	14
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	12	38	24	26
Un diffuseur actif	11	38	27	24

La fréquence d'utilisation des diffuseurs passifs selon les pièces de son foyer

Question : Plus précisément, dans quelle(s) pièce(s) utilisez-vous un diffuseur passif (ex : flacon avec diffusion d'un liquide par mèche(s) tige(s) ; gel diffusant ; évaporation à travers une surface en céramique,…)?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS »	(%)
• Les WC	66
• Le salon et/ou salle à manger	36
• La salle de bain	23
• Le hall d'entrée	21
• La cuisine	17
• La(les) chambre(s)	16
• La(les) pièce(s) annexe(s) (cellier, débarras…)	11
TOTAL.....	(*)

(*) Total supérieur à 100, les interviewés ayant pu donner plusieurs réponses

La fréquence d'utilisation des diffuseurs passifs selon les pièces de son foyer

	Les WC (%)	Le salon et ou salle à manger (%)	La salle de bain (%)	Le hall d'entrée (%)	La cuisine (%)	La(les) cham-bre(s) (%)	La(les) pièce(s) annexe(s) (cellier, débarras) (%)
ENSEMBLE	**66**	**36**	**23**	**21**	**17**	**16**	**11**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)							
Homme	67	31	23	18	19	11	11
Femme	64	40	23	25	15	20	11
AGE DE L'INTERVIEWE(E)							
Moins de 35 ans	**61**	**42**	**27**	**24**	**18**	**22**	**9**
18 à 24 ans	53	51	28	22	17	26	13
25 à 34 ans	68	35	27	26	19	19	6
35 ans et plus	**67**	**34**	**22**	**21**	**16**	**14**	**11**
35 à 49 ans	65	34	20	19	17	16	15
50 à 64 ans	75	31	22	18	11	10	8
65 ans et plus	58	37	24	28	22	18	10
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)							
ACTIF	**68**	**33**	**23**	**20**	**14**	**14**	**11**
PCS+	**74**	**35**	**28**	**18**	**16**	**10**	**15**
Travailleur indépendant	65	18	30	6	18	17	12
Cadre et prof. int. supérieure	77	41	27	23	16	7	16
Profession intermédiaire	**67**	**28**	**18**	**20**	**11**	**20**	**10**
PCS-	**66**	**35**	**23**	**21**	**15**	**14**	**9**
Employé	68	43	20	23	14	17	9
Ouvrier	63	25	27	18	17	10	10
INACTIF	**62**	**40**	**24**	**24**	**20**	**19**	**11**
Retraité	65	37	21	22	20	15	9
Autre inactif	57	44	28	26	20	26	13
REGION							
Région parisienne	**62**	**40**	**23**	**26**	**12**	**23**	**9**
Province	**67**	**35**	**23**	**20**	**18**	**14**	**11**
Nord est	65	36	26	19	18	14	17
Nord ouest	70	31	20	17	17	15	9
Sud ouest	74	26	24	16	16	13	10
Sud est	62	40	22	26	19	15	7
TAILLE D'UNITE URBAINE							
Communes rurales	66	35	23	23	12	18	7
Communes urbaines de province	65	36	23	19	19	14	13
Agglomération parisienne	67	35	23	27	14	20	8
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER							
Un spray aérosol	65	36	24	22	16	15	12
Un diffuseur actif	69	30	25	21	16	17	9

La durée de fonctionnement du diffuseur passif

Question : En moyenne, sur une année, pendant combien de temps un diffuseur passif (ex : flacon avec diffusion d'un liquide par mèche(s) tige(s) ; gel diffusant ; évaporation à travers une surface en céramique,…) fonctionne-t-il chez vous ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS »	(%)
• Quasiment toute l'année	40
• Environ les 3/4 de l'année (soit 9 mois)	17
• Environ la moitié de l'année (soit 6 mois)	21
• Environ 1/4 de l'année (soit 3 mois)	15
• *Vous n'êtes pas en capacité d'évaluer cette période*	7
TOTAL.....	100

La durée de fonctionnement du diffuseur passif

	Quasiment toute l'année (%)	Environ les 3/4 de l'année (soit 9 mois) (%)	Environ la moitié de l'année (soit 6 mois) (%)	Environ 1/4 de l'année (soit 3 mois) (%)	Vous n'êtes pas en capacité d'évaluer cette période (%)
ENSEMBLE	**40**	**17**	**21**	**15**	**7**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)					
Homme	39	19	20	15	7
Femme	42	16	22	14	6
AGE DE L'INTERVIEWE(E)					
Moins de 35 ans	**38**	**16**	**23**	**17**	**6**
18 à 24 ans	43	13	23	15	6
25 à 34 ans	34	19	23	19	5
35 ans et plus	**41**	**18**	**20**	**14**	**7**
35 à 49 ans	43	20	16	16	5
50 à 64 ans	45	12	25	12	6
65 ans et plus	33	24	18	13	12
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)					
ACTIF	**43**	**17**	**21**	**14**	**5**
PCS+	**53**	**18**	**13**	**8**	**8**
Travailleur indépendant	41	12	23	12	12
Cadre et prof. int. supérieure	57	20	9	7	7
Profession intermédiaire	**41**	**16**	**24**	**12**	**7**
PCS-	**40**	**16**	**24**	**17**	**3**
Employé	42	12	25	19	2
Ouvrier	38	22	22	15	3
INACTIF	**36**	**18**	**21**	**16**	**9**
Retraité	34	22	20	13	11
Autre inactif	41	11	21	22	5
REGION					
Région parisienne	**43**	**19**	**21**	**14**	**3**
Province	**40**	**17**	**21**	**15**	**7**
Nord est	41	17	18	15	9
Nord ouest	43	15	20	15	7
Sud ouest	45	24	21	5	5
Sud est	36	16	24	17	7
TAILLE D'UNITE URBAINE					
Communes rurales	42	16	22	15	5
Communes urbaines de province	40	18	20	14	8
Agglomération parisienne	44	17	21	15	3
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER					
Un spray aérosol	40	19	20	15	6
Un diffuseur actif	45	17	19	13	6

La présence d'individus dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif

Question : Généralement, restez-vous (vous-même ou quelqu'un de votre foyer) dans la pièce pendant le fonctionnement d'un diffuseur passif (ex : flacon avec diffusion d'un liquide par mèche(s) tige(s) ; gel diffusant ; évaporation à travers une surface en céramique,…) ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS »	(%)
• Oui	75
• Non	25
TOTAL.....	100

La présence d'individus dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**75**	**25**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	77	23
Femme	74	26
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**74**	**26**
18 à 24 ans	83	17
25 à 34 ans	68	32
35 ans et plus	**76**	**24**
35 à 49 ans	76	24
50 à 64 ans	74	26
65 ans et plus	78	22
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**75**	**25**
PCS+	**87**	**13**
Travailleur indépendant	76	24
Cadre et prof. int. supérieure	91	9
Profession intermédiaire	**74**	**26**
PCS-	**70**	**30**
Employé	70	30
Ouvrier	70	30
INACTIF	**76**	**24**
Retraité	75	25
Autre inactif	78	22
REGION		
Région parisienne	**68**	**32**
Province	**77**	**23**
Nord est	76	24
Nord ouest	70	30
Sud ouest	76	24
Sud est	84	16
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	78	22
Communes urbaines de province	76	24
Agglomération parisienne	67	33
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un spray aérosol	77	23
Un diffuseur actif	73	27

La présence d'enfants dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif

Question : Et parmi les personnes qui restent dans la pièce pendant le fonctionnement d'un diffuseur passif, y a-t-il parfois des enfants ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS » **Base** : posée uniquement aux personnes restant (ou quelqu'un de leur foyer) dans la pièce pendant son utilisation, soit **75%** de cet échantillon	(%)
• Oui	49
• Non	51
TOTAL.....	100

La présence d'enfants dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**49**	**51**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	49	51
Femme	49	51
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**49**	**51**
18 à 24 ans	48	52
25 à 34 ans	50	50
35 ans et plus	**49**	**51**
35 à 49 ans	72	28
50 à 64 ans	39	61
65 ans et plus	29	71
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**57**	**43**
PCS+	**64**	**36**
Travailleur indépendant	70	30
Cadre et prof. int. supérieure	62	38
Profession intermédiaire	**47**	**53**
PCS-	**58**	**42**
Employé	58	42
Ouvrier	57	43
INACTIF	**36**	**64**
Retraité	32	68
Autre inactif	43	57
REGION		
Région parisienne	**42**	**58**
Province	**50**	**50**
Nord est	41	59
Nord ouest	59	41
Sud ouest	52	48
Sud est	51	49
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	54	46
Communes urbaines de province	48	52
Agglomération parisienne	41	59
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un spray aérosol	49	51
Un diffuseur actif	52	48

La fréquence d'aération de la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif

Question : Et aérez-vous la pièce où un diffuseur passif (ex : flacon avec diffusion d'un liquide par mèche(s) tige(s) ; gel diffusant ; évaporation à travers une surface en céramique,…) est utilisé ?

NB : Nous entendons par aération, l'ouverture par une fenêtre ou une porte donnant sur l'extérieur (pas vers une autre pièce de la maison)

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS »	(%)
TOTAL Oui	**87**
• Tous les jours ou presque	45
• Souvent	24
• De temps en temps	18
• **Jamais .....**	**13**
TOTAL.....	100

La fréquence d'aération de la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif

	TOTAL Oui (%)	Tous les jours ou presque (%)	Souvent (%)	De temps en temps (%)	Jamais (%)
ENSEMBLE	**87**	**45**	**24**	**18**	**13**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)					
Homme	**87**	37	27	23	**13**
Femme	**86**	51	21	14	**14**
AGE DE L'INTERVIEWE(E)					
Moins de 35 ans	**91**	**43**	**28**	**20**	**9**
18 à 24 ans	**94**	47	34	13	**6**
25 à 34 ans	**89**	40	23	26	**11**
35 ans et plus	**85**	**45**	**22**	**18**	**15**
35 à 49 ans	**84**	43	22	19	**16**
50 à 64 ans	**85**	43	25	17	**15**
65 ans et plus	**88**	53	18	17	**12**
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)					
ACTIF	**84**	**40**	**23**	**21**	**16**
PCS+	**88**	**43**	**34**	**11**	**12**
Travailleur indépendant	**100**	41	47	12	**-**
Cadre et prof. int. supérieure	**84**	44	29	11	**16**
Profession intermédiaire	**78**	**34**	**26**	**18**	**22**
PCS-	**85**	**41**	**18**	**26**	**15**
Employé	**86**	47	16	23	**14**
Ouvrier	**83**	33	20	30	**17**
INACTIF	**90**	**52**	**24**	**14**	**10**
Retraité	**87**	52	21	14	**13**
Autre inactif	**96**	53	28	15	**4**
REGION					
Région parisienne	**88**	**43**	**30**	**15**	**12**
Province	**86**	**45**	**22**	**19**	**14**
Nord est	**84**	41	24	19	**16**
Nord ouest	**88**	47	17	24	**12**
Sud ouest	**79**	50	21	8	**21**
Sud est	**89**	46	25	18	**11**
TAILLE D'UNITE URBAINE					
Communes rurales	**89**	40	22	27	**11**
Communes urbaines de province	**85**	47	23	15	**15**
Agglomération parisienne	**90**	44	29	17	**10**
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER					
Un spray aérosol	**86**	42	24	20	**14**
Un diffuseur actif	**88**	44	26	18	**12**

La durée d'aération de la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif

Question : En général, au cours d'une journée, pendant combien de temps aérez-vous la pièce où le diffuseur passif (ex : flacon avec diffusion d'un liquide par mèche(s) tige(s) ; gel diffusant ; évaporation à travers une surface en céramique,…) est utilisé ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS » **Base** : posée uniquement qui aèrent la pièce « tous les jours ou presque » ou « souvent » pendant son utilisation, soit **69%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min	10
• Environ 10 min	20
• Entre 10 et 20 min	31
• Plus de 20 min	39
TOTAL.....	100

La durée d'aération de la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur passif

	Moins de 10 min (%)	Environ 10 min (%)	Entre 10 et 20 min (%)	Plus de 20 min (%)
ENSEMBLE	**10**	**20**	**31**	**39**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	13	19	30	38
Femme	8	20	32	40
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**14**	**18**	**34**	**34**
18 à 24 ans	15	11	37	37
25 à 34 ans	13	26	30	31
35 ans et plus	**9**	**21**	**30**	**40**
35 à 49 ans	15	23	24	38
50 à 64 ans	6	23	34	37
65 ans et plus	6	13	31	50
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**14**	**21**	**29**	**36**
PCS+	**21**	**19**	**26**	**34**
Travailleur indépendant	20	20	33	27
Cadre et prof. int. supérieure	22	19	22	37
Profession intermédiaire	**8**	**32**	**38**	**22**
PCS-	**13**	**17**	**28**	**42**
Employé	8	20	29	43
Ouvrier	22	13	25	40
INACTIF	**5**	**19**	**33**	**43**
Retraité	4	19	33	44
Autre inactif	7	18	34	41
REGION				
Région parisienne	**9**	**20**	**32**	**39**
Province	**11**	**20**	**31**	**38**
Nord est	8	22	31	39
Nord ouest	12	22	21	45
Sud ouest	15	19	26	40
Sud est	11	18	39	32
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	8	18	29	45
Communes urbaines de province	12	20	32	36
Agglomération parisienne	8	21	29	42
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	12	23	31	34
Un diffuseur actif	12	22	30	36

- C -

L'utilisation des diffuseurs actifs

Ex : diffuseur électrique, diffuseur sur port USB, diffuseur avec bougies chauffantes (la bougie chauffe le produit pour favoriser sa diffusion, sans pour autant le brûler. Attention ! Nous ne parlons pas ici des bougies parfumées)…





Les raisons de l'utilisation des diffuseurs actifs dans son foyer

Question : Pour quelles raisons utilisez-vous ce type de diffuseur chez vous ? En premier ? Et ensuite ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS »	En premier (%)	**Total des citations (%)**
• Pour que ça sente bon à l'intérieur de chez vous, pour vous sentir bien chez vous	50	**82**
• Pour masquer des odeurs (ex : tabac, cuisine)	22	**59**
• Pour assainir l'air intérieur	20	**50**
• Autre (préciser)[1].....	8	**11**
TOTAL	100	**(*)**

(*) Total supérieur à 100, les interviewés ayant pu donner plusieurs réponses

[1] Parmi les autres raisons de l'utilisation des diffuseurs actifs dans son foyer, sont principalement citées : « Les diffuseurs anti-moustique » (27 citations), ou plus globalement le fait d'« Eloigner / tuer les insectes » (19 citations). Enfin, « les huiles essentielles » ou encore « les diffuseurs à vertu médicale sont évoquées » (12 citations).

Les raisons de l'utilisation des diffuseurs actifs dans son foyer

En premier

	Pour que ça sente bon à l'intérieur de chez vous, pour vous sentir bien chez vous (%)	Pour masquer des odeurs (ex : tabac, cuisine) (%)	Pour assainir l'air intérieur (%)	Autre (%)
ENSEMBLE	**50**	**22**	**20**	**8**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	46	25	21	8
Femme	53	20	20	7
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**55**	**21**	**18**	**6**
18 à 24 ans	53	23	18	6
25 à 34 ans	56	20	19	5
35 ans et plus	**48**	**23**	**21**	**8**
35 à 49 ans	51	19	23	7
50 à 64 ans	52	25	18	5
65 ans et plus	34	26	24	16
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**52**	**21**	**22**	**5**
PCS+	**55**	**20**	**18**	**7**
Travailleur indépendant	53	27	13	7
Cadre et prof. int. supérieure	55	17	21	7
Profession intermédiaire	**51**	**19**	**22**	**8**
PCS-	**50**	**24**	**24**	**2**
Employé	49	24	25	2
Ouvrier	52	24	21	3
INACTIF	**47**	**23**	**19**	**11**
Retraité	37	28	23	12
Autre inactif	60	17	12	11
REGION				
Région parisienne	**62**	**23**	**10**	**5**
Province	**47**	**22**	**23**	**8**
Nord est	56	22	18	4
Nord ouest	39	31	17	13
Sud ouest	45	18	34	3
Sud est	45	18	26	11
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	50	18	23	9
Communes urbaines de province	46	24	22	8
Agglomération parisienne	62	23	9	6
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	54	22	19	5
Un diffuseur passif	53	22	19	6

Les raisons de l'utilisation des diffuseurs actifs dans son foyer

Total des citations

	Pour que ça sente bon à l'intérieur de chez vous, pour vous sentir bien chez vous (%)	Pour masquer des odeurs (ex : tabac, cuisine) (%)	Pour assainir l'air intérieur (%)	Autre (%)
ENSEMBLE	**82**	**59**	**50**	**11**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	79	62	49	13
Femme	85	56	51	9
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**80**	**72**	**45**	**9**
18 à 24 ans	91	64	44	6
25 à 34 ans	74	77	46	10
35 ans et plus	**82**	**53**	**53**	**12**
35 à 49 ans	88	58	48	9
50 à 64 ans	82	54	59	7
65 ans et plus	74	44	48	26
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**82**	**62**	**53**	**8**
PCS+	**89**	**59**	**48**	**9**
Travailleur indépendant	87	66	40	7
Cadre et prof. int. supérieure	90	55	52	10
Profession intermédiaire	**80**	**57**	**49**	**15**
PCS-	**80**	**67**	**57**	**3**
Employé	84	63	57	2
Ouvrier	74	74	58	5
INACTIF	**81**	**53**	**47**	**15**
Retraité	76	49	51	19
Autre inactif	90	58	42	11
REGION				
Région parisienne	**83**	**62**	**53**	**7**
Province	**81**	**58**	**50**	**12**
Nord est	87	67	49	8
Nord ouest	76	62	45	15
Sud ouest	79	47	61	10
Sud est	81	52	49	15
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	85	50	52	10
Communes urbaines de province	81	60	49	12
Agglomération parisienne	81	64	53	8
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	83	60	51	9
Un diffuseur passif	86	60	49	8

L'ancienneté d'utilisation des diffuseurs actifs dans son foyer

Question : Depuis combien de temps utilisez-vous des diffuseurs actifs (ex : diffuseur électrique, diffuseur sur port USB, diffuseur avec bougies chauffantes,…) chez vous ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS »	(%)
• Moins d'un an	17
• Entre 1 et 5 ans	39
• Entre 5 et 10 ans	23
• Depuis plus de 10 ans	21
TOTAL.....	100

L'ancienneté d'utilisation des diffuseurs actifs dans son foyer

	Moins d'un an (%)	Entre 1 et 5 ans (%)	Entre 5 et 10 ans (%)	Depuis plus de 10 ans (%)
ENSEMBLE	**17**	**39**	**23**	**21**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	20	37	22	21
Femme	14	41	24	21
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**22**	**52**	**16**	**10**
18 à 24 ans	29	45	17	9
25 à 34 ans	18	56	16	10
35 ans et plus	**15**	**34**	**26**	**25**
35 à 49 ans	20	44	21	15
50 à 64 ans	13	32	25	30
65 ans et plus	10	22	34	34
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**18**	**45**	**19**	**18**
PCS+	**20**	**50**	**14**	**16**
Travailleur indépendant	34	20	6	40
Cadre et prof. int. supérieure	14	66	17	3
Profession intermédiaire	**10**	**49**	**24**	**17**
PCS-	**22**	**38**	**19**	**21**
Employé	21	39	18	22
Ouvrier	23	37	21	19
INACTIF	**15**	**32**	**28**	**25**
Retraité	9	28	34	29
Autre inactif	23	37	21	19
REGION				
Région parisienne	**14**	**41**	**17**	**28**
Province	**18**	**39**	**24**	**19**
Nord est	15	45	18	22
Nord ouest	20	39	26	15
Sud ouest	10	45	29	16
Sud est	21	32	26	21
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	15	38	24	23
Communes urbaines de province	18	39	24	19
Agglomération parisienne	15	43	17	25
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	18	38	22	22
Un diffuseur passif	18	37	22	23

La fréquence d'utilisation des diffuseurs actifs selon les pièces de son foyer

Question : Plus précisément, dans quelle(s) pièce(s) utilisez-vous un diffuseur actif (ex : diffuseur électrique, diffuseur sur port USB, diffuseur avec bougies chauffantes,…) ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS »	(%)
• Le salon et/ou salle à manger	60
• Les WC	30
• La(les) chambre(s)	27
• La cuisine	21
• Le hall d'entrée	21
• La salle de bain	13
• La(les) pièce(s) annexe(s) (cellier, débarras…)	8
TOTAL.....	(*)

(*) Total supérieur à 100, les interviewés ayant pu donner plusieurs réponses

La fréquence d'utilisation des diffuseurs actifs selon les pièces de son foyer

	Le salon et ou salle à manger (%)	Les WC (%)	La(les) cham-bre(s) (%)	La cuisine (%)	Le hall d'entrée (%)	La salle de bain (%)	La(les) pièce(s) annexe(s) (cellier, débarras) (%)
ENSEMBLE	**60**	**30**	**27**	**21**	**21**	**13**	**8**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)							
Homme	47	37	27	21	25	20	10
Femme	73	24	26	22	17	7	5
AGE DE L'INTERVIEWE(E)							
Moins de 35 ans	**64**	**30**	**31**	**22**	**22**	**16**	**10**
18 à 24 ans	53	35	41	12	23	24	20
25 à 34 ans	70	26	25	28	21	11	4
35 ans et plus	**59**	**30**	**25**	**21**	**21**	**12**	**7**
35 à 49 ans	60	31	26	21	16	10	7
50 à 64 ans	63	35	24	21	22	14	9
65 ans et plus	50	20	26	22	26	12	2
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)							
ACTIF	**61**	**32**	**27**	**23**	**22**	**14**	**9**
PCS+	**39**	**36**	**25**	**30**	**27**	**16**	**13**
Travailleur indépendant	40	39	20	20	20	27	20
Cadre et prof. int. supérieure	38	34	28	34	31	10	10
Profession intermédiaire	**68**	**24**	**29**	**17**	**10**	**15**	**5**
PCS-	**69**	**36**	**26**	**24**	**27**	**11**	**9**
Employé	71	28	31	24	22	2	10
Ouvrier	66	47	18	24	34	24	8
INACTIF	**59**	**27**	**27**	**19**	**19**	**12**	**6**
Retraité	56	21	27	24	21	9	1
Autre inactif	62	35	27	12	16	17	12
REGION							
Région parisienne	**60**	**22**	**27**	**14**	**28**	**24**	**10**
Province	**60**	**32**	**26**	**23**	**19**	**11**	**7**
Nord est	63	35	20	26	24	9	8
Nord ouest	48	37	30	31	22	13	15
Sud ouest	66	18	31	18	8	11	5
Sud est	63	33	28	18	19	10	2
TAILLE D'UNITE URBAINE							
Communes rurales	58	22	21	18	22	7	9
Communes urbaines de province	62	35	29	25	19	12	6
Agglomération parisienne	57	25	26	13	28	25	11
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER							
Un spray aérosol	61	31	26	22	21	14	8
Un diffuseur passif	59	33	25	26	23	15	10

L’utilisation précise du diffuseur actif

Question : Comment utilisez-vous le diffuseur actif (ex : diffuseur électrique, diffuseur sur port USB, diffuseur avec bougies chauffantes,…) ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS »	(%)
• Ponctuellement, c’est-à-dire pendant une période de temps limitée, faisant suite à une occasion particulière	73
• En continu, depuis l’ouverture jusqu’à l’utilisation complète du produit	31
TOTAL.....	(*)

(*) Total supérieur à 100, les interviewés ayant pu donner plusieurs réponses

L'utilisation précise du diffuseur actif

	Ponctuellement, c'est-à-dire pendant une période de temps limitée, faisant suite à une occasion particulière (%)	En continu, depuis l'ouverture jusqu'à l'utilisation complète du produit (%)
ENSEMBLE	**73**	**31**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	69	36
Femme	78	25
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**78**	**29**
18 à 24 ans	74	38
25 à 34 ans	81	23
35 ans et plus	**71**	**31**
35 à 49 ans	72	31
50 à 64 ans	69	33
65 ans et plus	76	28
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**71**	**31**
PCS+	**61**	**41**
Travailleur indépendant	67	40
Cadre et prof. int. supérieure	59	41
Profession intermédiaire	**76**	**24**
PCS-	**73**	**30**
Employé	74	28
Ouvrier	71	34
INACTIF	**76**	**30**
Retraité	77	25
Autre inactif	75	37
REGION		
Région parisienne	**81**	**26**
Province	**72**	**32**
Nord est	70	38
Nord ouest	72	28
Sud ouest	68	32
Sud est	74	28
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	69	34
Communes urbaines de province	73	30
Agglomération parisienne	79	28
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un spray aérosol	71	33
Un diffuseur passif	72	33

La durée de l'utilisation ponctuelle du diffuseur actif

Question : Lorsque vous utilisez ponctuellement ce type de diffuseur, en moyenne pendant combien de temps utilisez-vous un diffuseur actif (ex : diffuseur électrique, diffuseur sur port USB, diffuseur avec bougies chauffantes,…) ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS » **Base** : posée uniquement aux personnes l'utilisant ponctuellement, soit **73%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min	10
• Entre 10 et 30 min	28
• Entre 30 min et 1h	35
• Entre 2h et 6h	22
• Entre 6h et 12h	4
• Plus de 12h	1
TOTAL.....	100

La durée de l'utilisation ponctuelle du diffuseur actif

	Moins de 10 min (%)	Entre 10 et 30 min (%)	Entre 30 min et 1h (%)	Entre 2h et 6h (%)	Entre 6h et 12h (%)	Plus de 12h (%)
ENSEMBLE	**10**	**28**	**35**	**22**	**4**	**1**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)						
Homme	10	30	34	18	6	2
Femme	9	26	35	26	3	1
AGE DE L'INTERVIEWE(E)						
Moins de 35 ans	**10**	**28**	**35**	**21**	**3**	**3**
18 à 24 ans	8	24	36	24	-	8
25 à 34 ans	11	31	35	19	4	-
35 ans et plus	**9**	**28**	**34**	**23**	**5**	**1**
35 à 49 ans	7	29	36	17	9	2
50 à 64 ans	12	26	30	30	2	-
65 ans et plus	8	29	40	18	5	-
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)						
ACTIF	**10**	**28**	**34**	**24**	**4**	**-**
PCS+	**11**	**22**	**37**	**22**	**8**	**-**
Travailleur indépendant	20	10	10	50	10	-
Cadre et prof. int. supérieure	6	29	53	6	6	-
Profession intermédiaire	**9**	**29**	**31**	**29**	**2**	**-**
PCS-	**11**	**29**	**36**	**21**	**3**	**-**
Employé	13	21	40	23	3	-
Ouvrier	7	40	30	19	4	-
INACTIF	**9**	**29**	**35**	**19**	**5**	**3**
Retraité	9	33	38	15	5	-
Autre inactif	8	23	30	25	6	8
REGION						
Région parisienne	**2**	**27**	**43**	**22**	**2**	**4**
Province	**11**	**28**	**33**	**22**	**5**	**1**
Nord est	11	30	38	17	4	-
Nord ouest	13	28	23	28	5	3
Sud ouest	8	43	30	19	-	-
Sud est	12	21	35	24	8	-
TAILLE D'UNITE URBAINE						
Communes rurales	11	21	32	25	9	2
Communes urbaines de province	11	32	33	20	4	-
Agglomération parisienne	2	24	43	24	2	5
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER						
Un spray aérosol	9	28	34	25	3	1
Un diffuseur passif	9	28	33	24	5	1

La durée de l'utilisation continue du diffuseur actif

Question : Lorsque vous utilisez en continu ce type de diffuseur, en moyenne sur une année, pendant combien de temps un diffuseur actif (ex : diffuseur électrique, diffuseur sur port USB, diffuseur avec bougies chauffantes,…) fonctionne-t-il chez vous ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS » **Base** : posée uniquement aux personnes l'utilisant en continu, soit **31%** de cet échantillon	Ensemble (%)
• Quasiment toute l'année	42
• Environ les ¾ de l'année (soit 9 mois)	13
• Environ la moitié de l'année (soit 6 mois)	22
• Environ ¼ de l'année (soit 3 mois)	19
• *Vous n'êtes pas en capacité d'évaluer cette période*	4
TOTAL.....	100

La durée de l'utilisation continue du diffuseur actif

	Quasiment toute l'année (%)	Environ les 3/4 de l'année (soit 9 mois) (%)	Environ la moitié de l'année (soit 6 mois) (%)	Environ 1/4 de l'année (soit 3 mois) (%)	Vous n'êtes pas en capacité d'évaluer cette période (%)
ENSEMBLE	**42**	**13**	**22**	**19**	**4**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)					
Homme	47	11	19	21	2
Femme	37	15	25	15	8
AGE DE L'INTERVIEWE(E)					
Moins de 35 ans	**50**	**8**	**23**	**15**	**4**
18 à 24 ans	38	16	30	8	8
25 à 34 ans	62	-	15	23	-
35 ans et plus	**40**	**14**	**22**	**20**	**4**
35 à 49 ans	48	28	8	12	4
50 à 64 ans	39	10	22	22	7
65 ans et plus	28	-	43	29	-
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)					
ACTIF	**49**	**12**	**17**	**19**	**3**
PCS+	**55**	**6**	**11**	**22**	**6**
Travailleur indépendant	67	-	16	17	-
Cadre et prof. int. supérieure	51	8	8	25	8
Profession intermédiaire	**29**	**22**	**21**	**21**	**7**
PCS-	**56**	**11**	**18**	**15**	**-**
Employé	50	22	21	7	-
Ouvrier	62	-	15	23	-
INACTIF	**32**	**14**	**29**	**19**	**6**
Retraité	31	-	37	32	-
Autre inactif	33	28	22	6	11
REGION					
Région parisienne	**53**	**7**	**27**	**13**	**-**
Province	**40**	**14**	**21**	**20**	**5**
Nord est	34	21	24	14	7
Nord ouest	52	7	20	14	7
Sud ouest	42	16	17	25	-
Sud est	40	8	20	28	4
TAILLE D'UNITE URBAINE					
Communes rurales	34	18	17	26	5
Communes urbaines de province	44	12	22	17	5
Agglomération parisienne	53	7	27	13	-
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER					
Un spray aérosol	41	14	22	19	4
Un diffuseur passif	49	12	19	14	6

La présence d'individus dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur actif

Question : Généralement, restez-vous (vous-même ou quelqu'un de votre foyer) dans la pièce pendant le fonctionnement d'un diffuseur actif (ex : diffuseur électrique, diffuseur sur port USB, diffuseur avec bougies chauffantes,…) ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS »	(%)
• Oui	77
• Non	23
TOTAL.....	100

La présence d'individus dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur actif

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**77**	**23**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	77	23
Femme	76	24
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**77**	**23**
18 à 24 ans	79	21
25 à 34 ans	76	24
35 ans et plus	**76**	**24**
35 à 49 ans	78	22
50 à 64 ans	77	23
65 ans et plus	72	28
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**77**	**23**
PCS+	**77**	**23**
Travailleur indépendant	80	20
Cadre et prof. int. supérieure	76	24
Profession intermédiaire	**71**	**29**
PCS-	**80**	**20**
Employé	76	24
Ouvrier	84	16
INACTIF	**76**	**24**
Retraité	76	24
Autre inactif	77	23
REGION		
Région parisienne	**76**	**24**
Province	**77**	**23**
Nord est	79	21
Nord ouest	76	24
Sud ouest	74	26
Sud est	76	24
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	75	25
Communes urbaines de province	77	23
Agglomération parisienne	75	25
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un spray aérosol	80	20
Un diffuseur passif	79	21

La présence d'enfants dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur actif

Question : Et parmi les personnes qui restent dans la pièce pendant le fonctionnement d'un diffuseur actif, y a-t-il parfois des enfants ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS » **Base** : posée uniquement aux personnes restant (ou quelqu'un de leur foyer) dans la pièce après son utilisation, soit **78%** de cet échantillon	(%)
• Oui	47
• Non	53
TOTAL.....	100

La présence d'enfants dans la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur actif

	Oui (%)	Non (%)
ENSEMBLE	**47**	**53**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)		
Homme	50	50
Femme	44	56
AGE DE L'INTERVIEWE(E)		
Moins de 35 ans	**47**	**53**
18 à 24 ans	52	48
25 à 34 ans	44	56
35 ans et plus	**47**	**53**
35 à 49 ans	70	30
50 à 64 ans	33	67
65 ans et plus	33	67
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)		
ACTIF	**54**	**46**
PCS+	**71**	**29**
Travailleur indépendant	84	16
Cadre et prof. int. supérieure	64	36
Profession intermédiaire	**48**	**52**
PCS-	**49**	**51**
Employé	44	56
Ouvrier	56	44
INACTIF	**36**	**64**
Retraité	32	68
Autre inactif	43	57
REGION		
Région parisienne	**48**	**52**
Province	**47**	**53**
Nord est	48	52
Nord ouest	51	49
Sud ouest	39	61
Sud est	46	54
TAILLE D'UNITE URBAINE		
Communes rurales	53	47
Communes urbaines de province	44	56
Agglomération parisienne	50	50
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER		
Un spray aérosol	51	49
Un diffuseur passif	52	48

La fréquence d'aération de la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur actif

Question : Et aérez-vous la pièce où un diffuseur actif (ex : diffuseur électrique, diffuseur sur port USB, diffuseur avec bougies chauffantes, …) est utilisé ?

NB : Nous entendons par aération, l'ouverture par une fenêtre ou une porte donnant sur l'extérieur (pas vers une autre pièce de la maison)

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS »	(%)
TOTAL Oui	**94**
• Tous les jours ou presque	49
• Souvent	26
• De temps en temps	19
• **Jamais .....**	**6**
TOTAL.....	100

La fréquence d'aération de la pièce pendant le fonctionnement du diffuseur actif

	TOTAL Oui (%)	Tous les jours ou presque (%)	Souvent (%)	De temps en temps (%)	Jamais (%)
ENSEMBLE	**94**	**49**	**26**	**19**	**6**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)					
Homme	**94**	46	30	18	**6**
Femme	**93**	50	22	21	**7**
AGE DE L'INTERVIEWE(E)					
Moins de 35 ans	**95**	**42**	**34**	**19**	**5**
18 à 24 ans	**97**	39	40	18	**3**
25 à 34 ans	**95**	44	31	20	**5**
35 ans et plus	**93**	**51**	**23**	**19**	**7**
35 à 49 ans	**92**	46	26	20	**8**
50 à 64 ans	**95**	53	22	20	**5**
65 ans et plus	**90**	54	20	16	**10**
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)					
ACTIF	**94**	**45**	**28**	**21**	**6**
PCS+	**93**	**40**	**32**	**21**	**7**
Travailleur indépendant	**100**	26	47	27	**-**
Cadre et prof. int. supérieure	**89**	46	25	18	**11**
Profession intermédiaire	**97**	**49**	**31**	**17**	**3**
PCS-	**92**	**45**	**24**	**23**	**8**
Employé	**90**	46	20	24	**10**
Ouvrier	**95**	45	29	21	**5**
INACTIF	**93**	**53**	**23**	**17**	**7**
Retraité	**92**	57	19	16	**8**
Autre inactif	**96**	47	30	19	**4**
REGION					
Région parisienne	**93**	**49**	**26**	**18**	**7**
Province	**94**	**48**	**26**	**20**	**6**
Nord est	**92**	42	33	17	**8**
Nord ouest	**94**	49	17	28	**6**
Sud ouest	**100**	58	34	8	**-**
Sud est	**92**	49	21	22	**8**
TAILLE D'UNITE URBAINE					
Communes rurales	**91**	50	25	16	**9**
Communes urbaines de province	**95**	47	26	22	**5**
Agglomération parisienne	**92**	50	29	13	**8**
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER					
Un spray aérosol	**93**	45	26	22	**7**
Un diffuseur passif	**94**	50	26	18	**6**

Le temps écoulé entre l'utilisation du diffuseur actif et l'aération de la pièce

Question : En général, combien de temps après l'utilisation du diffuseur actif (ex : diffuseur électrique, diffuseur sur port USB, diffuseur avec bougies chauffantes,…) aérez-vous la pièce ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS » **Base** : posée uniquement aux personnes qui l'utilisent ponctuellement et qui aèrent la pièce (tous les jours ou presque, ou le plus souvent) après utilisation, soit **51%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min après	17
• Entre 10 et 30 min après	23
• Entre 30 min et 1h après	24
• Entre 2h et 6h après	24
• Plus de 6h après	12
TOTAL.....	100

Le temps écoulé entre l'utilisation du diffuseur actif et l'aération de la pièce

	Moins de 10 min après (%)	Entre 10 et 30 min après (%)	Entre 30 min et 1h après (%)	Entre 2h et 6h après (%)	Plus de 6h après (%)
ENSEMBLE	**17**	**23**	**24**	**24**	**12**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)					
Homme	19	25	22	25	9
Femme	16	20	24	24	16
AGE DE L'INTERVIEWE(E)					
Moins de 35 ans	**17**	**34**	**15**	**26**	**8**
18 à 24 ans	21	42	-	32	5
25 à 34 ans	15	29	23	24	9
35 ans et plus	**17**	**17**	**28**	**23**	**15**
35 à 49 ans	23	14	28	19	16
50 à 64 ans	11	25	16	28	20
65 ans et plus	17	11	45	24	3
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)					
ACTIF	**18**	**23**	**22**	**24**	**13**
PCS+	**15**	**20**	**20**	**35**	**10**
Travailleur indépendant	-	33	-	67	-
Cadre et prof. int. supérieure	22	14	29	21	14
Profession intermédiaire	**23**	**15**	**20**	**24**	**18**
PCS-	**16**	**32**	**23**	**18**	**11**
Employé	20	36	20	8	16
Ouvrier	10	26	27	32	5
INACTIF	**16**	**21**	**27**	**25**	**11**
Retraité	16	14	36	20	14
Autre inactif	15	33	11	34	7
REGION					
Région parisienne	**17**	**23**	**14**	**29**	**17**
Province	**17**	**23**	**26**	**23**	**11**
Nord est	5	35	28	20	12
Nord ouest	37	13	25	21	4
Sud ouest	4	22	26	31	17
Sud est	24	17	25	23	11
TAILLE D'UNITE URBAINE					
Communes rurales	9	21	32	20	18
Communes urbaines de province	20	22	24	25	9
Agglomération parisienne	18	24	12	28	18
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER					
Un spray aérosol	17	25	26	20	12
Un diffuseur passif	17	24	23	26	10

La durée d'aération de la pièce après le fonctionnement du diffuseur actif

Question : Et, en général, pendant combien de temps aérez-vous la pièce où le diffuseur actif (ex : diffuseur électrique, diffuseur sur port USB, diffuseur avec bougies chauffantes,…) est utilisé ?

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS » **Base** : posée uniquement aux personnes qui aèrent la pièce tous les jours ou presque ou le plus souvent après utilisation, soit **72%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min	11
• Environ 10 min	28
• Entre 10 et 20 min	30
• Plus de 20 min	31
TOTAL.....	100

La durée d'aération de la pièce après le fonctionnement du diffuseur actif

	Moins de 10 min (%)	Environ 10 min (%)	Entre 10 et 20 min (%)	Plus de 20 min (%)
ENSEMBLE	**11**	**28**	**30**	**31**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	11	29	29	31
Femme	10	26	32	32
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**15**	**28**	**30**	**27**
18 à 24 ans	11	35	23	31
25 à 34 ans	17	24	34	25
35 ans et plus	**9**	**27**	**31**	**33**
35 à 49 ans	12	34	19	35
50 à 64 ans	9	30	33	28
65 ans et plus	5	11	43	41
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**14**	**32**	**26**	**28**
PCS+	**23**	**29**	**29**	**19**
Travailleur indépendant	36	19	27	18
Cadre et prof. int. supérieure	15	35	30	20
Profession intermédiaire	**9**	**39**	**24**	**28**
PCS-	**13**	**30**	**26**	**31**
Employé	12	34	30	24
Ouvrier	14	25	22	39
INACTIF	**6**	**20**	**37**	**37**
Retraité	7	21	39	33
Autre inactif	6	19	33	42
REGION				
Région parisienne	**4**	**28**	**28**	**40**
Province	**12**	**28**	**31**	**29**
Nord est	4	26	43	27
Nord ouest	29	20	20	31
Sud ouest	9	28	32	31
Sud est	13	32	26	29
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	12	27	29	32
Communes urbaines de province	12	27	32	29
Agglomération parisienne	5	29	27	39
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	11	29	30	30
Un diffuseur passif	9	28	28	35

- D -

Perceptions et attitudes générales

L’impact perçu des produits désodorisants sur la qualité de l’air intérieur

Question : Selon vous, l’utilisation des produits désodorisants d’intérieur au sein de votre logement a-t-elle un impact positif, négatif ou pas vraiment d’impact sur la qualité de l’air intérieur ?

ECHANTILLON PRINCIPAL	Ensemble (%)
• Un impact positif	25
• Un impact négatif	35
• Pas vraiment d’impact	40
TOTAL.....	100

L'impact perçu des produits désodorisants sur la qualité de l'air intérieur

	Un impact positif (%)	Un impact négatif (%)	Pas vraiment d'impact (%)
ENSEMBLE	**25**	**35**	**40**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)			
Homme	28	33	39
Femme	22	37	41
AGE DE L'INTERVIEWE(E)			
Moins de 35 ans	**25**	**40**	**35**
18 à 24 ans	29	37	34
25 à 34 ans	22	43	35
35 ans et plus	**25**	**33**	**42**
35 à 49 ans	24	37	39
50 à 64 ans	29	32	39
65 ans et plus	21	31	48
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)			
ACTIF	**26**	**38**	**36**
PCS+	**26**	**38**	**36**
Travailleur indépendant	21	35	44
Cadre et prof. int. supérieure	28	39	33
Profession intermédiaire	**27**	**39**	**34**
PCS-	**25**	**38**	**37**
Employé	23	39	38
Ouvrier	29	37	34
INACTIF	**23**	**31**	**46**
Retraité	22	30	48
Autre inactif	27	33	40
REGION			
Région parisienne	**30**	**34**	**36**
Province	**24**	**35**	**41**
Nord est	25	35	40
Nord ouest	21	39	40
Sud ouest	20	33	47
Sud est	26	34	40
TAILLE D'UNITE URBAINE			
Communes rurales	21	38	41
Communes urbaines de province	25	34	41
Agglomération parisienne	29	35	36
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER			
Un spray aérosol	29	26	45
Un diffuseur passif	30	27	43
Un diffuseur actif	37	25	38

Le niveau d'information sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

Question : Vous personnellement, diriez-vous que vous êtes suffisamment informé(e) ou non sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits désodorisants d'intérieur ?

ECHANTILLON PRINCIPAL	Ensemble (%)
TOTAL Oui	**42**
• Oui, tout à fait	6
• Oui, plutôt	36
TOTAL Non	**58**
• Non, plutôt pas	47
• Non, pas du tout	11
TOTAL	100

Le niveau d'information sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

	TOTAL Oui (%)	Oui, tout à fait (%)	Oui, plutôt (%)	TOTAL Non (%)	Non, plutôt pas (%)	Non, pas du tout (%)
ENSEMBLE	**42**	**6**	**36**	**58**	**47**	**11**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)						
Homme	**39**	7	32	**61**	49	12
Femme	**44**	5	39	**56**	46	10
AGE DE L'INTERVIEWE(E)						
Moins de 35 ans	**37**	**7**	**30**	**63**	**47**	**16**
18 à 24 ans	**49**	8	41	**51**	41	10
25 à 34 ans	**29**	6	23	**71**	51	20
35 ans et plus	**44**	**6**	**38**	**56**	**47**	**9**
35 à 49 ans	**40**	7	33	**60**	48	12
50 à 64 ans	**46**	7	39	**54**	47	7
65 ans et plus	**45**	5	40	**55**	46	9
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)						
ACTIF	**39**	**6**	**33**	**61**	**49**	**12**
PCS+	**39**	**8**	**31**	**61**	**46**	**15**
Travailleur indépendant	**43**	10	33	**57**	40	17
Cadre et prof. int. supérieure	**37**	7	30	**63**	49	14
Profession intermédiaire	**37**	**4**	**33**	**63**	**50**	**13**
PCS-	**39**	**6**	**33**	**61**	**51**	**10**
Employé	**41**	5	36	**59**	52	7
Ouvrier	**37**	8	29	**63**	50	13
INACTIF	**46**	**6**	**40**	**54**	**44**	**10**
Retraité	**47**	5	42	**53**	43	10
Autre inactif	**43**	8	35	**57**	46	11
REGION						
Région parisienne	**47**	**7**	**40**	**53**	**41**	**12**
Province	**40**	**6**	**34**	**60**	**49**	**11**
Nord est	**39**	7	32	**61**	52	9
Nord ouest	**40**	7	33	**60**	48	12
Sud ouest	**45**	4	41	**55**	44	11
Sud est	**40**	4	36	**60**	49	11
TAILLE D'UNITE URBAINE						
Communes rurales	**40**	5	35	**60**	46	14
Communes urbaines de province	**42**	7	35	**58**	49	9
Agglomération parisienne	**44**	6	38	**56**	44	12
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER						
Un spray aérosol	**43**	6	37	**57**	48	9
Un diffuseur passif	**44**	6	38	**56**	46	10
Un diffuseur actif	**49**	6	43	**51**	43	8

Le moyen d'information sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

Question : Si vous cherchiez des informations sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits désodorisants d'intérieur, où iriez-vous chercher ces informations ?

ECHANTILLON PRINCIPAL	En premier (%)	**Total des citations (%)**
• Sur l'emballage du produit désodorisant	36	**70**
• Sur Internet, sur un moteur de recherche (ex : Google, Yahoo…)	27	**69**
• Sur le site Internet de la marque du produit désodorisant	8	**43**
• Auprès d'une association de consommateurs	13	**37**
• Auprès de vos proches (famille, amis)	5	**25**
• Auprès du vendeur dans le magasin où vous achetez le produit désodorisant	4	**21**
• Auprès de votre médecin	3	**19**
• Sur les réseaux sociaux	3	**12**
• Autre (préciser)	1	**2**
TOTAL	100	**(*)**

(*) Total supérieur à 100, les interviewés ayant pu donner deux réponses

Le moyen d'information sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

En premier

	Sur l'emballage du produit désodorisant (%)	Sur Internet, sur un moteur de recherche (ex : Google, Yahoo) (%)	Auprès d'une association de consommateurs (%)	Sur le site Internet de la marque du produit désodorisant (%)	Auprès de vos proches (famille, amis) (%)
ENSEMBLE	**36**	**27**	**13**	**8**	**5**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)					
Homme	35	26	12	9	5
Femme	37	28	15	7	5
AGE DE L'INTERVIEWE(E)					
Moins de 35 ans	**32**	**31**	**10**	**9**	**7**
18 à 24 ans	34	23	7	10	9
25 à 34 ans	30	36	12	8	6
35 ans et plus	**38**	**26**	**14**	**7**	**4**
35 à 49 ans	36	31	9	9	6
50 à 64 ans	40	22	15	10	3
65 ans et plus	35	23	20	3	5
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)					
ACTIF	**37**	**29**	**11**	**9**	**5**
PCS+	**35**	**26**	**11**	**7**	**9**
Travailleur indépendant	27	27	8	11	13
Cadre et prof. int. supérieure	38	26	13	6	7
Profession intermédiaire	**39**	**27**	**13**	**6**	**4**
PCS-	**37**	**32**	**10**	**12**	**3**
Employé	35	36	10	10	3
Ouvrier	39	27	9	14	2
INACTIF	**35**	**24**	**16**	**6**	**6**
Retraité	37	22	20	4	5
Autre inactif	29	29	10	10	8
REGION					
Région parisienne	**37**	**26**	**13**	**7**	**8**
Province	**36**	**28**	**13**	**8**	**4**
Nord est	38	29	13	9	2
Nord ouest	37	26	16	7	3
Sud ouest	28	28	11	10	9
Sud est	36	28	13	7	6
TAILLE D'UNITE URBAINE					
Communes rurales	34	32	14	8	4
Communes urbaines de province	37	25	13	8	5
Agglomération parisienne	36	26	13	6	8
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER					
Un spray aérosol	40	27	10	9	4
Un diffuseur passif	40	27	12	7	4
Un diffuseur actif	39	26	11	8	4

Le moyen d'information sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

En premier

	Auprès du vendeur dans le magasin où vous achetez le produit désodorisant (%)	Auprès de votre médecin (%)	Sur les réseaux sociaux (%)	Autre (%)
ENSEMBLE	**4**	**3**	**3**	**1**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	5	4	3	1
Femme	3	3	2	-
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**4**	**3**	**4**	**-**
18 à 24 ans	6	5	5	1
25 à 34 ans	3	1	4	-
35 ans et plus	**4**	**4**	**2**	**1**
35 à 49 ans	3	3	2	1
50 à 64 ans	4	4	2	-
65 ans et plus	6	5	2	1
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**3**	**3**	**3**	**-**
PCS+	**5**	**4**	**2**	**1**
Travailleur indépendant	6	6	-	2
Cadre et prof. int. supérieure	4	3	3	-
Profession intermédiaire	**4**	**3**	**4**	**-**
PCS-	**2**	**2**	**2**	**-**
Employé	2	2	2	-
Ouvrier	2	3	3	1
INACTIF	**6**	**4**	**2**	**1**
Retraité	6	4	1	1
Autre inactif	5	4	4	1
REGION				
Région parisienne	**3**	**3**	**2**	**1**
Province	**4**	**3**	**3**	**1**
Nord est	4	4	1	-
Nord ouest	6	3	2	-
Sud ouest	5	4	2	3
Sud est	4	2	4	-
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	3	3	1	1
Communes urbaines de province	5	3	3	1
Agglomération parisienne	4	4	2	1
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	5	3	2	-
Un diffuseur passif	5	3	2	-
Un diffuseur actif	6	3	3	-

Le moyen d'information sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

Total des citations

	Sur l'emballage du produit désodorisant (%)	Sur Internet, sur un moteur de recherche (ex : Google, Yahoo) (%)	Sur le site Internet de la marque du produit désodorisant (%)	Auprès d'une association de consommateurs (%)	Auprès de vos proches (famille, amis) (%)
ENSEMBLE	**70**	**69**	**43**	**37**	**25**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)					
Homme	69	68	42	36	23
Femme	72	71	43	38	26
AGE DE L'INTERVIEWE(E)					
Moins de 35 ans	**70**	**75**	**42**	**33**	**28**
18 à 24 ans	66	71	42	28	34
25 à 34 ans	74	78	42	36	23
35 ans et plus	**71**	**67**	**43**	**39**	**23**
35 à 49 ans	71	70	47	31	27
50 à 64 ans	71	73	46	41	17
65 ans et plus	70	58	35	45	27
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)					
ACTIF	**72**	**73**	**46**	**34**	**24**
PCS+	**72**	**70**	**36**	**38**	**27**
Travailleur indépendant	67	67	27	29	41
Cadre et prof. int. supérieure	75	71	40	42	20
Profession intermédiaire	**70**	**74**	**40**	**38**	**25**
PCS-	**72**	**75**	**53**	**30**	**21**
Employé	73	80	52	28	23
Ouvrier	71	68	54	33	19
INACTIF	**69**	**64**	**39**	**41**	**26**
Retraité	71	61	36	46	24
Autre inactif	64	70	44	31	29
REGION					
Région parisienne	**76**	**69**	**36**	**37**	**30**
Province	**69**	**69**	**44**	**37**	**23**
Nord est	69	73	48	36	20
Nord ouest	68	62	46	39	23
Sud ouest	64	76	36	35	22
Sud est	73	70	43	37	27
TAILLE D'UNITE URBAINE					
Communes rurales	68	73	47	38	20
Communes urbaines de province	70	68	43	37	25
Agglomération parisienne	76	69	36	37	30
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER					
Un spray aérosol	76	70	48	31	22
Un diffuseur passif	75	71	46	32	23
Un diffuseur actif	74	69	46	31	27

Le moyen d'information sur les bonnes pratiques d'utilisation des produits désodorisants d'intérieur

Total des citations

	Auprès du vendeur dans le magasin où vous achetez le produit désodorisant (%)	Auprès de votre médecin (%)	Sur les réseaux sociaux (%)	Autre (%)
ENSEMBLE	**21**	**19**	**12**	**2**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	23	19	14	3
Femme	18	19	11	2
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**18**	**18**	**14**	**-**
18 à 24 ans	22	19	14	1
25 à 34 ans	15	16	15	-
35 ans et plus	**22**	**20**	**12**	**3**
35 à 49 ans	22	17	12	2
50 à 64 ans	18	19	14	2
65 ans et plus	25	26	8	5
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**20**	**17**	**13**	**1**
PCS+	**23**	**21**	**11**	**1**
Travailleur indépendant	27	25	10	2
Cadre et prof. int. supérieure	21	19	12	-
Profession intermédiaire	**18**	**15**	**18**	**1**
PCS-	**18**	**16**	**12**	**1**
Employé	15	14	14	-
Ouvrier	23	19	10	2
INACTIF	**22**	**23**	**11**	**4**
Retraité	23	25	7	4
Autre inactif	21	18	19	2
REGION				
Région parisienne	**16**	**20**	**12**	**2**
Province	**22**	**19**	**12**	**2**
Nord est	20	20	11	2
Nord ouest	23	21	16	1
Sud ouest	20	24	12	8
Sud est	23	15	11	-
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	20	19	9	4
Communes urbaines de province	22	19	14	1
Agglomération parisienne	16	21	13	1
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	21	16	11	2
Un diffuseur passif	22	16	11	2
Un diffuseur actif	23	16	13	2

L’importance perçue d’une mention indiquant leur degré d’émission de substances chimiques dangereuses sur les produits

Question : Si les produits désodorisants d’intérieur portaient sur leur étiquette une mention indiquant leur degré d’émission de substances chimiques dangereuses (ex : classe A+, A, B, C), diriez-vous que cela serait... ?

ECHANTILLON PRINCIPAL	Ensemble (%)
• Indispensable	66
• Utile, mais pas indispensable	29
• Superflu	5
TOTAL.....	100

L'importance perçue d'une mention indiquant leur degré d'émission de substances chimiques dangereuses sur les produits

	Indispensable (%)	Utile, mais pas indispensable (%)	Superflu (%)
ENSEMBLE	**66**	**29**	**5**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)			
Homme	63	32	5
Femme	68	27	5
AGE DE L'INTERVIEWE(E)			
Moins de 35 ans	**54**	**41**	**5**
18 à 24 ans	44	49	7
25 à 34 ans	62	35	3
35 ans et plus	**70**	**25**	**5**
35 à 49 ans	61	31	8
50 à 64 ans	73	22	5
65 ans et plus	77	21	2
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)			
ACTIF	**63**	**32**	**5**
PCS+	**60**	**35**	**5**
Travailleur indépendant	52	40	8
Cadre et prof. int. supérieure	64	32	4
Profession intermédiaire	**69**	**30**	**1**
PCS-	**61**	**32**	**7**
Employé	62	32	6
Ouvrier	60	31	9
INACTIF	**70**	**25**	**5**
Retraité	76	21	3
Autre inactif	57	34	9
REGION			
Région parisienne	**67**	**26**	**7**
Province	**65**	**30**	**5**
Nord est	67	29	4
Nord ouest	57	37	6
Sud ouest	67	32	1
Sud est	70	24	6
TAILLE D'UNITE URBAINE			
Communes rurales	70	26	4
Communes urbaines de province	64	31	5
Agglomération parisienne	67	27	6
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER			
Un spray aérosol	65	31	4
Un diffuseur passif	67	29	4
Un diffuseur actif	66	30	4

La fréquence d'utilisation d'autres produits au sein de son foyer

Question : En dehors de ces produits désodorisants d'intérieur (qui sont non combustibles), vous arrive-t-il d'utiliser les produits suivants à l'intérieur de votre logement ?

ECHANTILLON PRINCIPAL	TOTAL Oui (%)	Oui, souvent (%)	Oui, de temps en temps (%)	Non, jamais (%)	TOTAL (%)
• Des diffuseurs d'insecticides (ex : anti-moustiques, anti-mouches…)	**62**	11	51	**38**	100
• Des désodorisants combustibles (ex : encens, bougies, lampes à catalyse (type « Lampes Berger »), papier d'Arménie …).....	**60**	12	48	**40**	100

La fréquence d'utilisation d'autres produits au sein de son foyer

Des diffuseurs d'insecticides (ex : anti-moustiques, anti-mouches…)

	TOTAL Oui (%)	Oui, souvent (%)	Oui, de temps en temps (%)	Non, jamais (%)
ENSEMBLE	**62**	**11**	**51**	**38**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	**66**	13	53	34
Femme	**58**	9	49	42
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**60**	**13**	**47**	**40**
18 à 24 ans	**69**	16	53	31
25 à 34 ans	**53**	10	43	47
35 ans et plus	**63**	**11**	**52**	**37**
35 à 49 ans	**64**	11	53	36
50 à 64 ans	**65**	10	55	35
65 ans et plus	**58**	10	48	42
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**62**	**11**	**51**	**38**
PCS+	**65**	**16**	**49**	**35**
Travailleur indépendant	**71**	23	48	29
Cadre et prof. int. supérieure	**62**	12	50	38
Profession intermédiaire	**55**	**8**	**47**	**45**
PCS-	**64**	**10**	**54**	**36**
Employé	**62**	9	53	38
Ouvrier	**67**	12	55	33
INACTIF	**61**	**11**	**50**	**39**
Retraité	**57**	10	47	43
Autre inactif	**70**	14	56	30
REGION				
Région parisienne	**61**	**14**	**47**	**39**
Province	**62**	**10**	**52**	**38**
Nord est	**67**	9	58	33
Nord ouest	**52**	10	42	48
Sud ouest	**65**	13	52	35
Sud est	**65**	11	54	35
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	**57**	10	47	43
Communes urbaines de province	**64**	11	53	36
Agglomération parisienne	**61**	13	48	39
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	**69**	13	56	31
Un diffuseur passif	**71**	13	58	29
Un diffuseur actif	**76**	18	58	24

La fréquence d'utilisation d'autres produits au sein de son foyer

Des désodorisants combustibles (ex : encens, bougies, lampes à catalyse (type « Lampes Berger »), papier d'Arménie …)

	TOTAL Oui (%)	Oui, souvent (%)	Oui, de temps en temps (%)	Non, jamais (%)
ENSEMBLE	**60**	**12**	**48**	**40**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)				
Homme	**59**	11	48	41
Femme	**62**	13	49	38
AGE DE L'INTERVIEWE(E)				
Moins de 35 ans	**69**	**19**	**50**	**31**
18 à 24 ans	**71**	21	50	29
25 à 34 ans	**67**	18	49	33
35 ans et plus	**58**	**10**	**48**	**42**
35 à 49 ans	**62**	14	48	38
50 à 64 ans	**62**	9	53	38
65 ans et plus	**47**	5	42	53
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)				
ACTIF	**65**	**15**	**50**	**35**
PCS+	**64**	**18**	**46**	**36**
Travailleur indépendant	**69**	17	52	31
Cadre et prof. int. supérieure	**62**	18	44	38
Profession intermédiaire	**62**	**13**	**49**	**38**
PCS-	**67**	**14**	**53**	**33**
Employé	**69**	14	55	31
Ouvrier	**65**	14	51	35
INACTIF	**53**	**8**	**45**	**47**
Retraité	**48**	5	43	52
Autre inactif	**65**	15	50	35
REGION				
Région parisienne	**60**	**10**	**50**	**40**
Province	**61**	**13**	**48**	**39**
Nord est	**67**	15	52	33
Nord ouest	**55**	11	44	45
Sud ouest	**58**	16	42	42
Sud est	**61**	11	50	39
TAILLE D'UNITE URBAINE				
Communes rurales	**57**	12	45	43
Communes urbaines de province	**62**	13	49	38
Agglomération parisienne	**59**	8	51	41
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER				
Un spray aérosol	**67**	15	52	33
Un diffuseur passif	**72**	16	56	28
Un diffuseur actif	**72**	17	55	28

L'utilisation d'autres produits ayant des émissions dans l'air intérieur du foyer

Question : Et, en dehors de tous ces types de produits désodorisants d'intérieur, quels autres produits ayant des émissions dans l'air intérieur de votre logement utilisez-vous ?

(Question ouverte – Réponses non suggérées)

ECHANTILLON PRINCIPAL	Base des personnes ayant exprimé au moins un élément (%)	Base ensemble (%)
• Diffuseur / spray d'huiles essentielles	25	9
• Bougies parfumées	17	6
• Produits d'entretien, ménagers	11	4
• Plantes, Fruits / Fleurs / Pot-pourri	10	4
• Parfum	8	3
• Encens	7	3
• Déodorant	6	2
• Insecticide	5	2
• Citations de diverses marques de spray aérosol ou de diffuseurs	4	1
• Produits anti-moustiques	4	1
• Papier d'Arménie	3	1
• Aération / Ventilation / Climatisation	2	1
• Spray (sans précision)	2	1
• Autres	4	2
• Rien d'autres		57
• NSP		7
TOTAL	(*)	(*)

(*) Total supérieur à 100, les interviewés ayant pu donner plusieurs réponses

L'utilisation d'autres produits ayant des émissions dans l'air intérieur du foyer

	Diffuseur / spray d'huiles essentielles (%)	Bougies parfumées (%)	Produits d'entretien, ménagers (%)	Plantes, Fruits / Fleurs / Pot-pourri (%)	Parfum (%)
ENSEMBLE	**9**	**6**	**4**	**4**	**3**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)					
Homme	10	6	4	3	2
Femme	9	7	4	5	3
AGE DE L'INTERVIEWE(E)					
Moins de 35 ans	**9**	**7**	**2**	**6**	**2**
18 à 24 ans	10	6	3	7	4
25 à 34 ans	8	8	1	4	1
35 ans et plus	**9**	**6**	**5**	**3**	**3**
35 à 49 ans	8	6	3	3	3
50 à 64 ans	7	9	3	4	1
65 ans et plus	12	4	7	2	5
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)					
ACTIF	**9**	**6**	**3**	**4**	**2**
PCS+	**10**	**4**	**6**	**2**	**2**
Travailleur indépendant	11	6	7	-	2
Cadre et prof. int. supérieure	9	3	6	2	2
Profession intermédiaire	**9**	**7**	**1**	**4**	**1**
PCS-	**8**	**7**	**2**	**4**	**1**
Employé	9	8	2	7	1
Ouvrier	7	5	3	2	2
INACTIF	**10**	**6**	**5**	**4**	**4**
Retraité	12	5	7	2	4
Autre inactif	6	10	1	6	4
REGION					
Région parisienne	**11**	**8**	**5**	**5**	**3**
Province	**8**	**6**	**4**	**3**	**2**
Nord est	7	6	1	3	-
Nord ouest	12	8	5	4	4
Sud ouest	9	8	3	3	3
Sud est	7	3	4	4	2
TAILLE D'UNITE URBAINE					
Communes rurales	6	6	4	3	2
Communes urbaines de province	9	6	4	4	3
Agglomération parisienne	12	8	5	4	3
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER					
Un spray aérosol	9	6	4	3	2
Un diffuseur passif	7	6	4	4	2
Un diffuseur actif	7	6	3	4	3

L'utilisation d'autres produits ayant des émissions dans l'air intérieur

	Encens (%)	Déodorant (%)	Insecticide (%)	Citations de diverses mar-ques de spray aérosol ou de diffuseurs (%)	Produits anti-moustiques (%)	Papier d'Arménie (%)
ENSEMBLE	**3**	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)						
Homme	3	2	2	2	2	1
Femme	2	2	2	1	1	1
AGE DE L'INTERVIEWE(E)						
Moins de 35 ans	**4**	**4**	**2**	**-**	**2**	**-**
18 à 24 ans	2	3	3	1	4	-
25 à 34 ans	5	6	1	-	1	1
35 ans et plus	**2**	**1**	**2**	**2**	**1**	**1**
35 à 49 ans	2	1	1	1	2	-
50 à 64 ans	3	2	2	3	2	1
65 ans et plus	1	1	2	1	-	2
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)						
ACTIF	**4**	**3**	**1**	**1**	**1**	**1**
PCS+	**4**	**4**	**-**	**1**	**4**	**-**
Travailleur indépendant	7	9	-	-	2	-
Cadre et prof. int. supérieure	2	1	-	1	5	-
Profession intermédiaire	**4**	**4**	**-**	**4**	**-**	**-**
PCS-	**4**	**2**	**3**	**-**	**1**	**1**
Employé	1	3	2	-	1	1
Ouvrier	6	2	4	1	2	1
INACTIF	**1**	**1**	**2**	**1**	**1**	**2**
Retraité	1	1	2	2	1	3
Autre inactif	1	2	2	1	3	-
REGION						
Région parisienne	**3**	**1**	**2**	**2**	**1**	**1**
Province	**2**	**3**	**2**	**1**	**2**	**1**
Nord est	2	2	1	-	1	1
Nord ouest	2	5	2	2	1	1
Sud ouest	3	1	1	3	1	-
Sud est	3	1	1	1	2	1
TAILLE D'UNITE URBAINE						
Communes rurales	4	3	2	2	1	1
Communes urbaines de province	2	2	1	1	2	1
Agglomération parisienne	4	1	2	2	1	1
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER						
Un spray aérosol	3	1	2	2	1	1
Un diffuseur passif	3	1	2	2	2	1
Un diffuseur actif	3	1	2	2	1	1

L'utilisation d'autres produits ayant des émissions dans l'air intérieur

	Aération / Ventilation / Climatisation (%)	Spray (sans précision) (%)	Autres (%)	NSP (%)	Rien d'autres (%)
ENSEMBLE	**1**	**1**	**2**	**7**	**57**
SEXE DE L'INTERVIEWE(E)					
Homme	1	1	1	8	57
Femme	1	-	2	7	58
AGE DE L'INTERVIEWE(E)					
Moins de 35 ans	**1**	**1**	**1**	**6**	**55**
18 à 24 ans	1	-	1	4	53
25 à 34 ans	1	1	2	8	57
35 ans et plus	**1**	**1**	**2**	**8**	**58**
35 à 49 ans	-	-	2	7	62
50 à 64 ans	1	1	1	7	59
65 ans et plus	1	-	2	10	52
PROFESSION DE L'INTERVIEWE(E)					
ACTIF	**1**	**1**	**2**	**7**	**59**
PCS+	**-**	**1**	**-**	**9**	**57**
Travailleur indépendant	-	-	-	11	46
Cadre et prof. int. supérieure	-	2	-	8	63
Profession intermédiaire	**3**	**2**	**3**	**6**	**55**
PCS-	**-**	**-**	**2**	**6**	**62**
Employé	1	-	2	5	60
Ouvrier	-	-	2	8	63
INACTIF	**1**	**-**	**1**	**8**	**54**
Retraité	1	-	2	10	51
Autre inactif	-	-	1	5	60
REGION					
Région parisienne	**1**	**1**	**-**	**8**	**54**
Province	**1**	**1**	**2**	**7**	**58**
Nord est	1	-	3	7	63
Nord ouest	1	-	1	4	54
Sud ouest	-	2	1	8	57
Sud est	1	1	2	11	58
TAILLE D'UNITE URBAINE					
Communes rurales	1	-	2	5	63
Communes urbaines de province	1	1	2	8	56
Agglomération parisienne	1	1	-	8	53
PRODUITS DESODORISANTS D'INTERIEUR UTILISES DANS LE FOYER					
Un spray aérosol	1	1	1	8	58
Un diffuseur passif	1	1	1	7	58
Un diffuseur actif	-	-	2	8	58

Annexe 2 : Mesures d'émissions de désodorisants non-combustibles, réalisées par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) – version du 24/02/2017 - extrait du rapport, anonymisé par l'Ineris.

Complément : concentrations mesurées en benzène – facteur de réponse spécifique.

Caractérisation des émissions de polluants volatils par des désodorisants d'intérieur non combustibles

NICOLAS Mélanie – MAUPETIT François

24/02/2017



Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – www.cstb.fr

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

CSTB
le futur en construction

Caractérisation des émissions de polluants volatils par des désodorisants d'intérieur non combustibles

Rapport final

NICOLAS Mélanie – MAUPETIT François

Université Paris-Est, Centre scientifique et technique du bâtiment, Direction Santé Confort, Division Physico-chimie : sources et transferts de polluants (Saint Martin d'Hères)

BONNET Anaïs – THIRY Priscilla (Responsables des essais)

24/02/2017

CSTB
le futur en construction

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION **8**

1. SÉLECTION DES DESODORISANTS D'INTERIEUR NON COMBUSTIBLES **9**

2. METHODOLOGIE D'ESSAIS **12**

2.1 PROTOCOLE D'ESSAI 12
2.2 CONDITIONS D'ESSAIS 12
2.3 MÉTROLOGIE DES COMPOSÉS VOLATILS 13

3. RESULTATS DES ESSAIS **15**

3.1 LES AÉROSOLS MANUELS 15
3.2 LES AÉROSOLS AUTOMATIQUES 21
3.3 LES DIFFUSEURS ELECTRIQUES 23
3.4 LES DIFFUSEURS PASSIFS 28

4. SYNTHÈSE **37**

4.1 REALISATION DES ESSAIS 37
4.2 EMISSIONS DES DÉSODORISANTS D'INTÉRIEURS NON COMBUSTIBLES 37
4.3 DYNAMIQUE D'ÉMISSIONS 39

CONCLUSION **44**

LISTE DES RÉFÉRENCES **45**

..... **46**

ANNEXE 1 : RECENSEMENT DES DESODORISANTS NON COMBUSTIBLES **47**

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Sélection des désodorisants non combustibles testés 10
Tableau 2 : Conditions d'essais 12
Tableau 3 : Emissions majoritaires du produit PA_07 15
Tableau 4 : Emissions majoritaires du produit PA_08 16
Tableau 5 : Emissions majoritaires du produit PA_10 17
Tableau 6 : Emissions majoritaires du produit PA_11 18
Tableau 7 : Emissions majoritaires du produit PA_14 18
Tableau 8 : Emissions majoritaires du produit PA_37 19
Tableau 9 : Emissions majoritaires du produit PA_41 20
Tableau 10 : Emissions majoritaires du produit PA_44 21
Tableau 11 : Emissions majoritaires du produit PA_27 22
Tableau 12 : Emissions majoritaires du produit PA_29 22
Tableau 13 : Emissions majoritaires du produit PA_30 23
Tableau 14 : Emissions majoritaires du produit PA_32 24
Tableau 15 : Emissions majoritaires de l'huile essentielle PA_32 utilisée avec un brûle parfum 25
Tableau 16 : Emissions majoritaires du produit PA_33 27
Tableau 17 : Emissions majoritaires du produit PA_46 28
Tableau 18 : Emissions majoritaires du produit PA_17 28
Tableau 19 : Emissions majoritaires du produit PA_18 29
Tableau 20 : Emissions majoritaires du produit PA_19 30
Tableau 21 : Emissions majoritaires du produit PA_20 31
Tableau 22 : Emissions majoritaires du produit PA_23 32
Tableau 23 : Emissions majoritaires du produit PA_25 33
Tableau 24 : Emissions majoritaires du produit PA_38 33
Tableau 25 : Emissions majoritaires du produit PA_40 34
Tableau 26 : Emissions majoritaires du produit PA_42 35
Tableau 27 : Emissions majoritaires du produit PA_43 36

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition des désodorisants non combustibles recensés et testés, par typologie 9
Figure 2 : Répartition des désodorisants non combustibles recensés et testés, par marque 9
Figure 3 : Comparaison des émissions de l'huile essentielle PA_32 selon le mode de diffusion..... 26
Figure 4 : Masses évaporées au cours des essais 37
Figure 5 : prévalence des COV identifiés dans plus de 5 essais 38
Figure 6 : prévalence des aldéhydes identifiés en concentrations supérieures à 1µg/m^3 39
Figure 7 : concentrations moyennes du COVt (µg/m^3 eq toluène) au cours des essais, selon le type de désodorisants 39
Figure 8 : concentrations d'acétone mesurées au cours des essais 40
Figure 9 : concentrations de benzyl acétate mesurées au cours des essais..... 41
Figure 10 : concentrations de dihydromyrcénol mesurées au cours des essais 41
Figure 11 : concentrations de formaldéhyde mesurées au cours des essais (hors brûle parfum) 42
Figure 12 : concentrations d'acétaldéhyde mesurées au cours des essais..... 43

INTRODUCTION

Une des thématiques du Plan National Qualité de l'Air Intérieur consiste à développer l'étiquetage des produits susceptibles d'émettre des polluants dans l'air intérieur.

Les émissions des désodorisants d'intérieurs combustibles, type bougies parfumées et encens, commencent à être relativement bien documentées et font l'objet de travaux de normalisation. Néanmoins, les émissions de désodorisants non combustibles, tels que les diffuseurs et les sprays, sont encore méconnues.

Dans ce contexte, l'objet de la présente étude consiste à caractériser les émissions de polluants volatils par 25 désodorisants d'intérieur non combustibles, à l'aide de chambre d'essai d'émission.

1. SÉLECTION DES DESODORISANTS D'INTERIEUR NON COMBUSTIBLES

Un recensement non exhaustif des désodorisants non combustibles disponibles auprès différents points de négoce a été effectué afin d'établir une première liste de 46 produits (Annexe 1). Les produits ont été catégorisés selon leur typologie et ont ainsi été distingués :

- Les aérosols manuels ;
- Les aérosols automatiques ;
- Les diffuseurs électriques ;
- Les diffuseurs passifs.

A partir de cette liste, 25 produits ont été sélectionnés pour caractériser leurs émissions en polluants volatils, à l'aide de chambre d'essai d'émissions (Tableau 1). Les répartitions des produits sélectionnés, par typologie et par marque sont présentées respectivement sur la Figure 1 et la Figure 2.

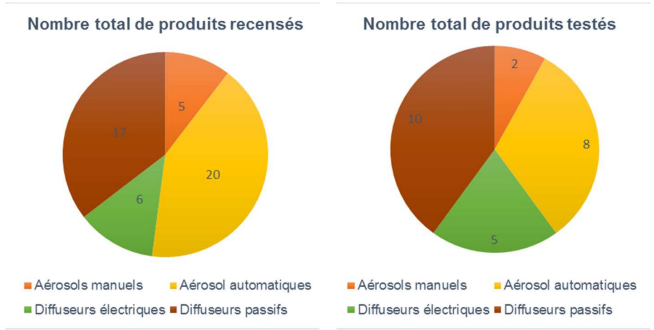


Figure 1 : Répartition des désodorisants non combustibles recensés et testés, par typologie

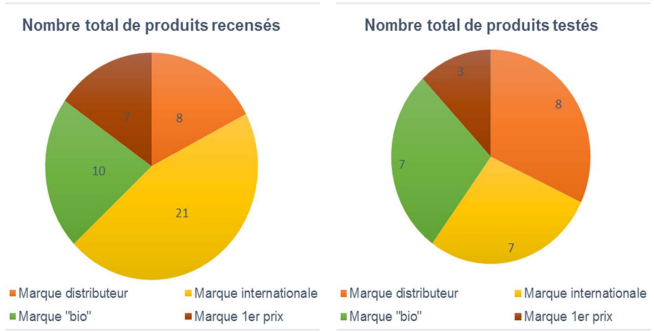


Figure 2 : Répartition des désodorisants non combustibles recensés et testés, par marque

Tableau 1 : Sélection des désodorisants non combustibles testés

Réf.	Typologie	Conditionnement	Marque	Caractéristiques (parfum, spécificité)
PA_07	Aérosol manuel	Vaporisateur		
PA_08	Aérosol manuel	Vaporisateur		
PA_10	Aérosol manuel	Vaporisateur		
PA_11	Aérosol manuel	Vaporisateur		
PA_14	Aérosol manuel	Vaporisateur		
PA_17	Diffuseur passif	Flacon avec diffusion par capillarité du liquide		
PA_18	Diffuseur passif	Gel		
PA_19	Diffuseur passif	Flacon avec diffusion par mèche du liquide		
PA_20	Diffuseur passif	Support mural / Désodorisant compact		
PA_23	Diffuseur passif	Flacon / bouquet / diffusion par capillarité du liquide		
PA_25	Diffuseur passif	Flacon / diffusion par capillarité du liquide		
PA_27	Aérosol automatique	support mural Diffuseur automatique		
PA_29	Aérosol automatique	support mural Diffuseur automatique		
PA_30	Diffuseur électrique	Support mural avec recharge		
PA_32	Diffuseur électrique + huile essentielle	Support mural avec recharge + diffuseur passif		
PA_32b	Brûle parfum + huile essentielle	Brûle parfum		
PA_33	Diffuseur électrique	Clé USB avec recharge		
PA_37	Aérosol manuel	Vaporisateur		
PA_38	Diffuseur passif	Gel		
PA_40	Diffuseur passif	Billes de gel		
PA_41	Aérosol manuel	Vaporisateur		

Réf.	Typologie	Conditionnement	Marque	Caractéristiques (parfum, spécificité)
PA_42	Diffuseur passif	Flacon avec diffusion par mèche du liquide		
PA_43	Diffuseur passif	Gel		
PA_44	Aérosol manuel	Vaporisateur		
PA_46	Diffuseur électrique	Diffuseur + flacon		

2. METHODOLOGIE D'ESSAIS

La méthodologie utilisée dans le cadre de cette étude repose sur le même principe que celle proposée dans le cadre relative aux émissions en composés volatils par les désodorisants combustibles de type bougies parfumées et encens (Norme NF EN 16738, 2015).

2.1 PROTOCOLE D'ESSAI

Les produits à tester sont mis en œuvre dans des conditions réalistes, en s'appuyant sur les recommandations des fabricants, dans une chambre d'essai d'un volume de 1 m^3.

[…]

Les émissions en composés volatils sont suivies pendant les 5 heures suivantes la mise en place du désodorisant non combustible dans la chambre d'essai, à raison de 5 prélèvements successifs d'1 heure. Après introduction du produit dans la chambre, celle-ci n'est plus ouverte : pour les produits nécessitant une action manuelle, elle est réalisée à l'aide d'un dispositif type « boite à gants » situé en façade de la chambre.

[…]

2.2 CONDITIONS D'ESSAIS

Les conditions d'essais utilisées sont présentées dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Conditions d'essais

Réf.	Typ.	Masse évaporée (g)	Débit consigne COV (mL/min)	Débit consigne ALD (mL/min)	Température moyenne (°C)	HR moyenne (%)	Débit moyen d'essai (L/min)
PA_07	AM	3.8	60	600	23.0-26.0	~50.0	7.8
PA_08	AM	2.0	60	530	24.6	58.0	6.7
PA_10	AM	0.9	60	600	23.0-26.0	~50.0	7.6
PA_11	AM	0.5	60	600	28.2	49.0	7.0
PA_14	AM	0.8	66	610	26.0	51.5	6.8
PA_17	DP	5.5	100	600	24.2	54.0	7.7
PA_18	DP	5.7	100	600	24.2	57.7	6.5
PA_19	DP	3.8	100	600	24.7	57.1	6.8
PA_20	DP	1.6	60	600	26.4	54.0	7.4
PA_23	DP	2.0	90	525	29.0	49.7	5.7
PA_25	DP	4.4	60	600	25.6	52.3	7.4
PA_27	AA	2.3	60	600	30.0	54.4	8.1
PA_29	AA	0.4	60	525	32.3	49.4	6.3
PA_30	DE	0.4	60	525	30.0	54.4	6.3
PA_32	DE	0.2	60	525	31.0	49.9	6.3

Réf.	Typ.	Masse évaporée (g)	Débit consigne COV (mL/min)	Débit consigne ALD (mL/min)	Température moyenne (°C)	HR moyenne (%)	Débit moyen d'essai (L/min)
PA_32b	BP	0.1	90	525	31.0	57.8	5.7
PA_33	DE	0.4	90	525	29.7	48.1	6.2
PA_37	AM	1.8	60	600	29.4	50.5	7.0
PA_38	DP	2.3	60	530	29.3	55.2	6.4
PA_40	DP	0.9	60	600	24.7	54.2	7.3
PA_41	AM	1.2	100	600	29.1	52.9	6.6
PA_42	DP	3.3	90	525	30.0	47.8	6.2
PA_43	DP	2.0	60	600	26.2	56.5	7.1
PA_44	AM	4.5	60	600	29.5	49.1	7.3
PA_46	DE	1.0	60	600	23.0-26.0	~50.0	7.9

(AM : aérosol manuel ; AA : aérosol automatique ; DE : diffuseur électrique ; DP ; diffuseur passif ; BP : brûle parfum)

Suite à des dysfonctionnements des enregistreurs, certaines données de température et d'humidité relative ne sont pas disponibles. Les réglages initiaux permettaient d'obtenir des conditions comprises entre 23 et 26°C, et 50% d'humidité relative.

2.3 MÉTROLOGIE DES COMPOSÉS VOLATILS

2.3.1 COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS PAR ATD/GC/MS/FID

Les prélèvements et analyses des COV sont réalisés selon la norme NF ISO 16000-6 (Air intérieur – Partie 6 : Dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et enceintes d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS ou MS-FID, AFNOR, 2012).

L'identification est effectuée par recherche dans les bibliothèques de référence (NIST). La quantification est réalisée en spectrométrie de masse, selon le facteur de réponse spécifique du toluène.

Les 10 composés majoritaires détectés lors du premier prélèvement sont identifiés et la sommes des COV est également calculée (COVt).

Les niveaux de concentrations supérieurs à 1000 µg/m^3 se situant au-delà du domaine de linéarité des étalonnages du système analytique, des sous-estimations peuvent donc être envisagées pour les composés présentant des concentrations très élevées.

2.3.2 ALDÉHYDES PAR HPLC

Les prélèvements et analyses du formaldéhyde et des composés carbonylés sont réalisés selon la norme NF ISO 16000-3 (Air intérieur – Partie 3 : Dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai – Méthode par échantillonnage actif, AFNOR, 2011). Les prélèvements sont réalisés par pompage sur

cartouche de gel de silice imprégnée de DNPH (Sep Pack Waters ®) et l'analyse est effectuée par HPLC-UV.

L'identification est effectuée par comparaison des temps de rétention d'un mélange étalons de référence constitué de 15 composés (Supelco ®). Ces composés sont systématiquement recherchés. La quantification est réalisée selon le facteur de réponse spécifique de chaque composé.

3. RESULTATS DES ESSAIS

Les résultats des essais sont présentés par typologies de désodorisants non combustibles testés :

- aérosols manuels ;
- aérosols automatiques,
- diffuseurs électriques ;
- diffuseurs passifs.

Les concentrations présentées sont corrigées des valeurs du bruit de fond de la chambre d'essai pour :

- les 10 COV majoritaires détectés en GC/MS ;
- la somme des COV identifiés par GC/MS, éluant entre l'hexane et l'hexadécane, (définition selon la norme NF ISO 16000-6), appelée COVt ;
- les aldéhydes identifiés en concentrations supérieures à 1 µg/m^3 par HPLC-UV.

3.1 LES AÉROSOLS MANUELS

3.1.1 PA_07

Le produit PA_07 est un vaporisateur […] Le fabricant affiche la composition suivante : butane ; propane ; isobutane ; triéthylène glycol ; oléate de sorbitan ; hydrogénophosphate de sodium ; phosphate de potassium ; propylène glycol ; isopropanol ; 1-octadécananaminium ; ammoniaque.

[…]

Pour cet essai, 3 pulvérisations brèves et successives sont effectuées au temps T0 à l'aide des gants en façade. Le flacon est ensuite laissé en place dans la chambre durant tout l'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la réalisation de l'action, sont présentées dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Emissions majoritaires du produit PA_07

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m^3)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
57-55-6	propylène glycol	1470	886	707	420	124	ET
527-84-4	o-cymène	11	10	12	13	13	ET
5989-27-5	d-limonène	85	82	87	95	94	ET
470-82-6	eucalyptol	24	44	48	60	55	ET
18479-58-8	dihydromyrcénol	106	54	37	28	24	ET
119-36-8	méthyl salicylate	28	21	27	26	27	ET
112-31-2	décanal	11	10	10	9	8	ET
106-22-9	citronellol	58	20	15	13	12	ET

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m^3)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
470-40-6	thujopsene	12	4	3	2	2	ET
80-54-6	lilial	16	2	1	1	1	ET
-	COVt	2125	1420	1279	1051	725	ET
50-00-0	formaldéhyde	3	4	4	4	4	S
75-07-0	acétaldéhyde	6	8	9	10	10	S
67-64-1	acétone	22	28	29	33	39	S
100-52-7	benzaldéhyde	8	1	1	1	1	S

3.1.2 PA_08: VAPORISATEUR

Le produit PA_08 est un vaporisateur […] Aucune indication de composition n'est fournie par le fabricant.

[…]

Pour cet essai, 3 pulvérisations brèves et successives sont effectuées au temps T0 à l'aide des gants en façade. Le flacon est ensuite laissé en place dans la chambre durant tout l'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la réalisation de l'action, sont présentées dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Emissions majoritaires du produit PA_08

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m^3)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
470-82-6	Eucalyptol	188	126	94	66	47	ET
2396-61-4	1,3-dipropylène glycol	101	121	89	21	9	ET
18479-58-8	dihydromyrcénol	115	54	31	23	17	ET
78-70-6	linalool	446	197	115	81	63	ET
464-49-3	camphre	60	27	16	11	9	ET
10482-56-1	α-terpinéol	75	25	12	8	6	ET
90-42-6	lavamenthe	81	28	15	9	7	ET
106-22-9	citronellol	428	145	82	48	36	ET
76-49-3	bornyl acétate	223	80	39	25	19	ET
32210-23-4	woody acétate	59	17	15	17	14	ET
-	COVt	2290	1126	701	440	332	ET
50-00-0	formaldéhyde	8	9	8	7	7	S
75-07-0	acétaldéhyde	17	16	14	13	11	S
67-64-1	acétone	8	15	13	14	15	S

3.1.3 PA_10

Le produit PA_10 est un vaporisateur […] La seule indication de composition fournie par le fabricant est la présence d'éthanol. […]

Pour cet essai, 3 pulvérisations brèves et successives sont effectuées au temps T0 à l'aide des gants en façade. Le flacon est ensuite laissé en place dans la chambre durant tout l'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la réalisation de l'action, sont présentées dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Emissions majoritaires du produit PA_10

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
123-35-3	β-myrcène	1204	835	148	132	74	ET
470-82-6	eucalyptol	19780	15869	6712	5725	3124	ET
99-85-4	γ-terpinène	1172	853	333	255	118	ET
78-70-6	linalool	9745	6077	2711	2148	1509	ET
464-48-2	camphre	1866	1455	666	500	240	ET
10458-14-7	menthone	7165	5104	2144	1509	740	ET
15356-70-4	menthol	3601	2139	672	461	239	ET
119-36-8	méthyl salicylate	3466	1794	304	265	124	ET
106-22-9	citronellol	6158	3242	1807	1155	702	ET
118-65-0	cariophyllène	1113	512	223	143	92	ET
-	COVt	66330	44602	18669	14714	7983	ET
50-00-0	formaldéhyde	1	3	4	3	3	S
75-07-0	acétaldéhyde	11	12	12	13	13	S
67-64-1	acétone	30	43	42	53	46	S
100-52-7	benzaldéhyde	8	7	9	10	<LD	S

3.1.4 PA_11

Le produit PA_11 est un vaporisateur […] Les indications de composition fournies par le fabricant sont : biphényl-2-ol ; limonène ; hexyl-cinnamaldéhyde. […]

Pour cet essai, 3 pulvérisations brèves et successives sont effectuées au temps T0 à l'aide des gants en façade. Le flacon est ensuite laissé en place dans la chambre durant tout l'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la réalisation de l'action, sont présentées dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Emissions majoritaires du produit PA_11

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
5989-27-5	d-limonène	336	163	78	62	43	ET
470-82-6	eucalyptol	192	139	88	81	70	ET
106-62-7	dipropylène glycol	151	84	44	23	19	ET
78-70-6	linalool	30	22	18	15	14	ET
-	1,1-hexylènedioxybutane	38	15	8	5	3	ET
10458-14-7	menthone	197	70	37	24	18	ET
2216-51-5	menthol	257	81	41	26	20	ET
98-55-5	α-terpinéol	35	11	6	5	4	ET
20777-45-1	isomenthol acétate	26	7	3	2	2	ET
90-43-7	o-xénol	98	83	48	28	19	ET
-	COVt	7470	963	607	428	354	ET
50-00-0	formaldéhyde	3	2	3	3	3	S
75-07-0	acétaldéhyde	83	57	44	34	26	S
67-64-1	acétone	12	15	14	15	15	S

3.1.5 PA_14

Le produit PA_14 est un vaporisateur […] Aucune indication de composition n'est fournie par le fabricant.

[…]

Pour cet essai, 3 pulvérisations brèves et successives sont effectuées au temps T0 à l'aide des gants en façade. Le flacon est ensuite laissé en place dans la chambre durant tout l'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la réalisation de l'action, sont présentées dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Emissions majoritaires du produit PA_14

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
4254-14-2	propylène glycol	40	16	10	9	<LD	ET
78-70-6	linalool	443	154	87	64	45	ET
140-11-4	benzyl acétate	156	30	16	12	9	ET
58430-94-7	isononyl acétate	338	92	51	34	23	ET
53252-21-4	3,4-diméthyl-4-hexen-2-one et isomères	178	75	39	25	12	ET
150-84-5	citronellol acétate	50	11	5	3	2	ET
3420-59-5	isomaltol	52	10	5	4	4	ET

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
32210-23-4	woody acétate	39	10	6	5	3	ET
937-45-1	3-acétylcyclohexanone	71	10	4	3	1	ET
-	COVt	1805	557	356	285	236	ET
50-00-0	formaldéhyde	2	2	1	2	2	S
75-07-0	acétaldéhyde	6	7	7	6	6	S
67-64-1	acétone	8	13	13	16	16	S
100-52-7	benzaldéhyde	29	10	1	2	<LD	S

3.1.6 PA_37

Le produit PA_37 est un vaporisateur […] Aucune indication de composition n'est fournie par le fabricant.

[…]

Pour cet essai, 3 pulvérisations brèves et successives sont effectuées au temps T0 à l'aide des gants en façade. Le flacon est ensuite laissé en place dans la chambre durant tout l'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la réalisation de l'action, sont présentées dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Emissions majoritaires du produit PA_37

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
111-84-2	nonane	324	131	55	32	19	ET
871-83-0	2-méthylnonane	419	208	71	33	20	ET
-	méthyl-octane	516	287	127	58	35	ET
1678-82-6	p-menthane	288	174	107	44	22	ET
124-18-5	décane	589	455	344	149	74	ET
110-98-5	dipropylèneglycol	202	177	137	88	39	ET
470-82-6	eucalyptol	311	307	271	160	78	ET
6975-98-0	2-méthyldécane	385	245	143	86	28	ET
78-70-6	linalool	900	617	522	386	150	ET
60-12-8	2-phényléthanol	419	196	138	88	38	ET
-	COVt	13233	8383	5340	3080	1609	ET
50-00-0	formaldéhyde	2	2	2	2	3	S
75-07-0	acétaldéhyde	3	4	5	6	6	S
67-64-1	acétone	10	12	19	18	20	S
100-52-7	benzaldéhyde	16	23	7	5	7	S

3.1.7 PA_41

Le produit PA_41 est un vaporisateur […] Les indications de composition fournies par le fabricant sont : citronellol ; géraniol ; limonène ; linalool.

[…]

Pour cet essai, 3 pulvérisations brèves et successives sont effectuées au temps T0 à l'aide des gants en façade. Le flacon est ensuite laissé en place dans la chambre durant tout l'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la réalisation de l'action, sont présentées dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Emissions majoritaires du produit PA_41

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
-	méthyl-octane	1029	229	90	54	21	ET
124-18-5	décane	1017	166	56	40	23	ET
5989-27-5	d-limonène	1004	357	176	191	228	ET
470-82-6	eucalyptol	973	268	167	203	205	ET
6975-98-0	2-méthyldécane	1078	172	66	48	36	ET
18479-58-8	dihydromyrcénol	3462	686	289	223	195	ET
39178-69-3	3-butyl-cyclohexanone	528	173	42	30	22	ET
78-70-6	linalool	4150	912	406	346	294	ET
106-22-9	citronellol	1061	134	64	42	29	ET
32210-23-4	woody acétate	2227	502	255	194	118	ET
-	COVt	41511	8800	4229	3502	2568	ET
50-00-0	formaldéhyde	3	3	X	3	3	S
75-07-0	acétaldéhyde	4	6	X	8	8	S
67-64-1	acétone	16	23	X	33	35	S
100-52-7	benzaldéhyde	17	10	X	6	6	S

3.1.8 PA_44

Le produit PA_44 est un vaporisateur […] Les indications de composition fournies par le fabricant sont : aneth ; anis ; basilic ; bay Saint-Thomas ; bois de rose d'Asie ; cajeput ; cannelle de Chine ; cèdre de l'Atlas ; citron ; citronnelle ; cumin ; cyprès ; eucalyptus ; fenouil ; baies de genévrier ; géranium ; gingembre ; clou de Girofle ; lavande officinale ; lavandin grosso ; lemongrass ; masi ; mandarine ; marjolaine sauvage ; mélisse ; menthe crépue ; menthe poivrée ; myrrhe ; niaouli ; orange ; origan ; persil ; petit grain bigaradier ; pin sylvestre ; romarin ; sarriette ; sauge officinale ; serpolet ; tea tree ; thym ; wintergreen. […]

Pour cet essai, 3 pulvérisations brèves et successives sont effectuées au temps T0 à l'aide des gants en façade. Le flacon est ensuite laissé en place dans la chambre durant tout l'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la réalisation de l'action, sont présentées dans le Tableau 10.

Tableau 10 : Emissions majoritaires du produit PA_44

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
127-91-3	β-pinène	8774	5499	3471	2379	1377	ET
7785-70-8	α-pinène	7348	6116	3744	3293	1601	ET
470-82-6	eucalyptol	91055	62500	48681	48688	29336	ET
99-85-4	γ-terpinène	9754	7847	5297	3988	2729	ET
78-70-6	linalool	35311	23207	15686	11660	8079	ET
464-49-3	camphre	7527	5705	3744	3152	2157	ET
124-83-4	acide camphorique	21138	10637	7141	5404	4258	ET
119-36-8	méthyl salicylate	14968	9164	5910	3901	3077	ET
7149-26-0	linalyl anthranilate	25935	15242	10494	7820	5987	ET
140-67-0	estragole	8062	4246	2588	4126	1067	ET
-	COVt	305976	213034	139228	108245	73258	ET
50-00-0	formaldéhyde	2	4	3	4	3	S
75-07-0	acétaldéhyde	47	27	22	17	14	S
67-64-1	acétone	65	52	46	X	41	S
123-72-8	butyraldéhyde	11	47	19	16	12	S
100-52-7	benzaldéhyde	100	161	91	59	40	S

3.2 LES AÉROSOLS AUTOMATIQUES

3.2.1 PA_27: DIFFUSEUR AUTOMATIQUE

Le produit PA_27 est un diffuseur automatique avec sa recharge […] Les indications de composition fournies par le fabricant sont : acétate de 4-tert-butylcyclohexyle et citronellol.

[…]

Lors de l'essai, le diffuseur est mis en place dans la chambre et réglé sur la fréquence maximale d'utilisation : une pulvérisation de parfum est donc réalisée automatiquement, toutes les 9 minutes. Il y a donc eu 34 pulvérisations au cours de l'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant le début de l'essai, sont présentées dans le Tableau 11.

CSTB
le futur en construction

Tableau 11 : Emissions majoritaires du produit PA_27

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
5989-27-5	d-limonène	1315	1312	1080	1075	1096	ET
470-82-6	eucalyptol	575	934	524	537	568	ET
18479-58-8	dihydromyrcénol	1274	2621	3064	2511	2206	ET
78-70-6	linalool	654	1449	1635	70	1237	ET
60-12-8	2-phénylléthanol	1384	2490	2762	1570	2519	ET
140-11-4	benzyl éthanoate	1308	2402	2719	2727	2382	ET
5446-96-8	méthyl 2-butoxybenzoate	639	1045	1236	1144	804	ET
98-55-5	α-terpinéol	742	1615	1758	1764	1474	ET
-	dérivé citronellol	417	990	1163	1163	1050	ET
106-22-9	citronellol	1322	2386	2702	2705	2422	ET
-	COVt	12958	25669	27896	27341	23978	ET
50-00-0	formaldéhyde	2	7	5	4	5	S
75-07-0	acétaldéhyde	44	35	47	52	57	S
67-64-1	acétone	<LQ	15	22	27	61	S
100-52-7	benzaldéhyde	9	11	11	12	13	S

3.2.2 PA_29 : DIFFUSEUR

Le produit PA_29 est un diffuseur automatique avec sa recharge […] Les indications de composition fournies par le fabricant sont : 1-(1,2,3,4,5,6,7,8-octahydro-2,3,8,8-tétraméthyl-2-naphtyl)-éthane-1-one ; α-hexylcinnamaldéhyde ; lilial ; citral ; salicylate de benzyle ;d-limonène ; cinnamaldéhyde ; linalool ; butane ; propane ; limonène ; linalool ; hexyl-cinnamaldéhyde ; hexyl salicylate ; coumarin ; cinnamal ; isoeugenol ; alcool benzylique. […]

Lors de l'essai, le diffuseur est mis en place dans la chambre et réglé sur la fréquence maximale d'utilisation : une pulvérisation de parfum est donc réalisée automatiquement, toutes les 7.5 minutes. Il y a donc eu 40 pulvérisations au cours de l'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant le début de l'essai, sont présentées dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Emissions majoritaires du produit PA_29

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
142-92-7	hexyl acétate	64	123	169	174	200	ET
5989-27-5	d-limonène	154	260	308	324	344	ET
18479-58-8	dihydromyrcénol	41	79	99	100	113	ET
78-70-6	linalool	353	633	796	895	987	ET

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
140-11-4	benzyl acétate	265	422	497	548	589	ET
106-22-9	citronellol	75	117	149	195	215	ET
20324-33-8	tripropylène glycol monomethyl éther	134	19	37	43	36	ET
151-05-3	(DMBCA)	16	23	50	51	34	ET
128-37-0	2,6-di-tert-butyl-p-crésol	28	41	55	62	73	ET
98-55-5	α-terpinéol	14	1	<LD	<LD	<LD	ET
-	COVt	1497	2428	3073	3363	5961	ET
50-00-0	formaldéhyde	2	3	2	3	3	S
75-07-0	acétaldéhyde	1	3	4	5	5	S
67-64-1	acétone	8	11	13	14	14	S
100-52-7	benzaldéhyde	0	3	4	7	6	S

3.3 LES DIFFUSEURS ELECTRIQUES

3.3.1 PA_30 DIFFUSEUR ELECTRIQUE

Le produit PA_30 est un diffuseur électrique […]

Les indications de composition fournies par le fabricant sont : citronellol ; limonène ; héliotropine ; hydroxycitronellal ; isoeugenol ; rose ketone-4,5-cyclotétradécèn-1-one ; 3-méthyl-tétraméthyl acétyloctahydronaphtalènes ; diméthyl-3-cyclohexène-1-carbaldéhyde ; pentaméthylheptenone ; cyclamen aldéhyde ; coumarin ; scentenal ; delta-damascone. […]

Lors de l'essai, le diffuseur est réglé sur la fréquence maximale d'utilisation (position 5). Le parfum est émis en continu par le diffuseur. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la mise en route du diffuseur dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 13.

Tableau 13 : Emissions majoritaires du produit PA_30

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	Prél. 5	Quant.
5989-27-5	d-limonène	8277	12177	13474	11869	8505	ET
18479-58-8	dihydromyrcénol	1299	3720	4571	4476	3377	ET
78-70-6	linalool	2960	7329	10000	9807	7999	ET
140-11-4	benzyl acétate	1698	4266	5347	5396	4870	ET
58430-94-7	isononyl acétate	1434	3708	4510	4501	3581	ET
10339-55-6	éthyl linalool	1172	6758	8206	8610	7392	ET
24691-16-5	3,3,5-triméthylcyclohexyl acétate	1521	5500	7143	7373	6727	ET

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	Prél. 5	Quant.
-	1-(1-oxobutyl)-1,2-dihydropyridine	1752	2914	3227	3475	3509	ET
7149-26-0	linalyl anthranilate	1068	3046	3762	3976	3513	ET
107-75-5	laurine	1040	2075	2818	4592	14760 coélué	ET
-	éther de glycol	1879	7846	9845	11356		ET
-	COVt	29708	73700	90696	91523	95260	ET
50-00-0	formaldéhyde	14	15	13	11	10	S
75-07-0	acétaldéhyde	10	15	18	19	20	S
67-64-1	acétone	17	24	25	24	22	S
123-38-6	propionaldéhyde	6	22	29	32	30	S
100-52-7	benzaldéhyde	6	9	9	7	6	S
66-25-1	hexaldéhyde	4	6	8	10	6	S

3.3.2 PA_32: DIFFUSEUR ÉLECTRIQUE ET HUILE ESSENTIELLE

Le produit PA_32 est un diffuseur électrique à chaleur douce […] Les indications de composition fournies par le fabricant sont : benzoate de benzyle ; citral ; géraniol ; limonène ; linalool ; citronellol ; farnesol ; eugénol. […]

Lors de l'essai, 5 gouttes d'huile essentielle sont déposées sur le tampon diffuseur, selon les recommandations d'usage. L'appareil diffuse en continu le parfum. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la mise en route du diffuseur dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Emissions majoritaires du produit PA_32

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
80-56-8	α-pinène	264	253	167	119	118	ET
555-10-2	β-phéllandrène	376	396	278	157	116	ET
110-93-0	6-méthyl-5-heptène-2-one	437	411	193	116	74	ET
123-35-3	β-myrcène	1059	1128	639	362	228	ET
124-13-0	octanal	264	301	185	110	67	ET
5989-27-5	d-limonène	35292	32578	22754	15886	10538	ET
78-70-6	linalool	1166	1858	1015	607	370	ET
2385-77-5	citronellal	1367	2061	1130	577	350	ET
106-26-3	β-citral	1722	3872	2319	1134	703	ET
141-27-5	α-citral	1444	3773	2499	1225	724	ET

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
-	COVt	47758	55754	36916	22604	14645	ET
50-00-0	formaldéhyde	1	5	9	9	9	S
75-07-0	acétaldéhyde	4	5	7	8	9	S
67-64-1	acétone	25	50	74	78	73	S
100-52-7	benzaldéhyde	3	3	5	6	6	S

3.3.3 PA_32 BIS: BRÛLE PARFUM ET HUILE ESSENTIELLE

L'huile essentielle du produit PA_32 […] est associée à une brûle parfum à bougie. Les indications de composition fournies par le fabricant sont : benzoate de benzyle ; citral ; géraniol ; limonène ; linalool ; citronellol ; farnesol ; eugénol. […]

Lors de l'essai, 20 gouttes d'huiles essentielles sont versées dans la partie centrale du brûle parfum, selon les recommandations d'usage. La bougie est ensuite allumée dans le brûle parfum préalablement mis en place dans la chambre d'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant l'allumage de la bougie dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 15. Compte-tenu de la présence d'une bougie, les concentrations de benzène sont également présentées.

Tableau 15 : Emissions majoritaires de l'huile essentielle PA_32 utilisée avec un brûle parfum

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
110-93-0	6-méthyl-5-heptène-2-one	1297	212	132	71	61	ET
123-35-3	β-myrcène	1479	173	31	15	6	ET
-	mélange de terpènes (limonènce, fenchène, terpinène…)	42222	19600	14156	9299	5811	ET
78-70-6	linalool	2794	652	400	269	163	ET
106-23-0	β-citronellal	3435	631	330	207	122	ET
106-22-9	citronellol	1725	233	220	169	88	ET
106-26-3	β-citral	8143	1234	729	474	284	ET
2244-16-8	d-carvone	2062	462	472	300	207	ET
141-27-5	α-citral	8409	1070	625	398	243	ET
16409-44-2	géraniol acétate	1383	167	109	76	79	ET
	benzène	15	16	14	14	11	S
-	COVt	92742	28856	21024	14213	9045	ET
50-00-0	formaldéhyde	251	451	482	457	386	S

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
75-07-0	acétaldéhyde	32	55	56	51	42	S
67-64-1	acétone	155	205	199	182	158	S
123-72-8	butyraldéhyde	43	49	47	41	29	S

Comme supposés, les niveaux de formaldéhyde, d'acétaldéhyde et de benzène sont très élevés compte-tenu de la combustion de la bougie utilisée pour chauffer le diffuseur de parfum.

Les émissions majoritaires de l'huile essentielle sont comparées sur la Figure 3.

Globalement, les émissions impliquant le brûle parfum apparaissent comme supérieures à celles liées au diffuseur électrique. De plus, certains composés sont émis uniquement avec ce mode de diffusion, et n'étaient pas détectés avec le diffuseur électrique.

Enfin, il est fort probable que la température de diffusion était supérieure pour le brûle parfum du fait de la présence de la bougie, tandis que le diffuseur électrique présentant une température moins importante. Cet écart de température de diffusion peut avoir influencé les émissions de l'huile par les deux modes.

Il est également intéressant de noter que malgré des recommandations d'usage différentes (5 et 20 gouttes ont été utilisées), les quantités d'huile essentielle évaporées sont peu différentes pour les deux essais : 0,1 et 0,2 g réciproquement pour le diffuseur électrique et le brûle parfum.

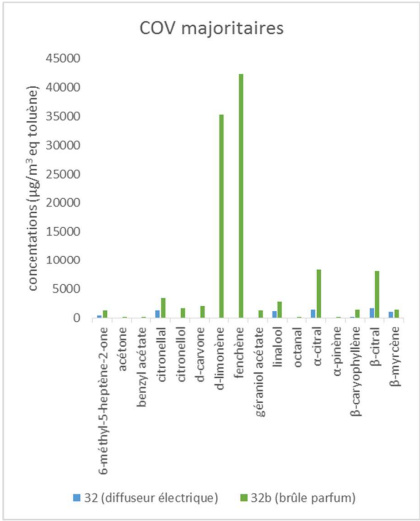


Figure 3 : Comparaison des émissions de l'huile essentielle PA_32 selon le mode de diffusion

3.3.4 PA_33 : DIFFUSEUR CLÉ USB

Le produit PA_33 est un diffuseur à ultrasons, clé USB […] associé à un mélange d'huiles essentielles, […] Les indications de composition fournies par le fabricant sont : huiles essentielles bio d'orange douce, cèdre atlas, cajeput, menthe poivrée, menthe douce, citron et mandarine. […]

Lors de l'essai, le flacon d'huiles essentielles est directement raccordé à la clé USB qui est réglée sur la position 2 : une émission de parfum est réalisée toutes les 30 secondes. Les concentrations des 10 composés majoritaires mesurées au cours des 5 heures suivant la mise en route du diffuseur dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 16

Tableau 16 : Emissions majoritaires du produit PA_33

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
127-91-3	β-pinène	590	1233	1920	2238	2654	ET
18292-22-3	2-phényléthylsilane	19973	30533	39794	35035	43133	ET
78-70-6	linalool	501	920	1157	1099	1340	ET
10458-14-7	menthone	910	1435	1700	1631	2036	ET
21129-27-1	γ-terpinéol	1160	1884	2266	2140	2573	ET
98-55-5	α-terpinéol	716	1243	1454	1355	1535	ET
6485-40-1	carvone	1395	1981	2036	2020	2599	ET
3853-83-6	α-himachalène	1361	2086	2529	2573	2910	ET
1461-03-6	β-himachalène	2373	3707	4263	5344	4535	ET
156747-45-4	4,5,9,10-déhydro-isolongifolène	615	819	693	coélué	coélué	ET
	COVt	35570	55496	69173	64901	78902	ET
50-00-0	formaldéhyde	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	S
75-07-0	acétaldéhyde	3	6	4	5	5	S
67-64-1	acétone	9	13	13	13	16	S

3.3.5 PA_46 : DIFFUSEUR ÉLECTRIQUE ET HUILE ESSENTIELLE

Le produit PA_46 est un diffuseur électrique associé à une huile essentielle […]

Les indications de composition fournies par le fabricant sont : arbre à thé ; bois de Shiu ; cajeput ; cèdre ; citron ; eucalyptus globulus ; gaultherie ; lavandin grosso ; menthe crépue ; menthe poivrée ; niaouli ; orage ; petit grain bigarade ; pin ; romarin à cinéole ; sarriette ; thym. […]

Lors de l'essai, 20 gouttes d'huiles essentielles sont versées dans la partie centrale du diffuseur. Le parfum est émis en continu par le diffuseur. Les concentrations des 10 composés majoritaires mesurées au cours des 5 heures suivant la mise en route du diffuseur dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 17.

Tableau 17 : Emissions majoritaires du produit PA_46

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
127-91-3	β-pinène	1776	1780	905	640	431	ET
123-35-3	β-myrcène	2928	4590	3344	1924	1108	ET
625-36-5	β-chloropropanoyl chloride	5087	1590	1855	1192	678	ET
	mélange de terpènes (limonène, fenchène, terpinène)	62921	7760	6157	4549	3346	ET
18479-58-8	dihydromyrcenol	7301	546	646	384	308	ET
78-70-6	linalool	3366	5479	3649	2203	1738	ET
10458-14-7	p-menthanone	2441	3380	2255	1310	1021	ET
-	menthol	4679	4471	4304	2890	2462	ET
119-36-8	méthyl salicylate	9270	8383	8164	6726	5721	ET
106-22-9	citronellol	2452	2984	2552	1729	1509	ET
-	COVt	116182	109072	89180	68376	52935	ET
50-00-0	formaldéhyde	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	S
75-07-0	acétaldéhyde	6	7	7	6	7	S
67-64-1	acétone	51	56	45	44	47	S
123-72-8	butyraldéhyde	9	12	<LQ	1	<LQ	S
100-52-7	benzaldéhyde	28	22	21	16	16	S

3.4 LES DIFFUSEURS PASSIFS

3.4.1 PA_17: DIFFUSEUR PAR CAPILLARITÉ

Le produit PA_17 est un diffuseur par capillarité […] Les indications de composition fournies par le fabricant sont : linalool ; α-isométhyl ionone. […]

Lors de l'essai, l'opercule est retiré et le flacon mis en place dans la chambre d'essai. Le parfum diffuse en continu. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant l'ouverture du diffuseur dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 18.

Tableau 18 : Emissions majoritaires du produit PA_17

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
78-70-6	linalool	680	1473	1673	1817	1942	ET
18479-58-8	dihydromyrcénol	569	908	1014	1066	1135	ET
142-92-7	hexyl acétate	191	341	354	330	339	ET

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
125-12-2	Isobornyle acétate	115	162	168	138	135	ET
103-45-7	β-phényléthyl acétate	127	213	235	261	286	ET
20324-32-7	dipropylène glycol monométhyl éther	35	107	148	147	170	ET
98-55-5	α-terpinéol	47	84	100	99	106	ET
32210-23-4	woody acétate	40	46	51	42	40	ET
464-49-3	camphre	32	36	33	24	26	ET
93-92-5	gardénol	36	38	35	32	30	ET
-	COVt	1321	5788	6621	7239	7969	ET
50-00-0	formaldéhyde	3	3	3	2	3	S
75-07-0	acétaldéhyde	24	37	44	47	48	S
67-64-1	acétone	60	57	48	40	35	S
123-38-6	propionaldéhyde	4	5	6	6	8	S
100-52-7	benzaldéhyde	52	99	123	135	139	S
110-62-3	valéraldéhyde	6	9	X	5	5	S

3.4.2 PA_18: GEL DÉSODORISANT

Le produit PA_18 est un gel diffusant […] Les indications de composition fournies par le fabricant sont : limonène ; oxyde de propylène ; polyacrylate de sodium ; citronellol ; diisocyanate de m-tolylidène ; citral ; géraniol ; citronellol ; lilial ; 2-bromo-2-nitropropane-1,3-diol ; hexyl-cinnamaldéhyde ; salycylate de benzyle. […]

Lors de l'essai, l'opercule est retiré complètement et le diffuseur mis en place dans la chambre d'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant l'ouverture du diffuseur dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 19.

Tableau 19 : Emissions majoritaires du produit PA_18

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
18479-58-8	dihydromyrcénol	168	288	312	311	283	ET
78-70-6	linalool	2619	4397	4766	4767	4670	ET
7786-67-6	isopulégol	90	194	215	226	180	ET
140-11-4	benzyl acétate	181	378	399	444	390	ET
93-92-5	gardénol	398	722	769	810	723	ET
98-55-5	α-terpinéol	175	417	512	555	527	ET
112-31-2	décanal	125	264	303	331	284	ET

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
67634-00-8	allyl amyl glycolate	81	174	175	185	161	ET
106-26-3	β-citral	157	277	354	357	259	ET
141-27-5	α-citral	170	307	343	344	307	ET
-	COVt	4870	8727	9541	9808	9079	ET
50-00-0	formaldéhyde	10	18	22	28	28	S
75-07-0	acétaldéhyde	15	24	26	31	28	S
67-64-1	acétone	37	54	56	62	56	S
123-38-6	propionaldéhyde	24	36	34	40	35	S
100-52-7	benzaldéhyde	5	8	9	8	7	S

3.4.3 PA_19: DIFFUSEUR PAR MÈCHE IMPRÉGNÉE

Le produit PA_19 est un diffuseur par mèche imprégnée […] La seule indication de composition fournie par le fabricant est : benzisothiazolinone. […]

Lors de l'essai, la mèche est relevée à son maximum et le diffuseur mis en place dans la chambre d'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant l'ouverture du diffuseur dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 20.

Tableau 20 : Emissions majoritaires du produit PA_19

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
111-13-7	2-octanone	574	600	1130	1077	1322	ET
142-92-7	hexyl acétate	1424	1677	2458	2505	2711	ET
470-82-6	eucalyptol	4727	7001	7109	9200	7243	ET
18479-58-8	dihydromyrcénol	3574	5726	7311	8397	8041	ET
78-70-6	linalool	2767	4209	5415	6113	6044	ET
464-49-3	camphre	599	1060	1080	1481	1255	ET
93-92-5	gardénol	474	671	827	1000	953	ET
7149-26-0	linalyl anthranilate	984	1807	2159	2671	1832	ET
125-12-2	isobornyle acétate	2319	3515	4095	4534	4289	ET
32210-23-4	woody acétate	897	1392	1835	1926	2033	ET
-	COVt	23543	36172	44370	53022	50617	ET
50-00-0	formaldéhyde	<LQ	<LQ	8	5	<LQ	S
75-07-0	acétaldéhyde	18	24	28	28	15	S
67-64-1	acétone	384	514	419	451	388	S
123-72-8	butyraldéhyde	2	7	17	12	11	S

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
110-62-3	valéraldéhyde	30	109	145	107	130	S

3.4.4 PA_20: DIFFUSEUR COMPACT SOLIDE

Le produit PA_20 est un diffuseur compact solide […]

Les indications de composition fournies par le fabricant sont : géraniol ; citonellol ; benzisothiazolinone ; méthyl-2-octynoate ; linalool ; limonène ; oxyde de propylène ; polyacrylate de sodium ; hexyl-cinnamaldéhyde ; diisocyanate de m-tolylidène ; citral ; salycylate de benzyle ; 2-bromo-2-nitropropane-1,3-diol ; lilial. […]

Lors de l'essai, le diffuseur est dévissé à son maximum et mis en place dans la chambre d'essai. Le parfum diffuse en continu. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant l'ouverture du diffuseur dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 20.

Tableau 21 : Emissions majoritaires du produit PA_20

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
111-13-7	2-octanone	159	205	206	172	93	ET
470-82-6	eucalyptol	893	662	649	729	523	ET
19781-07-8	2,7-diméthyl-2,7-octanediol	789	951	1069	644	447	ET
78-70-6	linalool	1627	1834	2007	1391	1069	ET
464-49-3	(+)-camphre	543	587	647	513	409	ET
21722-83-8	cyclohexyl éthyl acétate	477	590	529	421	237	ET
92618-89-8	d,l-isobornylcétate	605	634	511	282	209	ET
99-86-5	α-terpinène	278	358	238	131	101	ET
32210-23-4	woddy acétate	291	361	251	127	107	ET
-	indan-1,3-diol monoacétate	291	242	181	108	94	ET
-	COVt	8042	9087	8849	6545	5155	ET
50-00-0	formaldéhyde	7	5	4	3	2	S
75-07-0	acétaldéhyde	3	5	5	6	6	S
67-64-1	acétone	27	37	36	32	30	S
100-52-7	benzaldéhyde	3	5	8	11	8	S

3.4.5 PA_23: BOUQUET PARFUMÉ DEVINEAU

Le produit PA_23 est un diffuseur en bouquet par capillarité […]

Aucune indication de composition n'est fournie par le fabricant. […]

Lors de l'essai, 8 bâtonnets sont utilisés dans le vase contenant le parfum liquide et mis en place dans la chambre d'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la mise en place du bouquet parfumé dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 22.

Tableau 22 : Emissions majoritaires du produit PA_23

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
20324-32-7	1-(2-méthoxy-1-méthyléthoxy)-2-propanol	6563	16438	23176	20042	22112	ET
13429-07-7	1-(2-méthoxypropoxy)-2-propanol	5313	16769	41965 coélué	57289 coélué	47469 coélué	ET
13588-28-8	2-(2-méthoxypropoxy)-1-propanol	293	1174				ET
93-58-3	méthyl benzoate	183	511	1671	1500	1666	ET
140-11-4	benzyl acétate	1406	3280	4458	4902	5798	ET
Pas de CAS	1-(1-oxobutyl)-1,2-dihydropyridine	307	1197	2678	3096	3420	ET
10339-55-6	éthyl linalool	545	1931	1610	1840	2373	ET
98-55-5	α-terpinéol	283	1090	1487	1784	2328	ET
122-63-4	benzyl propionate	745	2176	3278	2849	3367	ET
-	COVt	25134	54067	64588	81641	77417	ET
50-00-0	formaldéhyde	2	2	3	2	2	S
75-07-0	acétaldéhyde	9	17	22	24	26	S
67-64-1	acétone	8	14	18	20	22	S
100-52-7	benzaldéhyde	108	296	413	485	563	S

3.4.6 PA_25: DIFFUSEUR PAR CAPILLARITÉ

Le produit PA_25 est un diffuseur en bouquet par capillarité […]

Les indications de composition fournies par le fabricant sont : limonène ; géraniol. […]

Lors de l'essai, la spirale et 4 bâtonnets sont utilisés dans le vase contenant le parfum liquide et mis en place dans la chambre d'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant la mise en place du bouquet parfumé dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 23.

Tableau 23 : Emissions majoritaires du produit PA_25

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
138-86-3	limonène	5941	8424	9140	10222	8886	ET
123-68-2	allyl hexanoate	243	478	579	565	541	ET
72668-37-2	2-isopropyl-4-méthylhex-2-énal	1672	3026	3289	3450	3269	ET
140-11-4	benzyl acétate	230	277	338 coélué	346 coélué!	387 coélué!	ET
142-19-8	allyl heptanoate	214	528				ET
10339-55-6	éthyl linalool	841	2094	3082	3292	3406	ET
93-92-5	gardénol	453	924	1217	1242	1134	ET
-	1-(1-oxobutyl)-1,2-dihydropyridine	1092	442	3067	3407	3505	ET
112-31-2	décanal	415	987	1089	1079	1180	ET
115-95-7	bergamol	288	922	701	760	779	ET
-	COVt	19737	29805	51142	40388	39298	ET
50-00-0	formaldéhyde	4	4	4	4	4	S
75-07-0	acétaldéhyde	22	28	34	29	28	S
67-64-1	acétone	5	9	20	24	20	S
100-52-7	benzaldéhyde	4	6	7	9	7	S

3.4.7 PA_38: GEL DÉSODORISANT

Le produit PA_38 est un gel désodorisant […]

La seule indication de composition fournie par le fabricant est : benzisothiazolinone. […]

Lors de l'essai, l'opercule est retiré complètement et le diffuseur mis en place dans la chambre d'essai. Le parfum est diffusé en continu. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant l'ouverture du diffuseur dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 24.

Tableau 24 : Emissions majoritaires du produit PA_38

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
-	terpène	23	35	45	36	32	ET
470-82-6	eucalyptol	25	36	36	36	33	ET
18479-58-8	dihydromyrcénol	742	1358	1393	1432	1423	ET
60-12-8	β-PEA	17	39	52	54	60	ET
140-11-4	benzyl acétate	20	34	35	33	32	ET

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
93-92-5	gardénol	23	40	38	36	35	ET
98-55-5	α-terpinéol	19	37	41	41	43	ET
92618-89-8	l,d-isobornyl acétate	57	76	76	68	67	ET
-	indan-1,3-diol monoacétate	43	67	71	64	64	ET
-	COVt	1142	2028	2134	2129	2128	ET
50-00-0	formaldéhyde	2	4	3	3	3	S
75-07-0	acétaldéhyde	6	17	12	10	10	S
67-64-1	acétone	263	467	522	507	486	S

3.4.8 PA_40: BILLES DE GEL

Le produit PA_40 est constitué de billes de gel […]

Les indications de composition fournies par le fabricant sont : hexyl-cinnamaldéhyde ; α-pentyl-cinnamaldéhyde.

Lors de l'essai, l'opercule est retiré complètement et le diffuseur mis en place dans la chambre d'essai. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant l'ouverture du diffuseur dans la chambre d'essai,, sont présentées dans le Tableau 25.

Tableau 25 : Emissions majoritaires du produit PA_40

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
127-91-3	β-pinène	80	115	208	170	168	ET
124-13-0	octanal	30	21	33	30	29	ET
142-92-7	hexyl acétate	223	486	681	682	605	ET
20324-32-7	dipropylène glycol monométhyl éther	30	47	60	73	44	ET
5989-27-5	d-limonène	50	62	103	99	83	ET
106-22-9	citronellol	245	254	581	838	793	ET
140-11-4	benzyl acétate	96	148	255	309	326	ET
32210-23-4	woody acétate	76	128	216	269	228	ET
150-84-5	citronellol acétate	28	53	78	99	79	ET
-	COVt	4972	3770	6440	10230	8746	ET
50-00-0	formaldéhyde	1	1	2	1	2	S
75-07-0	acétaldéhyde	248	481	571	593	576	S
67-64-1	acétone	11	19	21	24	23	S
123-72-8	butyraldéhyde	9	12	14	16	14	S

3.4.9 PA_42: DIFFUSEUR PAR MÈCHE IMPRÉGNÉE

Le produit PA_42 est un diffuseur par mèche imprégnée […]

Les indications de composition fournies par le fabricant sont : méthylchloroisothiazolinone ; méthylisothiazolinone ; α-isomethyl ionone ; lilial ; géraniol ; limonène. […]

Lors de l'essai, la mèche est relevée au maximum et le diffuseur mis en place dans la chambre d'essai. Le parfum est diffusé en continu. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant l'ouverture du diffuseur dans la chambre d'essai, sont présentées dans le Tableau 26.

Tableau 26 : Emissions majoritaires du produit PA_42

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
71-36-3	1-butanol	667	1199	965	1329	1192	ET
5989-27-5	d-limonène	2156	3561	3482	4348	4198	ET
18479-58-8	dihydromyrcénol	167	295	318	436	442	ET
18022-66-7	3,4-diméthyl-3-cyclohexen-1-carboxaldéhyde	82	134	141	166	168	ET
60-12-8	2-phényléthanol	223	336	384	475	514	ET
140-11-4	benzyl acétate	115	155	151	178	186	ET
13491-79-7	2-tert-butylcyclohexanol	270	384	391	464	487	ET
151-01-3	sodium dodecyl sulfate	157	230	242	166	285	ET
32210-23-4	woody acétate	184	271	289	330	338	ET
-	COVt	4446	7363	7228	9056	8874	ET
50-00-0	formaldéhyde	1	3	3	4	4	S
75-07-0	acétaldéhyde	89	149	168	170	163	S
67-64-1	acétone	12	117	21	23	19	S
100-52-7	benzaldéhyde	6	7	7	8	8	S

3.4.10 PA_43: GEL DÉSODORISANT

Le produit PA_43 est un gel désodorisant […]

Les indications de composition fournies par le fabricant sont : méthylchloroisothiazolinone ; méthylisothiazolinone ; alcool benzylique ; lilial ; citronellol ; linalool.

[…]

Lors de l'essai, l'opercule est retiré complètement et le diffuseur mis en place dans la chambre d'essai. Le parfum est diffusé en continu. Les concentrations des composés mesurées au cours des 5 heures suivant l'ouverture du diffuseur dans la chambre d'essai sont présentées dans le Tableau 27.

Tableau 27 : Emissions majoritaires du produit PA_43

N° CAS	Nom du composé	Concentrations mesurées corrigées (µg/m³)					
		0-1h	1h-2h	2h-3h	3h-4h	4h-5h	Quant.
110-93-0	6-méthyl-5-hepten-2-one	41	47	170	50	27	ET
470-82-6	eucalyptol	205	216	229	178	103	ET
18479-58-8	dihydromyrcénol	1309	1669	2268	1634	1314	ET
106-22-9	citronellol	795	1062	1582	1021	876	ET
140-11-4	benzyl acétate	1467	1825	2472	1785	1840	ET
98-55-5	α-terpinéol	87	123	288	173	168	ET
106-23-0	citronellal	97	35	59	47	158	ET
32210-23-4	woody acétate	178	182	284	167	119	ET
-	COVt	5120	6502	8991	6638	5661	ET
50-00-0	formaldéhyde	2	2	2	2	3	S
75-07-0	acétaldéhyde	15	23	26	27	27	S
67-64-1	acétone	26	41	45	44	42	S
100-52-7	benzaldéhyde	7	10	14	14	15	S

4. SYNTHÈSE

4.1 REALISATION DES ESSAIS

Augmentation de l'HR lié au fonctionnement de diffuseurs.

Quantité de produit évaporée très variable, même au sein d'une même typologie de produits.

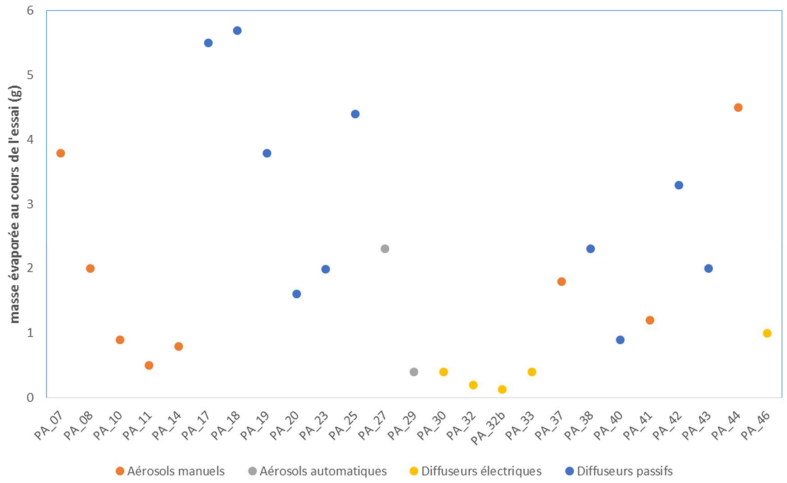


Figure 4 : Masses évaporées au cours des essais

4.2 EMISSIONS DES DÉSODORISANTS D'INTÉRIEURS NON COMBUSTIBLES

4.2.1 EMISSIONS DE COV

Au cours des 25 essais réalisés, près de 120 COV ont été identifiés, en considérant que seules les 10 COV majoritaires étaient recherchés. Ainsi, il apparait une diversité des émissions de composés volatils par les désodorisants non combustibles.

Une vingtaine de composé ont été retrouvés comme émissions majoritaires dans plus de 5 essais (Figure 5).

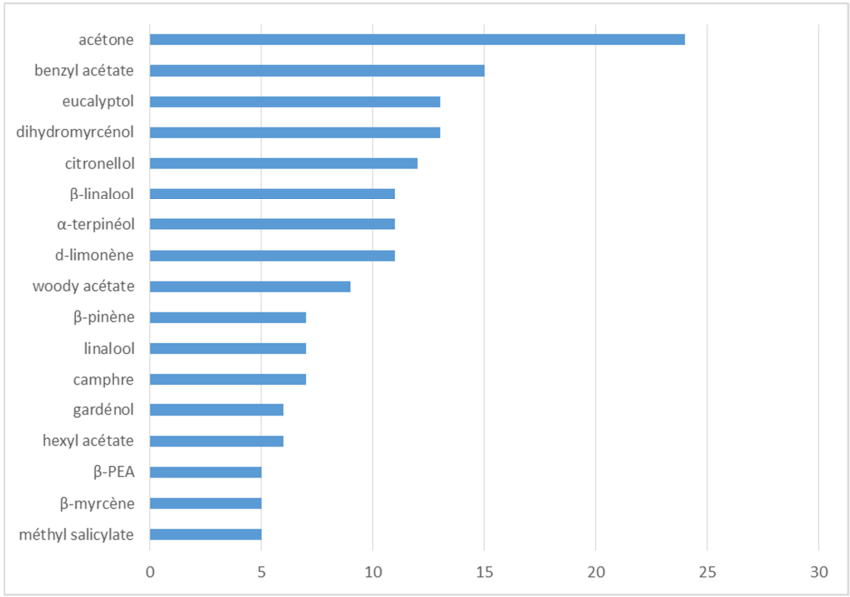


Figure 5 : prévalence des COV identifiés dans plus de 5 essais

Les COV les plus fréquemment identifiés sont l'acétone présents dans la quasi-totalité des essais, le benzyl acétate (60%), le dihydromyrcénol et l'eucalyptol (52%), le citronellol (48%), le linalool, l'α-terpinéol et le d-limonène (44%), le woody acétaté (36%).

4.2.1 EMISSIONS D'ALDÉHYDES

Pour les aldéhydes, Figure 6, l'acétaldéhyde a été détecté dans tous les essais en concentrations supérieures à 1 µg/m³ lors du premier prélèvement, le formaldéhyde dans 88% des essais, le benzaldéhyde 72%. Les autres aldéhydes ont été identifiés dans moins de 15% des essais.

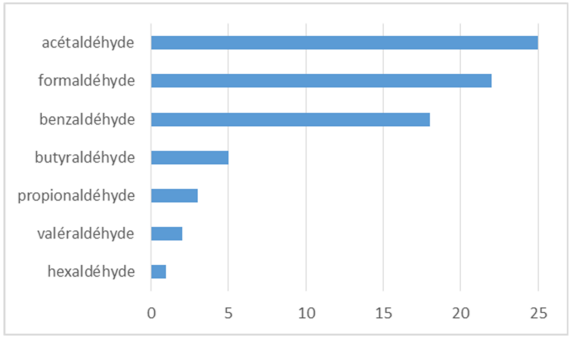


Figure 6 : prévalence des aldéhydes identifiés en concentrations supérieures à 1µg/m³

4.3 DYNAMIQUE D'ÉMISSIONS

4.3.1 COVT

Les concentrations moyennes de COVt obtenues au cours des 5 heures d'essais, pour l'ensemble des désodorisants testés, sont présentés sur la Figure 7.

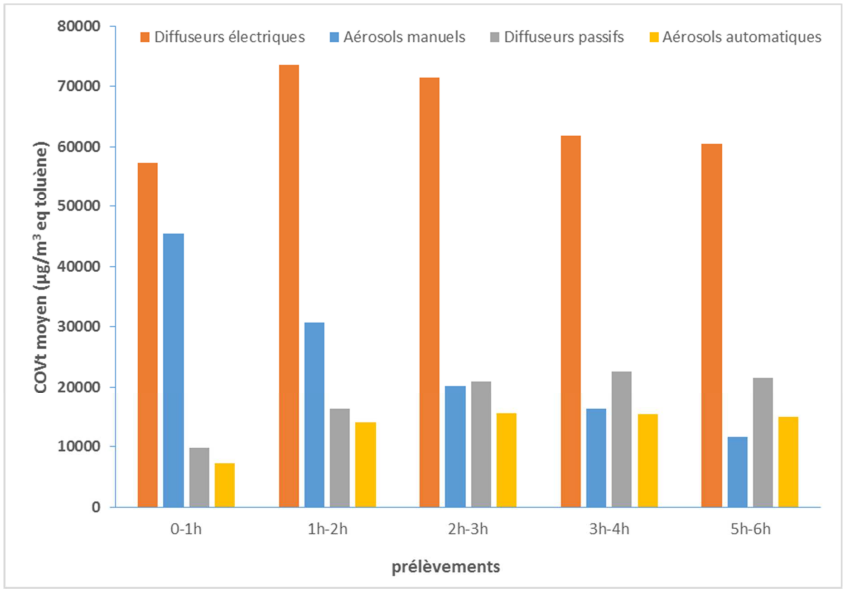


Figure 7 : concentrations moyennes du COVt (µg/m³ eq toluène) au cours des essais, selon le type de désodorisants

Les niveaux d'émissions sont globalement plus élevés pour les diffuseurs électriques et pour les aérosols manuels, juste après la réalisation des pulvérisations. Les aérosols automatiques et les diffuseurs passifs présentent des valeurs inférieures.

Après 5 heures, les diffuseurs électriques présentent toujours les niveaux d'émissions les plus importants tandis que les valeurs les plus faibles sont obtenues pour les trois autres types de désodorisants.

Ainsi, selon la typologie de désodorisants non combustibles considérés, des comportements différents sont observés au cours des 5 heures d'essais :

- Pour les diffuseurs électriques, les émissions sont très importantes. Elles augmentent sensiblement au début de leur utilisation pour atteindre un niveau maximal au bout de 1 à 2 heures avant d'amorcer une décroissance.
- Pour les aérosols manuels, les émissions sont maximales juste après les pulvérisations (donc au cours du prélèvement réalisé entre 0 et 1 heure) puis décroissantes au cours du temps.
- Pour les diffuseurs passifs et les aérosols automatiques, les émissions augmentent légèrement au cours de leur utilisation.

4.3.2 EXEMPLE DE COV INDIVIDUEL

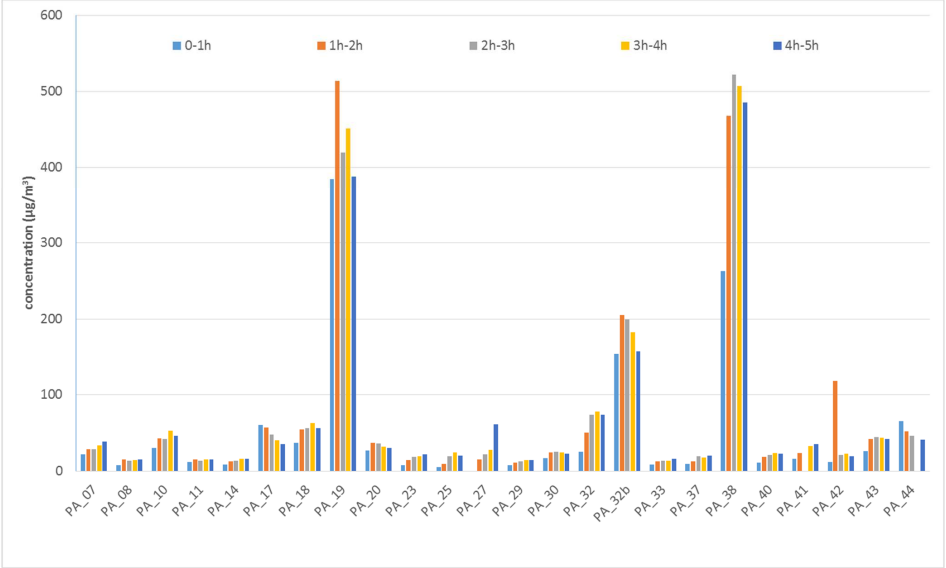


Figure 8 : concentrations d'acétone mesurées au cours des essais

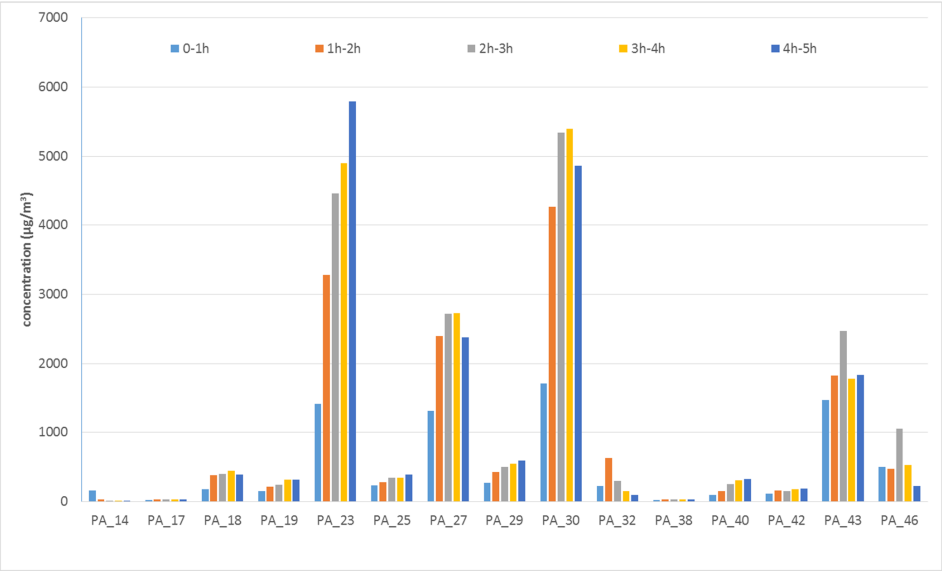


Figure 9 : concentrations de benzyl acétate mesurées au cours des essais

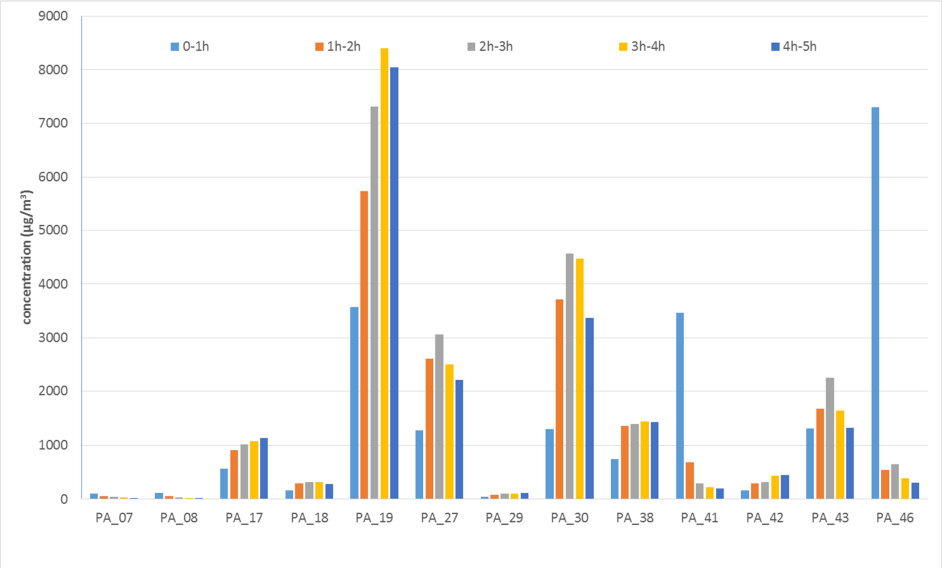


Figure 10 : concentrations de dihydromyrcénol mesurées au cours des essais

CSTB
le futur en construction

4.3.3 EXEMPLE D'ALDÉHYDE INDIVIDUEL

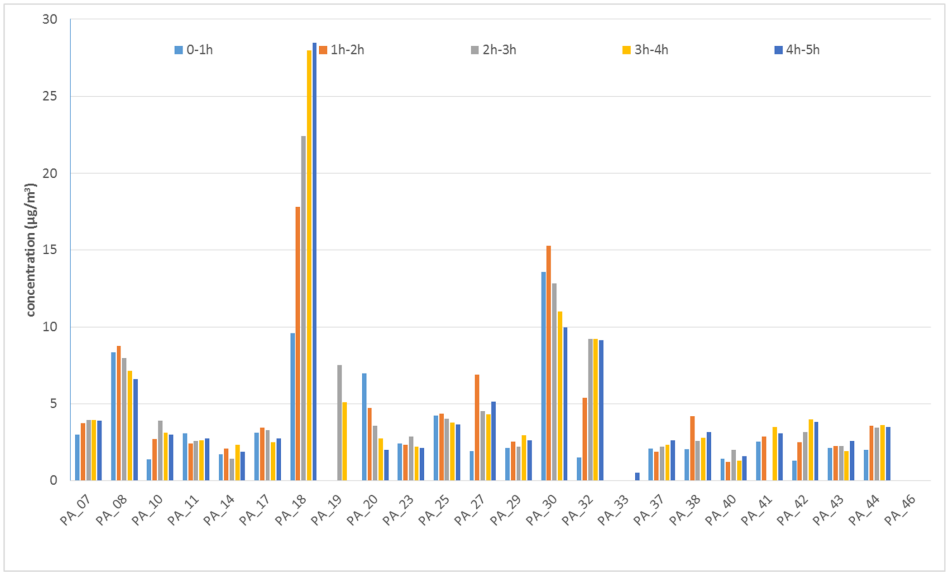


Figure 11 : concentrations de formaldéhyde mesurées au cours des essais (hors brûle parfum)

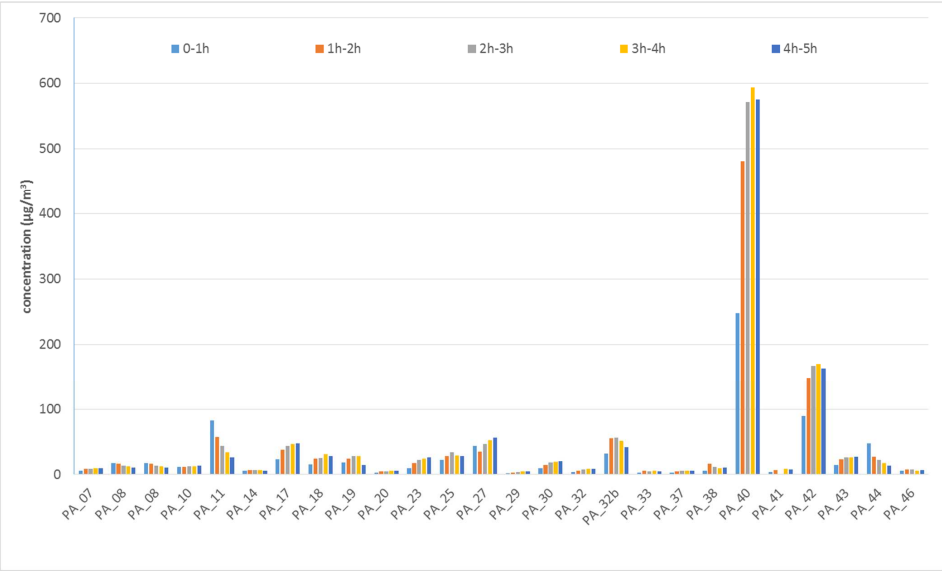


Figure 12 : concentrations d'acétaldéhyde mesurées au cours des essais

CONCLUSION

LISTE DES RÉFÉRENCES

AFNOR (2006). 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.

AFNOR (2011). NF ISO 16000-3 : Air intérieur – Partie 3 : Dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés dans l'air intérieur et l'air des chambres d'essai – Méthode par échantillonnage actif.

AFNOR (2012). NF ISO 16000-6 : Air intérieur – Partie 6 : Dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et enceintes d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS ou MS-FID.

AFNOR (2015). NF EN 16738 : Sécurité des émissions des désodorisants combustibles - Méthodes d'essais.

Plan d'actions sur la Qualité de l'Air Intérieur (2013). http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Plan_QAI__23_10_2013.pdf

Annexes

ANNEXE 1 : RECENSEMENT DES DESODORISANTS NON COMBUSTIBLES

Réf.	Famille de produit	Conditionnement	Marque	Caractéristiques (parfum, spécificité)	Protocole fabricant
PA_01	Aérosol manuel	Vaporisateur			Tenir la bouteille droite. Appuyer sur la gâchette. Pulvériser dans l'air dans un mouvement de balayage
PA_02	Aéroso manuel l	Vaporisateur			Bien agiter avant emploi et vaporiser vers le centre de la pièce en tenant l'aérosol vertical. Procéder à de brèves pressions sans pulvérisations prolongées.
PA_03	Aérosol manuel	Vaporisateur			-
PA_04	Aérosol manuel	Vaporisateur			Bien agiter avant emploi. Pulvériser par brèves pressions. Orienter vers le centre de la pièce.
PA_05	Aérosol manuel	Vaporisateur			Recharge pour aérosol automatique.
PA_06	Aérosol manuel	Vaporisateur			Fermer portes et fenêtres de la pièce. Agiter avant utilisation. Procéder par brèves pressions sans pulvérisations prolongées. Quitter la pièce. Laisser agir 30 min. Aérer.
PA_07	Aérosol manuel	Vaporisateur			-
PA_08	Aérosol manuel	Vaporisateur			Bien agiter avant emploi et vaporiser vers le centre de la pièce en tenant l'aérosol vertical. Procéder à de brèves pressions sans pulvérisations prolongées.
PA_09	Aérosol manuel	Vaporisateur			Bien agiter avant usage. Pour rafraîchir l'air, diriger l'aérosol vers le centre de la pièce et vaporiser.
PA_10	Aérosol manuel	Vaporisateur			Pulvériser 1 à 2 fois (0,15 ml à 0,3 mL) tout en circulant dans la pièce. A renouveler 2 à 3 fois par jour avec un intervalle minimum de 2h.
PA_11	Aérosol manuel	Vaporisateur			Effectuer 2 ou 3 pulvérisations au centre de la pièce et renouveler l'opération aussi souvent que souhaité.

Réf.	Famille de produit	Conditionnement	Marque	Caractéristiques (parfum, spécificité)	Protocole fabricant
PA_12	Aérosol manuel	Vaporisateur			Vaporiser à distance des objets.
PA_13	Aérosol manuel	Vaporisateur			Pulvériser 1 à 2 fois dans la chambre une quinzaine de minutes avant de se reposer ou de se coucher.
PA_14	Aérosol manuel	Vaporisateur			Tenir la bouteille droite. appuyer sur la gâchette. Pulvériser dans l'air dans un mouvement de balayage.
PA_15	Diffuseur passif	Patch			Ouvrir. Décoller. Plier. Profiter. Recharge qui fonctionne comme un diffuseur
PA_16	Diffuseur passif	Patch			Enlever le film protecteur transparent. Ne pas ouvrir l'enveloppe en papier. Placer le produit dans l'endroit souhaité. Pour suspendre le produit, détacher le crochet prédécoupé et l'insérer dans l'ouverture située en haut du produit.
PA_17	Diffuseur passif	Flacon avec diffusion par capillarité du liquide			Enlever la protection et la diffusion se fait 4 à 6 semaines
PA_18	Diffuseur passif	Gel			-
PA_19	Diffuseur passif	Flacon avec diffusion par mèche du liquide			Dévisser le bouchons et tirer le vers le haut pour extraire la mèche. La position de la mèche détermine l'intensité du parfum (6 semaines de fraîcheur si la mèche est tirée d'environ 5 cm).
PA_20	Diffuseur passif	Support mural Désodorisant compact			Régler en dévissant pour obtenir l'intensité souhaitée. Enlever la pellicule de protection de l'adhésif et fixer à l'endroit désiré, sur une surface sèche et lisse.
PA_21	Diffuseur passif	Liquide			Pour éviter de saturer en molécules aromatiques, ne jamais diffuser les huiles essentielles de façon continue. Ne jamais diffuser de plus de 5 minutes dans une chambre d'enfants. Pour les petites pièces ou la voiture, déposer une dizaine de gouttes dans une coupelle ou sur un morceau de tissu. Pour les plus grands espaces utiliser de préférences un diffuseur électrique.
PA_22	Diffuseur passif	Objet décoratif-diffusion par capillarité du liquide			Ôter le bouchon du flacon. Verser le mélange parfumé dans le récipient. Positionner la fleur dans le récipient ; la fleur absorbe et diffuse le parfum.

Réf.	Famille de produit	Conditionnement	Marque	Caractéristiques (parfum, spécificité)	Protocole fabricant
PA_23	Diffuseur passif	Flacon / bouquet / diffusion par capillarité du liquide			Retirer le bouchon, introduire les bâtonnets dans le flacon. Le parfum se diffusera naturellement dans votre pièce. L'intensité du parfum varie en fonction du nombre de bâtonnets utilisés (les 8 pour une diffusion intense ou moins pour une diffusion plus modérée).
PA_24	Diffuseur passif	Flacon-diffusion par capillarité du liquide			Dévisser le bouchon en bois. Enlever la petite capsule en plastique insérée dans le col du flacon (et la jeter), bien revisser le bouchon en bois. Retourner plusieurs fois de suite le flacon pour démarrer la diffusion et le suspendre à l'endroit désiré.
PA_25	Diffuseur passif	Flacon / diffusion par capillarité du liquide			Par un système de capillarité, les tiges de rotins absorbent le parfum et le distillent jour après jours dans l'atmosphère. Pour une diffusion plus douce et plus lente, n'utiliser qu'une partie des tiges.
PA_26	Aérosol automatique	Support mural Diffuseur automatique			Pour mettre en marche le diffuseur, réglé le diffuseur en choisissant l'intervalle entre chaque pulvérisation. Une fois activée une pulvérisation se produira au bout de 15 secondes. Refermer le diffuseur et le placer à l'endroit souhaité avant la diffusion du prochain spray.
PA_27	Aérosol automatique	support mural Diffuseur automatique			Réglez le minuteur à la fréquence souhaitée 9,18 ou 36 min), Une lumière verte indique que le diffuseur est activé et une première utilisation à lieu dans les 15 secondes. Il est toujours possible de modifier la fréquence.
PA_28	Aérosol automatique	support mural Diffuseur automatique			Appuyer et ouvrir ; mettre le boîtier sur la position OFF. Retirer la languette rouge pour activer l'appareil. Sélectionner la fréquence souhaitée puis fermer le boîtier. L'appareil pulvérise après quelques secondes.
PA_29	Aérosol automatique	support mural Diffuseur automatique			Insérez simplement la recharge pour que le mécanisme diffuse un parfum léger et frais par intervalle de temps (7,5 ; 15 ou 30 minutes).
PA_30	Diffuseur électrique	Support mural avec recharge			Retirer le capuchon du flacon. Enlever le diffuseur de la prise avant d'insérer le flacon. L'introduire dans le diffuseur de la prise avant d'insérer le flacon. L'introduire dans le diffuseur avec le logo devant jusqu'à entendre un "clic". Brancher le diffuseur dans la prise électrique avec le flacon vers le bas. Choisissez l'intensité souhaitée.

Réf.	Famille de produit	Conditionnement	Marque	Caractéristiques (parfum, spécificité)	Protocole fabricant
PA_31	Diffuseur électrique	Support mural avec recharge			Décoller. Insérer. Brancher.
PA_32 et PA_46	Diffuseur électrique + huile essentielle	Support mural avec recharge + diffuseur passif			Brancher la prise du diffuseur à chaleur douce et appuyer sur l'interrupteur du cordon. Verser 20 à 25 gouttes d'huiles essentielles dans la partie centrale du diffuseur.
PA_32	Diffuseur électrique + huile essentielle	Support mural avec recharge + diffuseur passif			Verser quelques gouttes de cette synergie détente aux huiles essentielles biologiques sur le tampon du diffuseur. Il se branche en toute simplicité et les molécules aromatiques se diffusent grâce à une chaleur douce qui permet de préserver toutes leurs vertus.
PA_33	Diffuseur électrique	Clé USB avec recharge			La synergie d'huiles essentielles se verse directement dans le flacon recharge. Et brancher la clé USB.
PA_34	Aérosol manuel	support mural Diffuseur manuel			Placer la recharge à l'intérieur du diffuseur jusqu'à entendre un "clic". Fermer le couvercle et appuyer au centre pour libérer le parfum.
PA_35	Aérosol manuel	support mural Diffuseur manuel			Retirer le désodorisant de son emballage. Insérer la recharge dans le diffuseur. Pour fixer le diffuseur, ôter la pellicule protectrice de l'adhésif situé sur la face arrière du diffuseur, puis disposer sur une surface propre. Appliquer une forte pression sur le boîtier pour bien le fixer. Appuyer sur la partie striée du diffuseur pour vaporiser le parfum.
PA_36	Aérosol manuel	support mural Avec recharge			Diffusion automatique d'une dose de parfum toutes les 20 min, uniquement lorsque que le détecteur détecte un mouvement. S'il ne détecte pas de mouvement, il se met automatiquement en veille et s'arrête donc de diffuser. Appuyez sur le bouton pour déclencher une dose supplémentaire de parfum dès que vous en avez envie.
PA_37	Aérosol manuel	Vaporisateur			Bien agiter l'aérosol. Vaporiser l'aérosol vers le haut pendant 2 à 3 secondes.
PA_38	Diffuseur passif	Gel			-
PA_39	Diffuseur passif	Gel			-

Réf.	Famille de produit	Conditionnement	Marque	Caractéristiques (parfum, spécificité)	Protocole fabricant
PA_40	Diffuseur passif	Billes de gel			Dévisser le couvercle à fond. Pour réduire l'intensité du parfum, revisser légèrement le couvercle. Remplacer le produit quand il reste environ 1 cm de résidu sur le fond.
PA_41	Aérosol manuel	Vaporisateur			Bien agiter avant emploi. Vaporiser vers le centre de la pièce en tenant l'aérosol droit. Procéder par de brèves pressions (2 à 3 secondes) sans pulvérisation prolongée. Bien ventiler après usage.
PA_42	Diffuseur passif	Flacon avec diffusion par mèche du liquide			Ouvrir le flacon et tirer délicatement le bouchon pour ajuster la mèche selon l'intensité de parfum souhaitée.
PA_43	Diffuseur passif	Gel			
PA_44	Aérosol manuel	Vaporisateur			6 à 8 pulvérisations (3 à 5 mL) à vaporiser dans l'air, aux quatre coins de l'endroit à assainir plusieurs fois par jours et particulièrement la nuit avant le coucher.
PA_45	Diffuseur passif	Flacon			A utiliser avec un diffuseur d'huiles essentielles pour assainir votre intérieur.
PA_46	Diffuseur électrique	Diffuseur + flacon			Brancher la prise du diffuseur à chaleur douce et appuyer sur l'interrupteur du cordon. Verser 20 à 25 gouttes d'huiles essentielles dans la partie centrale du diffuseur.
PA_47	Aérosol	Vaporisateur			Bien agiter avant emploi. Vaporiser 2 à 3 pulvérisations dans l'espace à désinfecter, jusqu'à 3 fois par jour.

CSTB
le futur en construction

Le futur en construction

Établissement public au service de l'innovation dans le bâtiment, le CSTB, Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, exerce quatre activités clés : la recherche et expertise, l'évaluation, la certification et la diffusion des connaissances, organisées pour répondre aux enjeux de la transition énergétique dans le monde de la construction. Son champ de compétence couvre les produits de construction, les bâtiments et leur intégration dans les quartiers et les villes.

Avec plus de 900 collaborateurs, ses filiales et ses réseaux de partenaires nationaux, européens et internationaux, le groupe CSTB est au service de l'ensemble des parties prenantes de la construction pour faire progresser la qualité et la sécurité des bâtiments.

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – www.cstb.fr

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

Concentrations mesurées en Benzène - facteur de réponse spécifique

Référence	Type	N° CAS	Composés	Concentrations Prélèvement 1 (µg/m3)
PA_07	AM	71-43-2	benzène	0,7
PA_08	AM	71-43-2	benzène	1,6
PA_10	AM	71-43-2	benzène	0,4
PA_11	AM	71-43-2	benzène	0,4
PA_14	AM	71-43-2	benzène	0,2
PA_17	DP	71-43-2	benzène	1,3
PA_18	DP	71-43-2	benzène	0,2
PA_19	DP	71-43-2	benzène	2,3
PA_20	DP	71-43-2	benzène	<LD
PA_23	DP	71-43-2	benzène	1,8
PA_25	DP	71-43-2	benzène	1,8
PA_27	AA	71-43-2	benzène	0,5
PA_29	AA	71-43-2	benzène	0,6
PA_30	DE	71-43-2	benzène	0,9
PA_32	DE	71-43-2	benzène	0,6
PA_32b	BP	71-43-2	benzène	9,1
PA_33	DE	71-43-2	benzène	0,5
PA_37	AM	71-43-2	benzène	0,5
PA_38	DP	71-43-2	benzène	0,3
PA_40	DP	71-43-2	benzène	<LD
PA_41	AM	71-43-2	benzène	2,9
PA_42	DP	71-43-2	benzène	0,5
PA_43	DP	71-43-2	benzène	<LD
PA_44	AM	71-43-2	benzène	1,1
PA_46	DE	71-43-2	benzène	0,6

Annexe 3 : Paramètres des scénarios d'exposition : choix des valeurs retenues

Cette annexe présente, paramètre par paramètre, les valeurs retenues pour chaque scénario, sur la base des résultats du sondage Ifop.

NB : dans certains tableaux présentés ci-dessous, extraits du rapport Ifop (Annexe 1), le sigle « (*) » désigne des pourcentages totaux supérieurs à 100 %, dans le cas où les interviewés pouvaient sélectionner plusieurs réponses à une même question.

- Fréquences d'utilisation selon les pièces

Tableau 9 : Fréquence d'utilisation par pièce, pour les sprays aérosols – extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « SPRAYS »	TOTAL Au moins une fois (%)	Plus de 5 fois par jour (%)	3 à 5 fois par jour (%)	1 à 2 fois par jour (%)	3 à 4 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par semaine (%)	1 à 2 fois par mois (%)	Moins d'1 fois par mois (%)	Jamais dans cette pièce (%)	TOTAL (%)
• Les WC	**95**	12	18	32	14	11	5	3	**5**	100
• Le salon et/ou salle à manger	**71**	4	3	10	9	19	12	14	**29**	100
• La cuisine	**67**	2	4	11	12	16	11	11	**33**	100
• Le hall d'entrée	**60**	2	2	10	8	15	11	12	**40**	100
• La salle de bain	**58**	2	3	9	9	14	8	13	**42**	100
• La(les) chambre(s)	**51**	2	1	7	8	11	10	12	**49**	100
• La(les) pièce(s) annexe(s) (cellier, débarras...)	**46**	1	1	5	5	11	10	13	**54**	100

Sur la base de la répartition des réponses présentée par le Tableau 9, les choix suivants sont retenus pour le paramètre *Fréquence d'utilisation* des sprays aérosols, respectivement pour les scénarios 1, 2 et 3 :

- WC : 3 fois tous les deux jours, 6 fois par jour, 8 fois par jour ;
- salon et/ou salle à manger : 3 fois par mois, 5 fois tous les deux jours, 4 fois par jour ;
- cuisine : 3 fois par mois, 5 fois tous les deux jours, 4 fois par jour,
- hall d'entrée : 1 fois par mois, 3 fois tous les deux jours, 3 fois par jour ;
- salle de bain : 1 fois par mois, 3 fois tous les deux jours, 3 fois par jour ;
- chambre(s) : une fois tous les trois mois, 1 fois par jour, 5 fois tous les deux jours ;
- pièce(s) annexe(s) : une fois tous les trois mois, 3 fois par semaine, 3 fois tous les deux jours.

[46] Fourni en Annexe 1.

Tableau 10 : Pièces d'utilisation pour les diffuseurs passifs (utilisation en continu) – extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS »	(%)
• Les WC	66
• Le salon et/ou salle à manger	36
• La salle de bain	23
• Le hall d'entrée	21
• La cuisine	17
• La(les) chambre(s)	16
• La(les) pièce(s) annexe(s) (cellier, débarras…)	11
TOTAL	(*)

Sur la base de la répartition des réponses présentée par le Tableau 10, les choix suivants sont retenus pour le paramètre *Fréquence d'utilisation* des diffuseurs passifs :

- scénario n°1 : utilisation en continu dans les WC ;
- scénario n°2 : utilisation en continu dans toutes les pièces de la maison ;
- scénario n°3 : utilisation en continu dans toutes les pièces de la maison.

Tableau 11 : Pièces d'utilisation pour les diffuseurs actifs – extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS »	(%)
• Le salon et/ou salle à manger	60
• Les WC	30
• La(les) chambre(s)	27
• La cuisine	21
• Le hall d'entrée	21
• La salle de bain	13
• La(les) pièce(s) annexe(s) (cellier, débarras…)	8
TOTAL	(*)

Tableau 12 : Types d'utilisation des diffuseurs actifs – extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS »	(%)
• Ponctuellement, c'est-à-dire pendant une période de temps limitée, faisant suite à une occasion particulière	73
• En continu, depuis l'ouverture jusqu'à l'utilisation complète du produit	31
TOTAL.....	(*)

Sur la base des répartitions de réponses présentées par le Tableau 11 et le Tableau 12, les choix suivants sont retenus pour le paramètre *Fréquence d'utilisation* des diffuseurs actifs :

- scénario n°1 : utilisations ponctuelles, dans la pièce « salon / salle à manger ». À défaut de données sur la fréquence de ces utilisations ponctuelles, une fréquence de 3 fois par semaine est retenue pour l'étude. L'influence de cette hypothèse est discutée dans le paragraphe portant sur les incertitudes ;
- scénario n°2 : utilisation en continu dans toutes les pièces de la maison ;
- scénario n°3 : utilisation en continu dans toutes les pièces de la maison.

- Durée d'utilisation

Tableau 13 : Nombre de pressions sur le spray aérosol, en moyenne, au cours d'une utilisation - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « SPRAYS »	(%)
• 1 à 2 pressions	71
• 3 à 5 pressions	25
• 6 à 10 pressions	2
• Plus de 10 pressions	2
TOTAL.....	100

Tableau 14 : Durée des pressions exercée sur le spray aérosol, en moyenne - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « SPRAYS »	(%)
• 2 secondes ou moins	64
• Entre 2 et 4 secondes	34
• Plus de 4 secondes	2
TOTAL.....	100

Sur la base des répartitions de réponses présentées par le Tableau 13 et le Tableau 14, les choix suivants sont retenus pour le paramètre *Durée d'utilisation* des sprays aérosols :

Nombre de pressions :

- scénario n°1 : 2 ;
- scénario n°2 : 4 ;
- scénario n°3 : 6.

Durée des pressions :

- scénario n°1 : 1 s ;
- scénario n°2 : 2 s ;
- scénario n°3 : 3 s.

Tableau 15 : Durée d'utilisation pour les diffuseurs passifs, en moyenne, sur une année - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS »	(%)
• Quasiment toute l'année	40
• Environ les 3/4 de l'année (soit 9 mois)	17
• Environ la moitié de l'année (soit 6 mois)	21
• Environ 1/4 de l'année (soit 3 mois)	15
• *Vous n'êtes pas en capacité d'évaluer cette période*	7
TOTAL.....	100

Sur la base de la répartition de réponses présentée par le Tableau 15, les choix suivants sont retenus pour le paramètre *Durée d'utilisation* des diffuseurs passifs :

- scénario n°1 : 10 mois sur 12 ;

- scénario n°2 : 11 mois sur 12 ;
- scénario n°3 : 12 mois sur 12.

Tableau 16 : Durée moyenne d'une utilisation ponctuelle d'un diffuseur actif – extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS » **Base** : posée uniquement aux personnes l'utilisant ponctuellement, soit **73%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min	10
• Entre 10 et 30 min	28
• Entre 30 min et 1h	35
• Entre 2h et 6h	22
• Entre 6h et 12h	4
• Plus de 12h	1
TOTAL.....	100

Tableau 17 : Durée moyenne, sur une année, de l'utilisation continue d'un diffuseur actif – extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS » **Base** : posée uniquement aux personnes l'utilisant en continu, soit **31%** de cet échantillon	Ensemble (%)
• Quasiment toute l'année	42
• Environ les ¾ de l'année (soit 9 mois)	13
• Environ la moitié de l'année (soit 6 mois)	22
• Environ ¼ de l'année (soit 3 mois)	19
• *Vous n'êtes pas en capacité d'évaluer cette période*	4
TOTAL.....	100

Sur la base des répartitions de réponses présentées par le Tableau 16 et le Tableau 17, les choix suivants sont retenus pour le paramètre *Durée d'utilisation* des diffuseurs actifs :

- scénario n°1 : une utilisation ponctuelle dure 40 minutes ;
- scénario n°2 : 11 mois sur 12 ;
- scénario n°3 : 12 mois sur 12.

- Pièces où le désodorisant est utilisé – volumes, présence journalière et Taux de Renouvellement d'Air (TRA) associés

D'après le sondage Ifop, les désodorisants non-combustibles peuvent être utilisés dans chaque type de pièce d'une maison.

Dans le cadre de la présente étude, les pièces de maison retenues sont les suivantes : cuisine, chambre, salle de bain, salon / salle à manger, WC, hall d'entrée, débarras.

Les données collectées à l'occasion du projet européen EPHECT [19, 23] portent, notamment, sur les volumes des pièces de maison et sur le temps journalier qui y est passé (Tableau 18).

Tableau 18 : Caractéristiques des pièces de maison retenues, pour tous les scénarios d'exposition

Pièces	Volumes (m^3)	Temps passé (h/j)
Cuisine	30	2,75
Chambre	45	8,5
Salle de bain	24	1
Salon / salle à manger	90	5,75
WC	*5*	*0,5*
Hall d'entrée	12	*0,5*
Débarras	*10*	*0,5*

Ces caractéristiques correspondent à la zone géographique « Western Europe » du projet EPHECT, incluant la France.

En particulier, les temps passés par pièce correspondent approximativement à ceux des catégories de personnes « Femmes au foyer » et « Retraités », dont les valeurs sont très proches. Ces deux catégories correspondent aux personnes passant le plus de temps à leur domicile : ce choix s'inscrit dans une logique de prudence pour l'évaluation des risques.

Pour certaines pièces, un volume et/ou un temps passé n'étaient pas disponibles parmi les données collectées lors du projet EPHECT. Dans ces cas, des valeurs ont été proposées par l'Ineris ; elles sont marquées en italiques dans le Tableau 18.

Concernant les données du projet EPHECT portant sur la ventilation des bâtiments :

le Taux de Renouvellement d'Air (TRA) moyen de la zone géographique incluant la France est égal à 0,35 h^{-1} ;

le TRA retenu pour les scénarios majorant les risques est égal à 0,1 h^{-1}. Cette valeur permet de tenir compte d'une potentielle future réglementation portant sur les bâtiments à basse consommation d'énergie, intégrant une possible limitation du renouvellement d'air.

En cohérence avec les choix retenus dans le cadre du projet EPHECT, les TRA suivants sont retenus pour la présente étude, pour chaque type de désodorisant non-combustible :

- scénario n°1 : 0,35 h^{-1} ;
- scénario n°2 : 0,35 h^{-1} ;
- scénario n°3 : 0,1 h^{-1}.

Tableau 19 : Présence d'une personne dans la pièce après l'utilisation d'un spray aérosol - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « SPRAYS »	(%)
• Oui	32
• Non	68
TOTAL.....	100

Concernant les sprays aérosols, sur la base des réponses présentées par le Tableau 19, un départ de la pièce après utilisation est retenu pour le scénario n°1. Dans une logique de prudence au regard de l'évaluation des risques, un retour possible au bout de 30 minutes est retenu pour la présente étude. Pour les scénarios n°2 et n°3, une présence dans la pièce après utilisation est retenue.

Tableau 20 : Présence d'une personne dans la pièce pendant l'utilisation d'un diffuseur passif - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS »	(%)
• Oui	75
• Non	25
TOTAL.....	100

Tableau 21 : Présence d'une personne dans la pièce pendant l'utilisation d'un diffuseur actif - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS »	(%)
• Oui	77
• Non	23
TOTAL.....	100

Concernant les diffuseurs, passifs et actifs, sur la base des réponses présentées par le Tableau 20 et le Tableau 21, une présence dans la pièce après utilisation est retenue, pour tous les scénarios.

- Nombre d'années d'exposition au cours d'une vie

Tableau 22 : Ancienneté de l'utilisation de sprays aérosols au domicile - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « SPRAYS »	(%)
• Moins d'un an	5
• Entre 1 et 5 ans	30
• Entre 5 et 10 ans	28
• Depuis plus de 10 ans	37
TOTAL.....	100

Tableau 23 : Ancienneté de l'utilisation de diffuseurs passifs au domicile - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS »	(%)
• Moins d'un an	12
• Entre 1 et 5 ans	39
• Entre 5 et 10 ans	25
• Depuis plus de 10 ans	24
TOTAL.....	100

Tableau 24 : Ancienneté de l'utilisation de diffuseurs actifs au domicile - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS »	(%)
• Moins d'un an	17
• Entre 1 et 5 ans	39
• Entre 5 et 10 ans	23
• Depuis plus de 10 ans	21
TOTAL.....	100

Sur la base de la répartition des réponses présentée par le Tableau 22, le Tableau 23 et le Tableau 24, il n'est pas possible de définir rigoureusement une durée d'exposition (nombre d'années) par scénario. Néanmoins, au regard du développement commercial récent des désodorisants non-combustibles, ces résultats suggèrent une utilisation qui s'inscrit dans la durée, bien ancrée dans les pratiques.

À défaut d'une estimation plus précise, et dans une logique de prudence pour l'évaluation des risques, chaque scénario est caractérisé par une utilisation tout au long de la vie[47], pour chaque type de désodorisant.

- Aération par l'utilisateur, pendant ou après l'utilisation

Tableau 25 : Fréquence d'aération de la pièce, après l'utilisation du spray aérosol, par l'ouverture d'une fenêtre ou d'une porte donnant sur l'extérieur - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « SPRAYS »	(%)
TOTAL Oui	**77**
• Systématiquement	12
• Le plus souvent	26
• De temps en temps	39
• **Jamais**	**23**
TOTAL.....	100

Tableau 26 : Temps entre la fin de l'utilisation du spray aérosol et le début de l'aération de la pièce - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « SPRAYS » **Base** : posée uniquement aux personnes qui aèrent la pièce systématiquement ou le plus souvent après son utilisation, soit **38%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min après	38
• Entre 10 et 30 min après	36
• Entre 30 min et 1h après	16
• Entre 2h et 6h après	8
• Plus de 6h après	2
TOTAL	100

[47] 70 ans, selon les pratiques classiques de l'ERS.

Tableau 27 : Temps d'aération de la pièce après l'utilisation du spray aérosol - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « SPRAYS » **Base** : posée uniquement aux personnes qui aèrent la pièce systématiquement ou le plus souvent après son utilisation, soit **38%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min	19
• Environ 10 min	38
• Entre 10 et 20 min	22
• Plus de 20 min	21
TOTAL.....	100

Sur la base des répartitions de réponses présentées par le Tableau 25, le Tableau 26 et le

Tableau 27, les choix suivants sont retenus pour le paramètre *Aération manuelle* :

- scénario n°1 :
  - 3 fois sur 4 : ouverture 10 minutes sur l'extérieur, 20 minutes après l'utilisation,
  - 1 fois sur 4 : pas d'aération ;
- scénario n°2 : pas d'aération ;
- scénario n°3 : pas d'aération.

Tableau 28 : Fréquence d'aération de la pièce où un diffuseur passif est utilisé - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS »	(%)
TOTAL Oui	**87**
• Tous les jours ou presque	45
• Souvent	24
• De temps en temps	18
• Jamais	**13**
TOTAL.....	100

Tableau 29 : Temps d'aération journalier, en moyenne, d'une pièce où un diffuseur passif est utilisé - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS PASSIFS » **Base** : posée uniquement qui aèrent la pièce « tous les jours ou presque » ou « souvent » pendant son utilisation, soit **69%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min	10
• Environ 10 min	20
• Entre 10 et 20 min	31
• Plus de 20 min	39
TOTAL.....	100

Sur la base des répartitions de réponses présentées par le Tableau 28 et le

Tableau 29, les choix suivants sont retenus pour le paramètre *Aération manuelle* des diffuseurs passifs :

- scénario n°1 : aération chaque jour pendant 10 minutes ;
- scénario n°2 : pas d'aération ;
- scénario n°3 : pas d'aération.

Tableau 30 : Fréquence d'aération de la pièce où un diffuseur actif est utilisé - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS »	(%)
TOTAL Oui	**94**
• Tous les jours ou presque	49
• Souvent	26
• De temps en temps	19
• **Jamais .....**	**6**
TOTAL.....	100

Tableau 31 : Délai entre la fin de l'utilisation ponctuelle d'un diffuseur actif et le début de l'aération de la pièce concernée - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS » **Base** : posée uniquement aux personnes qui l'utilisent ponctuellement et qui aèrent la pièce (tous les jours ou presque, ou le plus souvent) après utilisation, soit **51%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min après	17
• Entre 10 et 30 min après	23
• Entre 30 min et 1h après	24
• Entre 2h et 6h après	24
• Plus de 6h après	12
TOTAL.....	100

Tableau 32 : Durée de l'aération de la pièce d'utilisation du diffuseur actif - extrait du rapport Ifop[46]

ECHANTILLON « DIFFUSEURS ACTIFS » **Base** : posée uniquement aux personnes qui aèrent la pièce tous les jours ou presque ou le plus souvent après utilisation, soit **72%** de cet échantillon	(%)
• Moins de 10 min	11
• Environ 10 min	28
• Entre 10 et 20 min	30
• Plus de 20 min	31
TOTAL.....	100

Sur la base des répartitions de réponses présentées par le Tableau 30, le

Tableau 31 et le Tableau 32, les choix suivants sont retenus pour le paramètre *Aération manuelle* des diffuseurs actifs :

- scénario n°1 : aération pendant 10 minutes, débutant 30 minutes après l'utilisation ponctuelle ;
- scénario n°2 : pas d'aération ;
- scénario n°3 : pas d'aération.

Annexe 4 : Expressions de concentrations moyennes journalières (expositions chroniques) et de concentrations horaires (expositions aigues) dans les pièces de maison, à partir des concentrations mesurées en chambre d'essais

Pour l'ensemble des expressions suivantes, les concentrations dans la chambre d'émission et dans la pièce de maison sont supposées uniformes.

La Chambre d'essai (dont les caractéristiques présenteront un exposant « C ») et la pièce de Maison (dont les caractéristiques présenteront un exposant « M ») présentent la même configuration simplifiée :

- un volume (V^C, V^M ; en m^3) ;
- une source d'émission (E ; en µg/h), pouvant prendre deux valeurs dans le temps pour chaque substance (une émission nulle ou l'émission mesurée en chambre d'essai), selon le type de produit et le scénario d'exposition considérés ;
- un débit d'extraction pour le renouvellement de l'air (Q^C, Q^M ; en m^3/h).

Pour la chambre d'essai et la pièce de maison, les concentrations (µg/m^3) sont respectivement notées $C^C(t)$ et $C^M(t)$; les concentrations moyennes entre t=a et t=b sont notées respectivement $\overline{C}^C_{a-b}$ et $\overline{C}^M_{a-b}$.

Dans ce contexte, les concentrations moyennes journalières peuvent être exprimées de la façon suivante :

Sprays aérosols – scénarios n°1, 2 et 3

$$\overline{C}^M_{0-24} = \frac{Q^C}{24Q^M} \frac{(1-e^{-24\frac{Q^M}{V^M}})}{(1-e^{-\frac{Q^C}{V^C}})} \overline{C}^C_{0-1}$$

Diffuseurs passifs – scénario n°1

$$\overline{C}^M_{0-24} = \frac{Q^C}{24Q^M} \frac{(24+\frac{V^M}{Q^M}(e^{-24\frac{Q^M}{V^M}}-1))}{(1+\frac{V^C}{Q^C}(e^{-\frac{Q^C}{V^C}}-1))} \overline{C}^C_{0-1}$$

Diffuseurs actifs – scénario n°1

Lorsque le diffuseur est utilisé :

$$\overline{C}^M_{0-\frac{2}{3}} = \frac{Q^C}{\frac{2}{3}Q^M} \frac{(\frac{2}{3}+\frac{V^M}{Q^M}(e^{-\frac{2Q^M}{3V^M}}-1))}{(1+\frac{V^C}{Q^C}(e^{-\frac{Q^C}{V^C}}-1))} \overline{C}^C_{0-1}$$

Lorsque le diffuseur n'est plus utilisé :

$$\overline{C}^{M}_{\frac{2}{3}-\frac{7}{6}} = \frac{2Q^C}{Q^M} \frac{1-e^{-\frac{3}{6}\frac{Q^M}{V^M}}}{\frac{Q^M}{V^M}} \frac{(1-e^{-\frac{4}{6}\frac{Q^M}{V^M}})}{(1-\frac{V^C}{Q^C}e^{-\frac{Q^C}{V^C}})} \overline{C}^{C}_{0-1}$$

Pendant l'aération (hypothèse raisonnablement majorante : concentration constante, égale à la concentration en début de période)

$$\overline{C}^{M}_{\frac{7}{6}-\frac{8}{6}} = \frac{Q^C}{Q^M} \frac{(1-e^{-\frac{4}{6}\frac{Q^M}{V^M}})}{(1-\frac{V^C}{Q^C}e^{-\frac{Q^C}{V^C}})} e^{-\frac{3}{6}\frac{Q^M}{V^M}} \overline{C}^{C}_{0-1}$$

La concentration moyenne journalière est égale à la somme de ces trois concentrations, pondérées par la durée de chaque période correspondante.

Diffuseurs passifs et actifs – scénarios n°2 et 3

À l'atteinte de l'équilibre dans la pièce de maison (hypothèse raisonnablement majorante) :

$$\overline{C}^{M}_{0-24} = \frac{Q^C}{Q^M} \frac{1}{(1-\frac{V^C}{Q^C}e^{-\frac{Q^C}{V^C}})} \overline{C}^{C}_{0-1}$$

Les concentrations horaires permettant de caractériser les expositions aigues peuvent être exprimées de la façon suivante :

Sprays aérosols - expositions aigues

$$\overline{C}_h = \frac{Q^C}{Q^M} \frac{(1-e^{-\frac{Q^M}{V^M}})}{(1-e^{-\frac{Q^C}{V^C}})} \overline{C}^{C}_{0-1}$$

Diffuseurs actifs et passifs - expositions aigues

$$\overline{C}_h = \frac{Q^C}{Q^M} \frac{1}{(1-\frac{V^C}{Q^C}e^{-\frac{Q^C}{V^C}})} \overline{C}^{C}_{0-1}$$

Annexe 5 : Résultats des calculs effectués au cours de l'évaluation des risques sanitaires chroniques – concentrations moyennes journalières, concentrations moyennes inhalées, indicateurs et ratios de risques – scénario n°1

Sprays aérosols - calculs liés au Scénario 1

Nb de pressions	Durée d'une pression (s)	Présence dans la pièce après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
2	1	Départ après utilisation, puis retour possible au bout de 30'	70	3 f / 4 : 10' sur l'extérieur, 20' après utilisation 1 f / 4 : pas d'aération	0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	
Fréquence d'utilisation (/jour)	0,1	0,01	0,03	0,10	1,5	0,03	0,0	

Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Concentrations mesurées en chambre (µg/m³) Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	CMI_{Cu} (µg/m3)	CMI_{Cu} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ch} (µg/m3)	CMI_{Ch} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SdB} (µg/m3)	CMI_{SdB} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SSM} (µg/m3)	CMI_{SSM} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{WC} (µg/m3)	CMI_{WC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{HE} (µg/m3)	CMI_{HE} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Db} (µg/m3)	CMI_{Db} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ma} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Sommes par produit QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	Sommes par produit ERI
PA_07	0,5	57-55-6	propylène glycol	1,5E+03	8,9E+02	7,1E+02	4,2E+02	1,2E+02		1,2E-02	5,7E-06	-		2,7E-03	1,3E-06	-		1,8E-03	8,6E-07	-		8,3E-03	4,0E-06	-		2,2E-01	1,0E-04	-		1,8E-03	8,6E-07	-		7,2E-04	3,5E-07	-	2,4E-01	1,2E-04	-		
PA_07	0,5	527-84-4	o-cymène	1,1E+01	1,0E+01	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01		8,9E-05	-	-		2,0E-05	-	-		1,4E-05	-	-		6,2E-05	-	-		1,6E-03	-	-		1,4E-05	-	-		5,4E-06	-	-	1,8E-03	-	-		
PA_07	0,5	5989-27-5	d-limonène	8,5E+01	8,2E+01	8,7E+01	9,5E+01	9,4E+01		6,9E-04	1,4E-07	-		1,6E-04	3,2E-08	-		1,0E-04	2,1E-08	-		4,8E-04	9,6E-08	-		1,3E-02	2,5E-06	-		1,0E-04	2,1E-08	-		4,2E-05	8,4E-09	-	1,4E-02	2,8E-06	-		
PA_07	0,5	470-82-6	eucalyptol	2,4E+01	4,4E+01	4,8E+01	6,0E+01	5,5E+01		2,0E-04	-	-		4,5E-05	-	-		3,0E-05	-	-		1,4E-04	-	-		3,5E-03	-	-		3,0E-05	-	-		1,2E-05	-	-	4,0E-03	-	-		
PA_07	0,5	18479-58-8	dihydromyrcénol	1,1E+02	5,4E+01	3,7E+01	2,8E+01	2,4E+01		8,6E-04	-	-		2,0E-04	-	-		1,3E-04	-	-		6,0E-04	-	-		1,6E-02	-	-		1,3E-04	-	-		5,2E-05	-	-	1,8E-02	-	-		
PA_07	0,5	119-36-8	méthyl salicylate	2,8E+01	2,1E+01	2,7E+01	2,6E+01	2,7E+01		2,3E-04	-	-		5,2E-05	-	-		3,5E-05	-	-		1,6E-04	-	-		4,1E-03	-	-		3,5E-05	-	-		1,4E-05	-	-	4,7E-03	-	-		
PA_07	0,5	112-31-2	décanal	1,1E+01	1,0E+01	1,0E+01	9,0E+00	8,0E+00		8,9E-05	9,9E-08	-		2,0E-05	2,3E-08	-		1,4E-05	1,5E-08	-		6,2E-05	6,9E-08	-		1,6E-03	1,8E-06	-		1,4E-05	1,5E-08	-		5,4E-06	6,0E-09	-	1,8E-03	2,0E-06	-		
PA_07	0,5	106-22-9	citronellol	5,8E+01	2,0E+01	1,5E+01	1,3E+01	1,2E+01		4,7E-04	-	-		1,1E-04	-	-		7,1E-05	-	-		3,3E-04	-	-		8,6E-03	-	-		7,1E-05	-	-		2,9E-05	-	-	9,7E-03	-	-		
PA_07	0,5	470-40-6	thujopsene	1,2E+01	4,0E+00	3,0E+00	2,0E+00	2,0E+00		9,8E-05	-	-		2,2E-05	-	-		1,5E-05	-	-		6,8E-05	-	-		1,8E-03	-	-		1,5E-05	-	-		5,9E-06	-	-	2,0E-03	-	-		
PA_07	0,5	80-54-6	lilial	1,6E+01	2,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00		1,3E-04	-	-		3,0E-05	-	-		2,0E-05	-	-		9,1E-05	-	-		2,4E-03	-	-		2,0E-05	-	-		7,9E-06	-	-	2,7E-03	-	-		
PA_07	0,5	71-43-2	benzène	6,7E-01	-	-	-	-		5,4E-06	5,4E-07	1,4E-10		1,2E-06	1,2E-07	3,2E-11		8,2E-07	8,2E-08	2,1E-11		3,8E-06	3,8E-07	9,8E-11		9,9E-05	9,9E-06	2,6E-09		8,2E-07	8,2E-08	2,1E-11		3,3E-07	3,3E-08	8,6E-12	1,1E-04	1,1E-05	2,9E-09		
PA_07	0,5	-	COVt	2,1E+03	1,4E+03	1,3E+03	1,1E+03	7,3E+02		1,7E-02	-	-		4,0E-03	-	-		2,6E-03	-	-		1,2E-02	-	-		3,1E-01	-	-		2,6E-03	-	-		1,0E-03	-	-	3,5E-01	-	-		
PA_07	0,5	50-00-0	formaldéhyde	3,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	4,0E+00		2,4E-05	-	-		5,6E-06	-	-		3,7E-06	-	-		1,7E-05	-	-		4,4E-04	-	-		3,7E-06	-	-		1,5E-06	-	-	5,0E-04	-	-		
PA_07	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	6,0E+00	8,0E+00	9,0E+00	1,0E+01	1,0E+01		4,9E-05	3,0E-07	-		1,1E-05	7,0E-08	-		7,4E-06	4,6E-08	-		3,4E-05	2,1E-07	-		8,9E-04	5,5E-06	-		7,4E-06	4,6E-08	-		3,0E-06	1,8E-08	-	1,0E-03	6,2E-06	-		
PA_07	0,5	67-64-1	acétone	2,2E+01	2,8E+01	2,9E+01	3,3E+01	3,9E+01		1,8E-04	5,4E-09	-		4,1E-05	1,2E-09	-		2,7E-05	8,2E-10	-		1,2E-04	3,8E-09	-		3,3E-03	9,8E-08	-		2,7E-05	8,2E-10	-		1,1E-05	3,3E-10	-	3,7E-03	1,1E-07	-	PA_07	
PA_07	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	8,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00		6,5E-05	3,3E-06	-		1,5E-05	7,4E-07	-		9,9E-06	4,9E-07	-		4,5E-05	2,3E-06	-		1,2E-03	5,9E-05	-		9,9E-06	4,9E-07	-		3,9E-06	2,0E-07	-	1,3E-03	6,7E-05	-	2,1E-04	2,9E-09
PA_08	0,4	470-82-6	eucalyptol	1,9E+02	1,3E+02	9,4E+01	6,6E+01	4,7E+01		1,5E-03	-	-		3,4E-04	-	-		2,2E-04	-	-		1,0E-03	-	-		2,7E-02	-	-		2,2E-04	-	-		9,0E-05	-	-	3,0E-02	-	-		
PA_08	0,4	2396-61-4	1,3-dipropylène	1,0E+02	1,2E+02	8,9E+01	2,1E+01	9,0E+00		8,0E-04	-	-		1,2E-04	-	-		1,2E-04	-	-		5,2E-04	-	-		1,4E-02	-	-		1,2E-04	-	-		4,8E-05	-	-	1,6E-02	-	-		
PA_08	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	1,2E+02	5,4E+01	3,1E+01	2,3E+01	1,7E+01		9,1E-04	-	-		2,1E-04	-	-		1,4E-04	-	-		6,3E-04	-	-		1,6E-02	-	-		1,4E-04	-	-		5,5E-05	-	-	1,9E-02	-	-		
PA_08	0,4	78-70-6	linalol	4,5E+02	2,0E+02	1,2E+02	8,1E+01	6,3E+01		3,5E-03	-	-		8,1E-04	-	-		5,3E-04	-	-		2,5E-03	-	-		6,4E-02	-	-		5,3E-04	-	-		2,1E-04	-	-	7,2E-02	-	-		
PA_08	0,4	464-49-3	camphre	6,0E+01	2,7E+01	1,6E+01	1,1E+01	9,0E+00		4,7E-04	-	-		1,1E-04	-	-		7,2E-05	-	-		3,3E-04	-	-		8,6E-03	-	-		7,2E-05	-	-		2,9E-05	-	-	9,7E-03	-	-		
PA_08	0,4	10482-56-1	α-terpinéol	7,5E+01	2,5E+01	1,2E+01	8,0E+00	6,0E+00		5,9E-04	-	-		1,4E-04	-	-		9,0E-05	-	-		4,1E-04	-	-		1,1E-02	-	-		9,0E-05	-	-		3,6E-05	-	-	1,2E-02	-	-		
PA_08	0,4	90-42-6	lavamenthe	8,1E+01	2,8E+01	1,5E+01	9,0E+00	7,0E+00		6,4E-04	-	-		1,5E-04	-	-		9,7E-05	-	-		4,5E-04	-	-		1,2E-02	-	-		9,7E-05	-	-		3,9E-05	-	-	1,3E-02	-	-		
PA_08	0,4	106-22-9	citronellol	4,3E+02	1,5E+02	8,2E+01	4,8E+01	3,6E+01	3,4E+03	3,4E-03	-	-	3,4E+03	7,7E-04	-	-	3,4E+03	5,1E-04	-	-	3,4E+03	2,4E-03	-	-	3,4E+03	6,1E-02	-	-	3,4E+03	5,1E-04	-	-	3,4E+03	2,0E-04	-	-	6,9E-02	-	-		
PA_08	0,4	76-49-3	bornyl acétate	2,2E+02	8,0E+01	3,9E+01	2,5E+01	1,9E+01		1,8E-03	-	-		4,0E-04	-	-		2,7E-04	-	-		1,2E-03	-	-		3,2E-02	-	-		2,7E-04	-	-		1,1E-04	-	-	3,6E-02	-	-		
PA_08	0,4	32210-23-4	woody acétate	5,9E+01	1,7E+01	1,5E+01	1,7E+01	1,4E+01		4,7E-04	-	-		1,1E-04	-	-		7,1E-05	-	-		3,2E-04	-	-		8,5E-03	-	-		7,1E-05	-	-		2,8E-05	-	-	9,5E-03	-	-		
PA_08	0,4	71-43-2	benzène	1,6E+00	-	-	-	-		1,3E-05	1,3E-06	3,4E-10		3,0E-06	3,0E-07	7,7E-11		2,0E-06	2,0E-07	5,1E-11		9,0E-06	9,0E-07	2,3E-10		2,3E-04	2,3E-05	6,1E-09		2,0E-06	2,0E-07	5,1E-11		7,8E-07	7,8E-08	2,0E-11	2,6E-04	2,6E-05	6,9E-09		
PA_08	0,4	-	COVt	2,3E+03	1,1E+03	7,0E+02	4,4E+02	3,3E+02		1,8E-02	-	-		4,1E-03	-	-		2,7E-03	-	-		1,3E-02	-	-		3,3E-01	-	-		2,7E-03	-	-		1,1E-03	-	-	3,7E-01	-	-		
PA_08	0,4	50-00-0	formaldéhyde	8,0E+00	9,0E+00	8,0E+00	7,0E+00	7,0E+00		6,3E-05	-	-		1,4E-05	-	-		9,6E-06	-	-		4,4E-05	-	-		1,1E-03	-	-		9,6E-06	-	-		3,8E-06	-	-	1,3E-03	-	-		
PA_08	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	1,7E+01	1,6E+01	1,4E+01	1,3E+01	1,1E+01		1,3E-04	8,4E-07	-		3,1E-05	1,9E-07	-		2,0E-05	1,3E-07	-		9,3E-05	5,8E-07	-		2,4E-03	1,5E-05	-		2,0E-05	1,3E-07	-		8,1E-06	5,1E-08	-	2,7E-03	1,7E-05	-	PA_08	
PA_08	0,4	67-64-1	acétone	8,0E+00	1,5E+01	1,3E+01	1,4E+01	1,5E+01		6,3E-05	1,9E-09	-		1,4E-05	4,4E-10	-		9,6E-06	2,9E-10	-		4,4E-05	1,3E-09	-		1,1E-03	3,5E-08	-		9,6E-06	2,9E-10	-		3,8E-06	1,2E-10	-	1,3E-03	3,9E-08	-	4,4E-05	6,9E-09
PA_10	0,5	123-35-3	β-myrcène	1,2E+03	8,4E+02	1,5E+02	1,3E+02	7,4E+01		9,7E-03	-	-		2,2E-03	-	-		1,5E-03	-	-		6,8E-03	-	-		1,8E-01	-	-		1,5E-03	-	-		5,9E-04	-	-	2,0E-01	-	-		
PA_10	0,5	470-82-6	eucalyptol	2,0E+04	1,6E+04	6,7E+03	5,7E+03	3,1E+03		1,6E-01	-	-		3,7E-02	-	-		2,4E-02	-	-		1,1E-01	-	-		2,9E+00	-	-		2,4E-02	-	-		9,7E-03	-	-	3,3E+00	-	-		
PA_10	0,5	99-85-4	γ-terpinène	1,2E+03	8,5E+02	3,3E+02	2,6E+02	1,2E+02		9,5E-03	-	-		2,2E-03	-	-		1,4E-03	-	-		6,6E-03	-	-		1,7E-01	-	-		1,4E-03	-	-		5,7E-04	-	-	1,9E-01	-	-		
PA_10	0,5	78-70-6	linalol	9,7E+03	6,1E+03	2,7E+03	2,1E+03	1,5E+03		7,9E-02	-	-		1,8E-02	-	-		1,2E-02	-	-		5,5E-02	-	-		1,4E+00	-	-		1,2E-02	-	-		4,8E-03	-	-	1,6E+00	-	-		
PA_10	0,5	464-48-2	camphre	1,9E+03	1,5E+03	6,7E+02	5,0E+02	2,4E+02		1,5E-02	-	-		3,5E-03	-	-		2,3E-03	-	-		1,1E-02	-	-		2,7E-01	-	-		2,3E-03	-	-		9,1E-04	-	-	3,1E-01	-	-		
PA_10	0,5	10458-14-7	menthone	7,2E+03	5,1E+03	2,1E+03	1,5E+03	7,4E+02		5,8E-02	-	-		1,3E-02	-	-		8,8E-03	-	-		4,0E-02	-	-		1,1E+00	-	-		8,8E-03	-	-		3,5E-03	-	-	1,2E+00	-	-		
PA_10	0,5	15356-70-4	menthol	3,6E+03	2,1E+03	6,7E+02	4,6E+02	2,4E+02		2,9E-02	-	-		6,7E-03	-	-		4,4E-03	-	-		2,0E-02	-	-		5,3E-01	-	-		4,4E-03	-	-		1,8E-03	-	-	6,0E-01	-	-		
PA_10	0,5	119-36-8	méthyl salicylate	3,5E+03	1,8E+03	3,0E+02	2,7E+02	1,2E+02		2,8E-02	-	-		6,4E-03	-	-		4,2E-03	-	-		2,0E-02	-	-		5,1E-01	-	-		4,2E-03	-	-		1,7E-03	-	-	5,7E-01	-	-		
PA_10	0,5	106-22-9	citronellol	6,2E+03	3,2E+03	1,8E+03	1,2E+03	7,0E+02		5,0E-02	-	-		1,1E-02	-	-		7,5E-03	-	-		3,5E-02	-	-		9,1E-01	-	-		7,5E-03	-	-		3,0E-03	-	-	1,0E+00	-	-		
PA_10	0,5	118-65-0	cariophyllène	1,1E+03	5,1E+02	2,2E+02	1,4E+02	9,2E+01		9,0E-03	-	-		2,1E-03	-	-		1,4E-03	-	-		6,3E-03	-	-		1,6E-01	-	-		1,4E-03	-	-		5,5E-04	-	-	1,8E-01	-	-		
PA_10	0,5	71-43-2	benzène	3,6E-01	-	-	-	-		2,9E-06	2,9E-07	7,7E-11		6,7E-07	6,7E-08	1,8E-11		4,5E-07	4,5E-08	1,2E-11		2,1E-06	2,1E-07	5,3E-11		5,4E-05	5,4E-06	1,4E-09		4,5E-07	4,5E-08	1,2E-11		1,8E-07	1,8E-08	4,6E-12	6,0E-05	6,0E-06	1,6E-09		
PA_10	0,5	-	COVt	6,6E+04	4,5E+04	1,9E+04	1,5E+04	8,0E+03		5,4E-01	-	-		1,2E-01	-	-		8,1E-02	-	-		3,7E-01	-	-		9,8E+00	-	-		8,1E-02	-	-		3,3E-02	-	-	1,1E+01	-	-		
PA_10	0,5	50-00-0	formaldéhyde	1,0E+00	3,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	3,0E+00		8,1E-06	-	-		1,9E-06	-	-		1,2E-06	-	-		5,6E-06	-	-		1,5E-04	-	-		1,2E-06	-	-		4,9E-07	-	-	1,7E-04	-	-		
PA_10	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	1,1E+01	1,2E+01	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01		8,9E-05	5,6E-07	-		2,0E-05	1,3E-07	-		1,3E-05	8,4E-08	-		6,2E-05	3,9E-07	-		1,6E-03	1,0E-05	-		1,3E-05	8,4E-08	-		5,4E-06	3,4E-08	-	1,8E-03	1,1E-05	-		
PA_10	0,5	67-64-1	acétone	3,0E+01	4,3E+01	4,2E+01	5,3E+01	4,6E+01		2,4E-04	7,3E-09	-		5,6E-05	1,7E-09	-		3,7E-05	1,1E-09	-		1,7E-04	5,1E-09	-		4,4E-03	1,3E-07	-		3,7E-05	1,1E-09	-		1,5E-05	4,4E-10	-	5,0E-03	1,5E-07	-	PA_10	
PA_10	0,5	118-65-0	cariophyllène	1,1E+03	5,1E+02	2,2E+02	1,4E+02	9,2E+01		9,0E-03	-	-		2,1E-03	-	-		1,4E-03	-	-		6,3E-03	-	-		1,6E-01	-	-		1,4E-03	-	-		5,5E-04	-	-	1,8E-01	-	-		
PA_10	0,5	71-43-2	benzène	3,6E-01	-	-	-	-		2,9E-06	2,9E-07	7,7E-11		6,7E-07	6,7E-08	1,8E-11		4,5E-07	4,5E-08	1,2E-11		2,1E-06	2,1E-07	5,3E-11		5,4E-05	5,4E-06	1,4E-09		4,5E-07	4,5E-08	1,2E-11		1,8E-07	1,8E-08	4,6E-12	6,0E-05	6,0E-06	1,6E-09		
PA_10	0,5	-	COVt	6,6E+04	4,5E+04	1,9E+04	1,5E+04	8,0E+03		5,4E-01	-	-		1,2E-01	-	-		8,1E-02	-	-		3,7E-01	-	-		9,8E+00	-	-		8,1E-02	-	-		3,3E-02	-	-	1,1E+01	-	-		
PA_10	0,5	50-00-0	formaldéhyde	1,0E+00	3,0E+00	4,0E+00	3

Sprays aérosols - calculs liés au Scénario 1

Nb de pressions	Durée d'une pression (s)	Présence dans la pièce après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
2	1	Départ après utilisation, puis retour possible au bout de 30'	70	3 f / 4 : 10' sur l'extérieur, 20' après utilisation 1 f / 4 : pas d'aération	0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	
Fréquence d'utilisation (/jour)	0,1	0,01	0,03	0,10	1,5	0,03	0,0	

				Concentrations mesurées en chambre (µg/m³)					CMJ_{Cu} (µg/m3)	CMI_{Cu} (µg/m3)			CMJ_{Ch} (µg/m3)	CMI_{Ch} (µg/m3)			CMJ_{SdB} (µg/m3)	CMI_{SdB} (µg/m3)			CMJ_{SSM} (µg/m3)	CMI_{SSM} (µg/m3)			CMJ_{WC} (µg/m3)	CMI_{WC} (µg/m3)			CMJ_{HE} (µg/m3)	CMI_{HE} (µg/m3)			CMJ_{Db} (µg/m3)	CMI_{Db} (µg/m3)			CMI_{Ma} (µg/m3)			Sommes par produit	
Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h			QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI			QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI			QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI			QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI			QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI			QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI			QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI		QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_41	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	1,7E+01	1,0E+01	X	6,0E+00	6,0E+00		1,3E-04	6,7E-06	-		3,1E-05	1,5E-06	-		2,0E-05	1,0E-06	-		9,3E-05	4,7E-06	-		2,4E-03	1,2E-04	-		2,0E-05	1,0E-06	-		8,1E-06	4,1E-07	-	2,7E-03	1,4E-04	-	5,6E-04	1,2E-08
PA_44	0,4	127-91-3	β-pinène	8,8E+03	5,5E+03	3,5E+03	2,4E+03	1,4E+03		7,0E-02	5,0E-05	-		1,6E-02	1,2E-05	-		1,1E-02	7,6E-06	-		4,9E-02	3,5E-05	-		1,3E+00	9,1E-04	-		1,1E-02	7,6E-06	-		4,3E-03	3,0E-06	-	1,4E+00	1,0E-03	-		
PA_44	0,4	7785-70-8	α-pinène	7,3E+03	6,1E+03	3,7E+03	3,3E+03	1,6E+03		5,9E-02	2,4E-05	-		1,3E-02	5,4E-06	-		8,9E-03	3,6E-06	-		4,1E-02	1,6E-05	-		1,1E+00	4,3E-04	-		8,9E-03	3,6E-06	-		3,6E-03	1,4E-06	-	1,2E+00	4,8E-04	-		
PA_44	0,4	470-82-6	eucalyptol	9,1E+04	6,3E+04	4,9E+04	4,9E+04	2,9E+04		7,3E-01	-	-		1,7E-01	-	-		1,1E-01	-	-		5,1E-01	-	-		1,3E+01	-	-		1,1E-01	-	-		4,4E-02	-	-	1,5E+01	-	-		
PA_44	0,4	99-85-4	γ-terpinène	9,8E+03	7,8E+03	5,3E+03	4,0E+03	2,7E+03		7,8E-02	-	-		1,8E-02	-	-		1,2E-02	-	-		5,5E-02	-	-		1,4E+00	-	-		1,2E-02	-	-		4,7E-03	-	-	1,6E+00	-	-		
PA_44	0,4	78-70-6	linalol	3,5E+04	2,3E+04	1,6E+04	1,2E+04	8,1E+03		2,8E-01	-	-		6,5E-02	-	-		4,3E-02	-	-		2,0E-01	-	-		5,1E+00	-	-		4,3E-02	-	-		1,7E-02	-	-	5,8E+00	-	-		
PA_44	0,4	464-49-3	camphre	7,5E+03	5,7E+03	3,7E+03	3,2E+03	2,2E+03		6,0E-02	-	-		1,4E-02	-	-		9,1E-03	-	-		4,2E-02	-	-		1,1E+00	-	-		9,1E-03	-	-		3,7E-03	-	-	1,2E+00	-	-		
PA_44	0,4	124-83-4	acide camphorique	2,1E+04	1,1E+04	7,1E+03	5,4E+03	4,3E+03		1,7E-01	-	-		3,9E-02	-	-		2,6E-02	-	-		1,2E-01	-	-		3,1E+00	-	-		2,6E-02	-	-		1,0E-02	-	-	3,5E+00	-	-		
PA_44	0,4	119-36-8	méthyl salicylate	1,5E+04	9,2E+03	5,9E+03	3,9E+03	3,1E+03		1,2E-01	-	-		2,7E-02	-	-		1,8E-02	-	-		8,4E-02	-	-		2,2E+00	-	-		1,8E-02	-	-		7,3E-03	-	-	2,5E+00	-	-		
PA_44	0,4	7149-26-0	linalyl anthranilate	2,6E+04	1,5E+04	1,0E+04	7,8E+03	6,0E+03		2,1E-01	-	-		4,8E-02	-	-		3,2E-02	-	-		1,4E-01	-	-		3,8E+00	-	-		3,2E-02	-	-		1,3E-02	-	-	4,3E+00	-	-		
PA_44	0,4	140-67-0	estragole	8,1E+03	4,2E+03	2,6E+03	4,1E+03	1,1E+03		6,5E-02	-	-		1,5E-02	-	-		9,8E-03	-	-		4,5E-02	-	-		1,2E+00	-	-		9,8E-03	-	-		3,9E-03	-	-	1,3E+00	-	-		
PA_44	0,4	71-43-2	benzène	1,1E+00	-	-	-			8,9E-06	8,9E-07	2,3E-10		2,0E-06	2,0E-07	5,3E-11		1,4E-06	1,4E-07	3,5E-11		6,2E-06	6,2E-07	1,6E-10		1,6E-04	1,6E-05	4,2E-09		1,4E-06	1,4E-07	3,5E-11		5,4E-07	5,4E-08	1,4E-11	1,8E-04	1,8E-05	4,7E-09		
PA_44	0,4	COVt		3,1E+05	2,1E+05	1,4E+05	1,1E+05	7,3E+04		2,5E+00	-	-		5,6E-01	-	-		3,7E-01	-	-		1,7E+00	-	-		4,5E+01	-	-		3,7E-01	-	-		1,5E-01	-	-	5,0E+01	-	-		
PA_44	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2,0E+00	4,0E+00	3,0E+00	4,0E+00	3,0E+00		1,6E-05	-	-		3,7E-06	-	-		2,4E-06	-	-		1,1E-05	-	-		2,9E-04	-	-		2,4E-06	-	-		9,7E-07	-	-	3,3E-04	-	-		
PA_44	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	4,7E+01	2,7E+01	2,2E+01	1,7E+01	1,4E+01		3,8E-04	2,4E-06	-		8,6E-05	5,4E-07	-		5,7E-05	3,6E-07	-		2,6E-04	1,6E-06	-		6,9E-03	4,3E-05	-		5,7E-05	3,6E-07	-		2,3E-05	1,4E-07	-	7,7E-03	4,8E-05	-		
PA_44	0,4	67-64-1	acétone	6,5E+01	5,2E+01	4,6E+01	X	4,1E+01		5,2E-04	1,6E-08	-		1,2E-04	3,6E-09	-		7,9E-05	2,4E-09	-		3,6E-04	1,1E-08	-		9,5E-03	2,9E-07	-		7,9E-05	2,4E-09	-		3,2E-05	9,5E-10	-	1,1E-02	3,2E-07	-		
PA_44	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	1,1E+01	4,7E+01	1,9E+01	1,6E+01	1,2E+01		8,8E-05	1,4E-07	-		2,0E-05	3,1E-08	-		1,3E-05	2,1E-08	-		6,1E-05	9,5E-08	-		1,6E-03	2,5E-06	-		1,3E-05	2,1E-08	-		5,3E-06	8,2E-09	-	1,8E-03	2,8E-06	-	PA_44	
PA_44	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	1,0E+02	1,6E+02	9,1E+01	5,9E+01	4,0E+01		8,0E-04	4,0E-05	-		1,8E-04	9,2E-06	-		1,2E-04	6,1E-06	-		5,6E-04	2,8E-05	-		1,5E-02	7,3E-04	-		1,2E-04	6,1E-06	-		4,9E-05	2,4E-06	-	1,6E-02	8,2E-04	-	2,4E-03	4,7E-09

CMJ : Concentration moyenne journalière
CMI : Concentration Moyenne Inhalée
SA1 : Scénario n°1 portant sur les sprays aérosols
Cu : cuisine
Ch : chambre
SdB : Salle de bain
SSM : Salon / salle à manger
HE : Hall d'entrée
Db : Débarras
Ma : Maison

Les résultats de couleur rouge correspondent à un dépassement des valeurs repères retenues pour l'étude

Diffuseurs passifs - calculs liés au Scénario 1

Durée d'utilisation (mois/an)	Présence dans la pièce pendant et après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
10	oui	70	Pendant 10' tous les jours	0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)					5			
Temps passé (h/j)					0,5			

				Concentrations mesurées en chambre (µg/m³)						CMI_{Cu} (µg/m3)	CMI_{Lu} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ch} (µg/m3)	CMI_{Ch} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{sdb} (µg/m3)	CMI_{sdb} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SSM} (µg/m3)	CMI_{SSM} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{WC} (µg/m3)	CMI_{WC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{HE} (µg/m3)	CMI_{HE} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Db} (µg/m3)	CMI_{Db} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ma} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Sommes par produit	
Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h																														QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_17	0,5	78-70-6	linalol	680	1473	1673	1817	1942	1,5E+03																8,8E+02	1,5E+01	-	-												
PA_17	0,5	18479-58-8	dihydromyrcénol	569	908	1014	1066	1135	9,4E+02																7,4E+02	1,3E+01	-	-												
PA_17	0,5	142-92-7	hexyl acétate	191	341	354	330	339	3,1E+02																2,5E+02	4,3E+00	-	-												
PA_17	0,5	125-12-2	isobornyle acétate	115	162	168	138	135	1,4E+02																1,5E+02	2,6E+00	-	-												
PA_17	0,5	103-45-7	β-phénylèthyl acétate	127	213	235	261	286	2,2E+02																1,6E+02	2,9E+00	-	-												
PA_17	0,5	20324-32-7	dipropylène glycol	35	107	148	147	170	1,2E+02																4,5E+01	7,9E-01	3,9E-04	-										7,9E-01	3,9E-04	
PA_17	0,5	98-55-5	α-terpinéol	47	84	100	99	106	8,7E+01																6,1E+01	1,1E+00	-	-												
PA_17	0,5	32210-23-4	woody acétate	40	46	51	42	40	4,4E+01																5,2E+01	9,0E-01	-	-												
PA_17	0,5	464-49-3	camphre	32	36	33	24	26	3,0E+01																4,2E+01	7,2E-01	-	-												
PA_17	0,5	93-92-5	gardénol	36	38	35	32	30	3,4E+01																4,7E+01	8,1E-01	-	-												
PA_17	0,5	71-43-2	benzène	1,3	-	-	-	-																	1,7E+00	2,9E-02	2,9E-03	7,6E-07												
PA_17	0,5	-	COVt	1321	5788	6621	7239	7969	5,8E+03																1,7E+03	3,0E+01	-	-												
PA_17	0,5	50-00-0	formaldéhyde	3	3	3	2	3	2,8E+00																3,9E+00	6,8E-02	-	-												
PA_17	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	24	37	44	47	48	4,0E+01																3,1E+01	5,4E-01	3,4E-03	-												
PA_17	0,5	67-64-1	acétone	60	57	48	40	35	4,8E+01																7,8E+01	1,4E+00	4,1E-05	-												
PA_17	0,5	123-38-6	propionaldéhyde	4	5	6	6	8	5,8E+00																5,2E+00	9,0E-02	1,1E-02	-												
PA_17	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	52	99	123	135	139	1,1E+02																6,7E+01	1,2E+00	5,9E-02	-												
PA_17	0,5	110-62-3	valéraldéhyde	6	9	X	5	5	6,3E+00																7,8E+00	1,4E-01	1,7E-04	-												
PA_18	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	168	288	312	311	283	2,7E+02																2,1E+02	3,7E+00	-	-												
PA_18	0,4	78-70-6	linalol	2619	4397	4766	4767	4670	4,2E+03																3,3E+03	5,8E+01	-	-												
PA_18	0,4	7786-67-6	isopulégol	90	194	215	226	180	1,8E+02																1,1E+02	2,0E+00	-	-												
PA_18	0,4	140-11-4	benzyl acétate	181	378	399	444	390	3,6E+02																2,3E+02	4,0E+00	-	-												
PA_18	0,4	93-92-5	gardénol	398	722	769	810	723	6,8E+02																5,0E+02	8,8E+00	-	-												
PA_18	0,4	98-55-5	α-terpinéol	175	417	512	555	527	4,4E+02																2,2E+02	3,9E+00	-	-												
PA_18	0,4	112-31-2	décanal	125	264	303	331	284	2,6E+02																1,6E+02	2,8E+00	3,1E-03	-												
PA_18	0,4	67634-00-8	allyl amyl glycolate	81	174	175	185	161	1,6E+02																1,0E+02	1,8E+00	-	-												
PA_18	0,4	106-26-3	β-citral	157	277	354	357	259	2,8E+02																2,0E+02	3,5E+00	-	-												
PA_18	0,4	141-27-5	α-citral	170	307	343	344	307	2,9E+02																2,2E+02	3,7E+00	-	-												
PA_18	0,4	71-43-2	benzène	0,2	-	-	-	-																	2,4E-01	4,1E-03	4,1E-04	1,1E-07												
PA_18	0,4	-	COVt	4870	8727	9541	9808	9079	8,4E+03																6,2E+03	1,1E+02	-	-												
PA_18	0,4	50-00-0	formaldéhyde	10	18	22	28	28	2,1E+01																1,3E+01	2,2E-01	-	-												
PA_18	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	15	24	26	31	28	2,5E+01																1,9E+01	3,3E-01	2,1E-03	-												
PA_18	0,4	67-64-1	acétone	37	54	56	62	56	5,3E+01																4,7E+01	8,1E-01	2,5E-05	-												
PA_18	0,4	123-38-6	propionaldéhyde	24	36	34	40	35	3,4E+01																3,0E+01	5,3E-01	6,6E-02	-												
PA_18	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	5	8	9	8	7	7,4E+00																6,3E+00	1,1E-01	5,5E-03	-												
PA_19	0,4	111-13-7	2-octanone	574	600	1130	1077	1322	9,4E+02																7,3E+02	1,3E+01	-	-												
PA_19	0,4	142-92-7	hexyl acétate	1424	1677	2458	2505	2711	2,2E+03																1,8E+03	3,2E+01	-	-												
PA_19	0,4	470-82-6	eucalyptol	4727	7001	7109	9200	7243	7,1E+03																6,0E+03	1,0E+02	-	-												
PA_19	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	3574	5726	7311	8397	8041	6,6E+03																4,6E+03	7,9E+01	-	-												
PA_19	0,4	78-70-6	linalol	2767	4209	5415	6113	6044	4,9E+03																3,5E+03	6,1E+01	-	-												
PA_19	0,4	464-49-3	camphre	599	1060	1080	1481	1255	1,1E+03																7,6E+02	1,3E+01	-	-												
PA_19	0,4	93-92-5	gardénol	474	671	827	1000	953	7,9E+02																6,0E+02	1,0E+01	-	-												
PA_19	0,4	7149-26-0	linalyl anthranilate	984	1807	2159	2671	1832	1,9E+03																1,3E+03	2,2E+01	-	-												
PA_19	0,4	125-12-2	isobornyle acétate	2319	3515	4095	4534	4289	3,8E+03																3,0E+03	5,1E+01	-	-												
PA_19	0,4	32210-23-4	woody acétate	897	1392	1835	1926	2033	1,6E+03																1,1E+03	2,0E+01	-	-												
PA_19	0,4	71-43-2	benzène	2,3	-	-	-	-																	3,0E+00	5,1E-02	5,1E-03	1,3E-06												
PA_19	0,4	-	COVt	23543	36172	44370	53022	50617	4,2E+04																3,0E+04	5,2E+02	-	-												
PA_19	0,4	50-00-0	formaldéhyde	0	<LQ	8	5	<LQ	4,3E+00																1,0E+01	1,8E-01	-	-												
PA_19	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	18	24	28	28	15	2,3E+01																2,3E+01	4,0E-01	2,5E-03	-												
PA_19	0,4	67-64-1	acétone	384	514	419	451	388	4,3E+02																4,9E+02	8,5E+00	2,6E-04	-												
PA_19	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	2	7	17	12	11	9,8E+00																2,6E+00	4,4E-02	6,8E-05	-												
PA_19	0,4	110-62-3	valéraldéhyde	30	109	145	107	130	1,0E+02																3,8E+01	6,6E-01	8,3E-04	-												
PA_20	0,4	111-13-7	2-octanone	159	205	206	172	93	1,7E+02																2,1E+02	3,6E+00	-	-												
PA_20	0,4	470-82-6	eucalyptol	893	662	649	729	523	6,9E+02																1,2E+03	2,0E+01	-	-												
PA_20	0,4	19781-07-8	2,7-diméthyl-2,7-	789	951	1069	644	447	7,8E+02																1,0E+03	1,8E+01	-	-												
PA_20	0,4	78-70-6	linalol	1627	1834	2007	1391	1069	1,6E+03																2,1E+03	3,6E+01	-	-												
PA_20	0,4	464-49-3	(+)-camphre	543	587	647	513	409	5,4E+02																7,0E+02	1,2E+01	-	-												
PA_20	0,4	21722-83-8	cyclohexyl éthyl acétate	477	590	529	421	237	4,5E+02																6,2E+02	1,1E+01	-	-												
PA_20	0,4	92618-89-8	d,l-isobornylcétate	605	634	511	282	209	4,5E+02																7,8E+02	1,4E+01	-	-												
PA_20	0,4	99-86-5	α-terpinène	278	358	238	131	101	2,2E+02																3,6E+02	6,2E+00	-	-												
PA_20	0,4	32210-23-4	woddy acétate	291	361	251	127	107	2,3E+02																3,8E+02	6,5E+00	-	-												
PA_20	0,4	-	indan-1,3-diol	291	242	181	108	94	1,8E+02																3,8E+02	6,5E+00	-	-												
PA_20	0,4	71-43-2	benzène	<LD	-	-	-	-																	-	-	-	-												
PA_20	0,4	-	COVt	8042	9087	8849	6545	5155	7,5E+03																1,0E+04	1,8E+02	-	-												
PA_20	0,4	50-00-0	formaldéhyde	7	5	4	3	2	4,2E+00																9,0E+00	1,6E-01	-	-												
PA_20	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	3	5	5	6	6	5,0E+00																3,9E+00	6,7E-02	4,2E-04	-												
PA_20	0,4	67-64-1	acétone	27	37	36	32	30	3,2E+01																3,5E+01	6,0E-01	1,8E-05	-												
PA_20	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	3	5	8	11	8	7,0E+00																3,9E+00	6,7E-02	3,4E-03	-												
PA_23	0,3	20324-32-7	1-(2-méthoxy-1-	6563	16438	23176	20042	22112	1,8E+04																8,2E+03	1,4E+02	7,1E-02	-										1,4E+02	7,1E-02	
PA_23	0,3	13429-07-7	1-(2-méthoxypropoxy)-2-	5313	16769	-	-	-	1,1E+04																6,6E+03	1,2E+02	-	-												
PA_23	0,3	13588-28-8	2-(2-méthoxypropoxy)-1-	293	1174	-	-	-	7,3E+02																3,7E+02	6,4E+00	-	-												
PA_23	0,3	93-58-3	méthyl benzoate	183	511	1671	1500	1666	1,1E+03																2,3E+02	4,0E+00	-	-												
PA_23	0,3	140-11-4	benzyl acétate	1406	3280	4458	4902	5798	4,0E+03																1,8E+03	3,1E+01	-	-												
PA_23	0,3	Pas de CAS	1-(1-oxobutyl)-1,2-	307	1197	2678	3096	3420	2,1E+03																3,8E+02	6,7E+00	-	-												
PA_23	0,3	10339-55-6	éthyl linalol	545	1931	1610	1840	2373	1,7E+03																6,8E+02	1,2E+01	-	-												
PA_23	0,3	98-55-5	α-terpinéol	283	1090	1487	1784	2328	1,4E+03																3,5E+02	6,1E+00	-	-												
PA_23	0,3	122-63-4	benzyl propionate	745	2176	3278	2849	3367	2,5E+03																9,3E+02	1,6E+01	-	-												
PA_23	0,3	71-43-2	benzène	1,8	-	-	-	-																	2,2E+00	3,8E-02	3,8E-03	1,0E-06												
PA_23	0,3	-	COVt	25134	54067	64588	81641	77417	6,1E+04																3,1E+04	5,5E+02	-	-												
PA_23	0,3	50-00-0	formaldéhyde	2	2	3	2	2	2,2E+00																2,5E+00	4,3E-02	-	-												
PA_23	0,3	75-07-0	acétaldéhyde	9	17	22	24	26	2,0E+01																1,1E+01	2,0E-01	1,2E-03	-												
PA_23	0,3	67-64-1	acétone	8	14	18	20	22	1,6E+01																1,0E+01	1,7E-01	5,2E-06	-												
PA_23	0,3	100-52-7	benzaldéhyde	108	296	413	485	563	3,7E+02																1,3E+02	2,3E+00	1,2E-01	-												
PA_25	0,4	138-86-3	limonène	5941	8424	9140	10222	8886	8,5E+03																7,7E+03	1,3E+02	2,7E-02	-												
PA_25	0,4	123-68-2	allyl hexanoate	243	478	579	565	541	4,8E+02																3,1E+02	5,4E+00	-	-												
PA_25	0,4	72668-37-2	2-isopropyl-4-méthylhex-2-	1672	3026	3289	3450	3269	2,9E+03																2,2E+03	3,7E+01	-	-												
PA_25	0,4	140-11-4	benzyl acétate	230	277	-	-	-	2,5E+02																3,0E+02	5,2E+00	-	-												
PA_25	0,4	142-19-8	allyl heptanoate	214	528	-	-	-	3,7E+02																2,8E+02	4,8E+00	-	-												
PA_25	0,4	10339-55-6	éthyl linalol	841	2094	3082	3292	3406	2,5E+03																1,1E+03	1,9E+01	-	-												
PA_25	0,4	93-92-5	gardénol	453	924	1217	1242	1134	9,9E+02																5,8E+02	1,0E+01	-	-												
PA_25	0,4	-	1-(1-oxobutyl)-1,2-	1092	442	3067	3407	3505	2,3E+03																1,4E+03	2,4E+01	-	-												
PA_25	0,4	112-31-2	décanal	415	987	1089	1079	1180	9,5E+02																5,4E+02	9,3E+00	1,0E-02	-												
PA_25	0,4	115-95-7	benzamol	288	922	701	760	779	6,9E+02																3,7E+02	6,5E+00	-	-												
PA_25	0,4	71-43-2	benzène	1,8	-	-	-	-																	2,3E+00	4,0E-02	4,0E-03	1,0E-06												
PA_25	0,4	-	COVt	19737	29805	51142	40388	39298	3,6E+04																2,5E+04	4,4E+02	-	-												
PA_25	0,4	50-00-0	formaldéhyde	4	4	4	4	4	4,0E+00																5,2E+00	9,0E-02	-	-												
PA_25	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	22	28	34	29	28	2,8E+01																2,8E+01	4,9E-01	3,1E-03	-												
PA_25	0,4	67-64-1	acétone	5	9	20	24	20	1,6E+01																6,5E+00	1,1E-01	3,4E-06	-												
PA_25	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	4	6	7	9	7	6,6E+00																5,2E+00	9,0E-02	4,5E-03	-												
PA_38	0,4	-	terpène	23	35	45	36	32	3,4E+01																2,9E+01	5,1E-01	-	-												
PA_38	0,4	470-82-6	eucalyptol	25	36	36	36	33	3,3E+01																3,2E+01	5,5E-01	-	-												
PA_38	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	742	1358	1393	1432	1423	1,3E+03																9,4E+02	1,6E+01	-	-												
PA_38	0,4	60-12-8	β-PEA	17	39	52	54	60	4,4E+01																2,2E+01	3,7E-01	-	-												
PA_38	0,4	140-11-4	benzyl acétate	20	34	35	33	32	3,1E+01																2,5E+01	4,4E-01	-	-												
PA_38	0,4	93-92-5	gardénol	23	40	38	36	35	3,4E+01																2,9E+01	5,1E-01	-	-												
PA_38	0,4	98-55-5	α-terpinéol	19	37	41	41	43	3,6E+01																2,4E+01	4,2E-01	-	-												
PA_38	0,4	92618-89-8	l,d-isobornyl acétate	57	76	76	68	67	6,9E+01																7,2E+01	1,3E+00	-	-												
PA_38	0,4	-	indan-1,3-diol	43	67	71	64	64	6,2E+01																5,4E+01	9,5E-01	-	-												
PA_38	0,4	71-43-2	benzène	0,3	-	-	-	-																	3,5E-01	6,1E-03	6,1E-04	1,6E-07												
PA_38	0,4	-	COVt	1142	2028	2134	2129	2128	1,9E+03																1,4E+03	2,5E+01	-	-												
PA_38	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2	4	3	3	3	3,0E+00																2,5E+00	4,4E-02	-	-												
PA_38	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	6	17	12	10	10	1,1E+01																7,6E+00	1,3E-01	8,2E-04	-												
PA_38	0,4	67-64-1	acétone	263	467	522	507	486	4,5E+02																3,3E+02	5,8E+00	1,7E-04	-												
PA_40	0,4	127-91-3	β-pinène	80	115	208	170	168	1,5E+02																1,0E+02	1,8E+00	1,3E-03	-												
PA_40	0,4	124-13-0	octanal	30	21	33	30	29	2,9E+01																3,9E+01	6,7E-01	7,5E-04	-												
PA_40	0,4	142-92-7	hexyl acétate	223	486	681	682	605	5,4E+02																2,9E+02	5,0E+00	-	-												
PA_40	0,4	20324-32-7	dipropylène glycol	30	47	60	73	44	5,1E+01																3,9E+01	6,7E-01	3,4E-04	-										6,7E-01	3,4E-04	
PA_40	0,4	5989-27-5	d-limonène	50	62	103	99	83	7,9E+01																6,4E+01	1,1E+00	2,2E-04	-												
PA_40	0,4	106-22-9	citronellol	245	254	581	838	793	5,4E+02																3,2E+02	5,5E+00	-	-												
PA_40	0,4	140-11-4	benzyl acétate	96	148	255	309	326	2,3E+02																1,2E+02	2,1E+00	-	-												
PA_40	0,4	32210-23-4	woody acétate	76	128	216	269	228	1,8E+02																9,8E+01	1,7E+00	-	-												
PA_40	0,4	150-84-5	citronellol acétate	28	53	78	99	79	6,7E+01																3,6E+01	6,3E-01	-	-												
PA_40	0,4	71-43-2	benzène	<LD	-	-	-	-																	-	-	-	-												

Durée d'utilisation (mois/an)	Présence dans la pièce pendant et après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
10	oui	70	Pendant 10' tous les jours	0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)					5			
Temps passé (h/j)					0,5			

				Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3)						Cuisine				Chambre				Salle de bain				Salon / salle à manger				WC				hall d'entrée				Débarras				Maison				Sommes par produit	
Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h	CMJ_{Cu} (µg/m3)	CMI_{Cu} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMJ_{Ch} (µg/m3)	CMI_{Ch} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMJ_{SdB} (µg/m3)	CMI_{SdB} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMJ_{SSM} (µg/m3)	CMI_{SSM} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMJ_{WC} (µg/m3)	CMI_{WC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMJ_{HE} (µg/m3)	CMI_{HE} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMJ_{Db} (µg/m3)	CMI_{Db} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMJ_{Ma} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_40	0,4	-	COVt	4972	3770	6440	10230	8746	6,8E+03																	6,4E+03	1,1E+02	-	-												
PA_40	0,4	50-00-0	formaldéhyde	1	1	2	1	2	1,4E+00																	1,3E+00	2,2E-02	-	-												
PA_40	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	248	481	571	593	576	4,9E+02																	3,2E+02	5,5E+00	3,5E-02	-												
PA_40	0,4	67-64-1	acétone	11	19	21	24	23	2,0E+01																	1,4E+01	2,5E-01	7,4E-06	-											PA_40	
PA_40	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	9	12	14	16	14	1,3E+01																	1,2E+01	2,0E-01	3,1E-04	-											3,8E-02	0,0E+00
PA_42	0,4	71-36-3	1-butanol	667	1199	965	1329	1192	1,1E+03																	8,4E+02	1,5E+01	2,1E-02	-												
PA_42	0,4	5989-27-5	d-limonène	2156	3561	3482	4348	4198	3,5E+03																	2,7E+03	4,7E+01	9,4E-03	-												
PA_42	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	167	295	318	436	442	3,3E+02																	2,1E+02	3,7E+00	-	-												
PA_42	0,4	18022-66-7	3,4-dimethyl-3-cyclohexen-1-ylmethyl formate	82	134	141	166	168	1,4E+02																	1,0E+02	1,8E+00	-	-												
PA_42	0,4	60-12-8	2-phénylélthanol	223	336	384	475	514	3,9E+02																	2,8E+02	4,9E+00	-	-												
PA_42	0,4	140-11-4	benzyl acétate	115	155	151	178	186	1,6E+02																	1,5E+02	2,5E+00	-	-												
PA_42	0,4	13491-79-7	2-tert-butylcyclohexanol	270	384	391	464	487	4,0E+02																	3,4E+02	5,9E+00	-	-												
PA_42	0,4	151-01-3	sodium dodecyl sulfate	157	230	242	166	285	2,2E+02																	2,0E+02	3,4E+00	-	-												
PA_42	0,4	32210-23-4	woody acétate	184	271	289	330	338	2,8E+02																	2,3E+02	4,0E+00	-	-												
PA_42	0,4	71-43-2	benzène	0,5	-	-	-	-																		6,5E-01	1,1E-02	1,1E-03	2,9E-07												
PA_42	0,4	-	COVt	4446	7363	7228	9056	8874	7,4E+03																	5,6E+03	9,7E+01	-	-												
PA_42	0,4	50-00-0	formaldéhyde	1	3	3	4	4	3,0E+00																	1,3E+00	2,2E-02	-	-												
PA_42	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	89	149	168	170	163	1,5E+02																	1,1E+02	1,9E+00	1,2E-02	-												
PA_42	0,4	67-64-1	acétone	12	117	21	23	19	3,8E+01																	1,5E+01	2,6E-01	7,9E-06	-											PA_42	
PA_42	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	6	7	7	8	8	7,2E+00																	7,6E+00	1,3E-01	6,6E-03	-											5,0E-02	2,9E-07
PA_43	0,4	110-93-0	6-méthyl-5-hepten-2-one	41	47	170	50	27	6,7E+01																	5,3E+01	9,1E-01	-	-												
PA_43	0,4	470-82-6	eucalyptol	205	216	229	178	103	1,9E+02																	2,6E+02	4,6E+00	-	-												
PA_43	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	1309	1669	2268	1634	1314	1,6E+03																	1,7E+03	2,9E+01	-	-												
PA_43	0,4	106-22-9	citronellol	795	1062	1582	1021	876	1,1E+03																	1,0E+03	1,8E+01	-	-												
PA_43	0,4	140-11-4	benzyl acétate	1467	1825	2472	1785	1840	1,9E+03																	1,9E+03	3,3E+01	-	-												
PA_43	0,4	98-55-5	α-terpinéol	87	123	288	173	168	1,7E+02																	1,1E+02	1,9E+00	-	-												
PA_43	0,4	106-23-0	citronellal	97	35	59	47	158	7,9E+01																	1,2E+02	2,2E+00	-	-												
PA_43	0,4	32210-23-4	woody acétate	178	182	284	167	119	1,9E+02																	2,3E+02	4,0E+00	-	-												
PA_43	0,4	71-43-2	benzène	<LD	-	-	-	-																		-	-	-	-												
PA_43	0,4	-	COVt	5120	6502	8991	6638	5661	6,6E+03																	6,6E+03	1,1E+02	-	-												
PA_43	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2	2	2	2	3	2,2E+00																	2,6E+00	4,5E-02	-	-												
PA_43	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	15	23	26	27	27	2,4E+01																	1,9E+01	3,3E-01	2,1E-03	-												
PA_43	0,4	67-64-1	acétone	26	41	45	44	42	4,0E+01																	3,3E+01	5,8E-01	1,7E-05	-											PA_43	
PA_43	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	7	10	14	14	15	1,2E+01																	9,0E+00	1,6E-01	7,8E-03	-											9,9E-03	0,0E+00

CMJ : Concentration moyenne journalière
CMI : Concentration Moyenne Inhalée
DP1 : Scénario n°1 portant sur les diffuseurs passifs
Cu : cuisine
Ch : chambre
SdB : Salle de bain
SSM : Salon / salle à manger
HE : Hall d'entrée
Db : Débarras
Ma : Maison

Les résultats de couleur rouge correspondent à un dépassement des valeurs repères retenues pour l'étude

Diffuseurs actifs - calculs liés au Scénario 1

Durée d'utilisation (min par utilisation)	Présence dans la pièce pendant et après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
40	oui	70	Pendant 10', 30' après utilisation	0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	
Fréquence d'utilisation (/jour)	-	-	-	0,43	-	-	-	

Produit	Durée d'utilisation (min)	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Concentrations mesurées en chambre (µg/m³) Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h	CMI_{cu} (µg/m3)	CMI_{ch} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SdB} (µg/m3)	CMI_{SSM} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMu	CMau	CMpa	CMI_{HE} (µg/m3)	CMI_{Ma} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{HC} (µg/m3)	CMI_{BC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{HE} (µg/m3)	CMI_{BC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{EB} (µg/m3)	CMI_{BC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ma} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Sommes par produit QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	Sommes par produit ERI
PA_27	300	0,5	5989-27-5	d-limonène	1315	1312	1080	1075	1096	1,2E+03									1,1E+01	1,9E+01	1,7E+01	8,0E-01	8,2E-02	1,6E-05	-																	
PA_27	300	0,5	470-82-6	eucalyptol	575	934	524	537	568	6,3E+02									4,6E+00	8,1E+00	7,5E+00	3,5E-01	3,6E-02	-	-																	
PA_27	300	0,5	18479-58-8	dihydromyrcénol	1274	2621	3064	2511	2206	2,3E+03									1,0E+01	1,8E+01	1,7E+01	7,7E-01	8,0E-02	-	-																	
PA_27	300	0,5	78-70-6	linalol	654	1449	1635	70	1237	1,0E+03									5,2E+00	9,3E+00	8,5E+00	4,0E-01	4,1E-02	-	-																	
PA_27	300	0,5	60-12-8	2-phényléthanol	1384	2490	2762	1570	2519	2,1E+03									1,1E+01	2,0E+01	1,8E+01	8,4E-01	8,6E-02	-	-																	
PA_27	300	0,5	140-11-4	benzyl éthanoate	1308	2402	2719	2727	2382	2,3E+03									1,0E+01	1,9E+01	1,7E+01	7,9E-01	8,2E-02	-	-																	
PA_27	300	0,5	5446-96-8	méthyl 2-butoxybenzoate	639	1045	1236	1144	804	9,7E+02									5,1E+00	9,0E+00	8,3E+00	3,9E-01	4,0E-02	-	-																	
PA_27	300	0,5	98-55-5	α-terpinéol	742	1615	1758	1764	1474	1,5E+03									5,9E+00	1,1E+01	9,6E+00	4,5E-01	4,6E-02	-	-																	
PA_27	300	0,5	-	dérivé citronellol	417	990	1163	1163	1050	9,6E+02									3,3E+00	5,9E+00	5,4E+00	2,5E-01	2,6E-02	-	-																	
PA_27	300	0,5	106-22-9	citronellol	1322	2386	2702	2705	2422	2,3E+03									1,1E+01	1,9E+01	1,7E+01	8,0E-01	8,3E-02	-	-																	
PA_27	300	0,5	71-43-2	benzène	0,5	-	-	-	-	-									4,0E-03	7,0E-03	6,4E-03	3,0E-04	3,1E-05	3,1E-06	8,1E-10																	
PA_27	300	0,5	-	COVt	12958	25669	27896	27341	23978	2,4E+04									1,0E+02	1,8E+02	1,7E+02	7,9E+00	8,1E-01	-	-																	
PA_27	300	0,5	50-00-0	formaldéhyde	2	7	5	4	5	4,6E+00									1,6E-02	2,8E-02	2,6E-02	1,2E-03	1,2E-04	-	-																	
PA_27	300	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	44	35	47	52	57	4,7E+01									3,5E-01	6,2E-01	5,7E-01	2,7E-02	2,7E-03	1,7E-05	-																	
PA_27	300	0,5	67-64-1	acétone	0	15	22	27	61	2,5E+01									1,2E-01	2,1E-01	1,9E-01	9,1E-03	9,4E-04	2,8E-08	-																PA_27	
PA_27	300	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	9	11	11	12	13	1,1E+01									7,2E-02	1,3E-01	1,2E-01	5,5E-03	5,6E-04	2,8E-05	-																6,5E-05	8,1E-10
PA_29	300	0,4	142-92-7	hexyl acétate	64	123	169	174	200	1,5E+02									5,0E-01	8,8E-01	8,0E-01	3,8E-02	3,9E-03	-	-																	
PA_29	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	154	260	308	324	344	2,8E+02									1,2E+00	2,1E+00	1,9E+00	9,1E-02	9,3E-03	1,9E-06	-																	
PA_29	300	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	41	79	99	100	113	8,6E+01									3,2E-01	5,6E-01	5,1E-01	2,4E-02	2,5E-03	-	-																	
PA_29	300	0,4	78-70-6	linalol	353	633	796	895	987	7,3E+02									2,7E+00	4,8E+00	4,4E+00	2,1E-01	2,1E-02	-	-																	
PA_29	300	0,4	140-11-4	benzyl acétate	265	422	497	548	589	4,6E+02									2,1E+00	3,6E+00	3,3E+00	1,6E-01	1,6E-02	-	-																	
PA_29	300	0,4	106-22-9	citronellol	75	117	149	195	215	1,5E+02									5,8E-01	1,0E+00	9,4E-01	4,4E-02	4,5E-03	-	-																	
PA_29	300	0,4	20324-33-8	tripropylène glycol	134	19	37	43	36	5,4E+01									1,0E+00	1,8E+00	1,7E+00	7,9E-02	8,1E-03	6,7E-06	-																	
PA_29	300	0,4	151-05-3	DMBCAI	16	23	50	54	51	3,5E+01									1,2E-01	2,2E-01	2,0E-01	9,4E-03	9,7E-04	-	-																	
PA_29	300	0,4	128-37-0	2,6-di-tert-butyl-p-crésol	28	41	55	62	73	5,2E+01									2,2E-01	3,8E-01	3,5E-01	1,6E-02	1,7E-03	1,7E-05	-																	
PA_29	300	0,4	98-55-5	α-terpinéol	14	1	<LD	<LD	<LD	7,5E+00									1,1E-01	1,9E-01	1,8E-01	8,2E-03	8,4E-04	-	-																	
PA_29	300	0,4	71-43-2	benzène	0,6	-	-	-	-	-									4,7E-03	8,2E-03	7,5E-03	3,5E-04	3,6E-05	3,6E-06	9,4E-10																	
PA_29	300	0,4	-	COVt	1497	2428	3073	3363	5961	3,3E+03									1,2E+01	2,1E+01	1,9E+01	8,8E-01	9,0E-02	-	-																	
PA_29	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2	3	2	3	3	2,6E+00									1,6E-02	2,7E-02	2,5E-02	1,2E-03	1,2E-04	-	-																	
PA_29	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	1	3	4	5	5	3,6E+00									7,8E-03	1,4E-02	1,3E-02	5,9E-04	6,0E-05	3,8E-07	-																	
PA_29	300	0,4	67-64-1	acétone	8	11	13	14	14	1,2E+01									6,2E-02	1,1E-01	1,0E-01	4,7E-03	4,8E-04	1,5E-08	-																PA_29	
PA_29	300	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	0	3	4	7	6	4,0E+00									0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-																3,0E-05	9,4E-10
PA_30	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	8277	12177	13474	11869	8505	1,1E+04									6,4E+01	1,1E+02	1,0E+02	4,9E+00	5,0E-01	1,0E-04	-																	
PA_30	300	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	1299	3720	4571	4476	3377	3,5E+03									1,0E+01	1,8E+01	1,6E+01	7,6E-01	7,8E-02	-	-																	
PA_30	300	0,4	78-70-6	linalol	2960	7329	10000	9807	7999	7,6E+03									2,3E+01	4,1E+01	3,7E+01	1,7E+00	1,8E-01	-	-																	
PA_30	300	0,4	140-11-4	benzyl acétate	1698	4266	5347	5396	4870	4,3E+03									1,3E+01	2,3E+01	2,1E+01	1,0E+00	1,0E-01	-	-																	
PA_30	300	0,4	58430-94-7	isononyl acétate	1434	3708	4510	4501	3581	3,5E+03									1,1E+01	2,0E+01	1,8E+01	8,4E-01	8,7E-02	-	-																	
PA_30	300	0,4	10339-55-6	éthyl linalol	1172	6758	8206	8610	7392	6,4E+03									9,1E+00	1,6E+01	1,5E+01	6,9E-01	7,1E-02	-	-																	
PA_30	300	0,4	24691-16-5	3,3,5-trimethylcyclohexyl	1521	5500	7143	7373	6727	5,7E+03									1,2E+01	2,1E+01	1,9E+01	8,9E-01	9,2E-02	-	-																	
PA_30	300	0,4	-	1-(1-oxobutyl)-1,2-	1752	2914	3227	3475	3509	3,0E+03									1,4E+01	2,4E+01	2,2E+01	1,0E+00	1,1E-01	-	-																	
PA_30	300	0,4	7149-26-0	linalyl anthranilate	1068	3046	3762	3976	3513	3,1E+03									8,3E+00	1,5E+01	1,3E+01	6,3E-01	6,4E-02	-	-																	
PA_30	300	0,4	107-75-5	laurine	1040	2075	2818	4592	-	2,6E+03									8,1E+00	1,4E+01	1,3E+01	6,1E-01	6,3E-02	-	-																	
PA_30	300	0,4	-	éther de glycol	1879	7846	9845	11356	-	7,7E+03									1,5E+01	2,6E+01	2,4E+01	1,1E+00	1,1E-01	-	-																	
PA_30	300	0,4	71-43-2	benzène	0,9	-	-	-	-	-									6,9E-03	1,2E-02	1,1E-02	5,2E-04	5,4E-05	5,4E-06	1,4E-09																	
PA_30	300	0,4	-	COVt	29708	73700	90696	91523	95260	7,6E+04									2,3E+02	4,1E+02	3,7E+02	1,7E+01	1,8E+00	-	-																	
PA_30	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	14	15	13	11	10	1,3E+01									1,1E-01	1,9E-01	1,8E-01	8,2E-03	8,4E-04	-	-																	
PA_30	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	10	15	18	19	20	1,6E+01									7,8E-02	1,4E-01	1,3E-01	5,9E-03	6,0E-04	3,8E-06	-																	
PA_30	300	0,4	67-64-1	acétone	17	24	25	24	22	2,2E+01									1,3E-01	2,3E-01	2,1E-01	1,0E-02	1,0E-03	3,1E-08	-																	
PA_30	300	0,4	123-38-6	propionaldéhyde	6	22	29	32	30	2,4E+01									4,7E-02	8,2E-02	7,5E-02	3,5E-03	3,6E-04	4,5E-05	-																	
PA_30	300	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	6	9	9	7	6	7,4E+00									4,7E-02	8,2E-02	7,5E-02	3,5E-03	3,6E-04	1,8E-05	-																PA_30	
PA_30	300	0,4	66-25-1	hexaldéhyde	4	6	8	10	6	6,8E+00									3,1E-02	5,5E-02	5,0E-02	2,4E-03	2,4E-04	2,7E-07	-																1,7E-04	1,4E-09
PA_32	300	0,4	80-56-8	α-pinène	264	253	167	119	118	1,8E+02									2,0E+00	3,6E+00	3,3E+00	1,6E-01	1,6E-02	6,4E-06	-																	
PA_32	300	0,4	555-10-2	β-phellandrène	376	396	278	157	116	2,6E+02									2,9E+00	5,1E+00	4,7E+00	2,2E-01	2,3E-02	-	-																	
PA_32	300	0,4	110-93-0	6-méthyl-5-heptène-2-	437	411	193	116	74	2,5E+02									3,4E+00	6,0E+00	5,5E+00	2,6E-01	2,6E-02	-	-																	
PA_32	300	0,4	123-35-3	β-myrcène	1059	1128	639	362	228	6,8E+02									8,2E+00	1,5E+01	1,3E+01	6,2E-01	6,4E-02	-	-																	
PA_32	300	0,4	124-13-0	octanal	264	301	185	110	67	1,9E+02									2,0E+00	3,6E+00	3,3E+00	1,6E-01	1,6E-02	1,8E-05	-																	
PA_32	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	35292	32578	22754	15886	10538	2,3E+04									2,7E+02	4,8E+02	4,4E+02	2,1E+01	2,1E+00	4,3E-04	-																	
PA_32	300	0,4	78-70-6	linalol	1166	1858	1015	607	370	1,0E+03									9,0E+00	1,6E+01	1,5E+01	6,9E-01	7,0E-02	-	-																	
PA_32	300	0,4	2385-77-5	citronellal	1367	2061	1130	577	350	1,1E+03									1,1E+01	1,9E+01	1,7E+01	8,0E-01	8,1E-02	-	-																	
PA_32	300	0,4	106-26-3	β-citral	1722	1872	2319	1134	703	2,0E+03									1,3E+01	2,4E+01	2,2E+01	1,0E+00	1,0E-01	-	-																	
PA_32	300	0,4	141-27-5	α-citral	1444	3773	2499	1225	724	1,9E+03									1,1E+01	2,0E+01	1,8E+01	8,5E-01	8,7E-02	-	-																	
PA_32	300	0,4	71-43-2	benzène	0,6	-	-	-	-	-									4,8E-03	8,5E-03	7,7E-03	3,6E-04	3,7E-05	3,7E-06	9,7E-10																	
PA_32	300	0,4	-	COVt	47758	55754	36916	22604	14645	3,6E+04									3,7E+02	6,5E+02	6,0E+02	2,8E+01	2,9E+00	-	-																	
PA_32	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	1	5	9	9	9	6,6E+00									7,8E-03	1,4E-02	1,3E-02	5,9E-04	6,0E-05	-	-																	
PA_32	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	4	5	7	8	9	6,6E+00									3,1E-02	5,5E-02	5,0E-02	2,4E-03	2,4E-04	1,5E-06	-																	
PA_32	300	0,4	67-64-1	acétone	25	50	74	78	73	6,0E+01									1,9E-01	3,4E-01	3,1E-01	1,5E-02	1,5E-03	4,5E-08	-																PA_32	
PA_32	300	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	3	3	5	6	6	4,6E+00									2,3E-02	4,1E-02	3,8E-02	1,8E-03	1,8E-04	9,1E-06	-																4,6E-04	9,7E-10
PA_32b	300	0,3	110-93-0	6-méthyl-5-heptène-2-	1297	212	132	71	61	3,5E+02									9,9E+00	1,8E+01	1,6E+01	7,5E-01	7,7E-02	-	-																	
PA_32b	300	0,3	123-35-3	β-myrcène	1479	173	31	15	6	3,4E+02									1,1E+01	2,0E+01	1,8E+01	8,6E-01	8,8E-02	-	-																	
PA_32b	300	0,3	-	mélange de terpènes	42222	19600	14156	9299	5811	1,8E+04									3,2E+02	5,7E+02	5,2E+02	2,5E+01	2,5E+00	-	-																	
PA_32b	300	0,3	78-70-6	linalol	2794	652	400	269	163	8,6E+02									2,1E+01	3,8E+01	3,5E+01	1,6E+00	1,7E-01	-	-																	
PA_32b	300	0,3	106-23-0	β-citronellal	3435	631	330	207	122	9,5E+02									2,6E+01	4,7E+01	4,3E+01	2,0E+00	2,0E-01	-	-																	
PA_32b	300	0,3	106-22-9	citronellol	1725	233	220	169	88	4,9E+02									1,3E+01	2,3E+01	2,1E+01	1,0E+00	1,0E-01	-	-																	
PA_32b	300	0,3	106-26-3	β-citral	8143	1234	729	474	284	2,2E+03									6,2E+01	1,1E+02	1,0E+02	4,7E+00	4,9E-01	-	-																	
PA_32b	300	0,3	2244-16-8	d-carvone	2062	462	472	300	207	7,0E+02									1,6E+01	2,8E+01	2,6E+01	1,2E+00	1,2E-01	-	-																	
PA_32b	300	0,3	141-27-5	α-citral	8409	1070	625	398	243	2,1E+03									6,4E+01	1,1E+02	1,0E+02	4,9E+00	5,0E-01	-	-																	
PA_32b	300	0,3	16409-44-2	géraniol acétate	1383	167	109	76	79	3,6E+02									1,1E+01	1,9E+01	1,7E+01	8,0E-01	8,3E-02	-	-																	
PA_32b	300	0,3	71-43-2	benzène	9,1	-	-	-	-	-									7,0E-02	1,2E-01	1,1E-01	5,3E-03	5,4E-04	5,4E-05	1,4E-08																	
PA_32b	300	0,3	-	COVt	92742	28856	21024	14213	9045	3,3E+04									7,1E+02	1,3E+03	1,1E+03	5,4E+01	5,5E+00	-	-																	
PA_32b	300	0,3	50-00-0	formaldéhyde	251	451	482	457	386	4,1E+02									1,9E+00	3,4E+00	3,1E+00	1,5E-01	1,5E-02	-	-																	
PA_32b	300	0,3	75-07-0	acétaldéhyde	32	55	56	51	42	4,7E+01									2,5E-01	4,3E-01	4,0E-01	1,9E-02	1,9E-03	1,2E-05	-																	
PA_32b	300	0,3	67-64-1	acétone	155	205	199	182	158	1,8E+02									1,2E+00	2,1E+00	1,9E+00	9,0E-02	9,2E-03	2,8E-07	-																PA_32b	
PA_32b	300	0,3	123-72-8	butyraldéhyde	43	49	47	41	29	4,2E+01									3,3E-01	5,8E-01	5,3E-01	2,5E-02	2,6E-03	3,9E-06	-																7,1E-05	1,4E-08
PA_33	300	0,4	127-91-3	β-pinène	590	1233	1920	2238	2654	1,7E+03									4,6E+00	8,1E+00	7,4E+00	3,5E-01	3,6E-02	2,5E-05	-																	
PA_33	300	0,4	18292-22-3	2-phényléthylsilane	19973	30533	39794	35035	43133	3,4E+04									1,5E+02	2,7E+02	2,5E+02	1,2E+01	1,2E+00	-	-																	
PA_33	300	0,4	78-70-6	linalol	501	920	1157	1099	1340	1,0E+03									3,9E+00	6,8E+00	6,3E+00	2,9E-01	3,0E-02	-	-																	
PA_33	300	0,4	10458-14-7	menthone	910	1435	1700	1631	2036	1,5E+03									7,0E+00	1,2E+01	1,1E+01	5,3E-01	5,5E-02	-	-																	
PA_33	300	0,4	21129-27-1	v-terpinéol	1160	1884	2266	2140	2573	2,0E+03									9,0E+00	1,6E+01	1,5E+01	6,8E-01	7,0E-02	-	-																	
PA_33	300	0,4	98-55-5	α-terpinéol	716	1243	1454	1355	1535	1,3E+03									5,5E+00	9,8E+00	9,0E+00	4,2E-01	4,3E-02	-	-																	
PA_33	300	0,4	6485-40-1	carvone	1395	1981	2036	2020	2599	2,0E+03									1,1E+01	1,9E+01	1,7E+01	8,2E-01	8,4E-02	-	-																	
PA_33	300	0,4	3853-83-6	α-himachalène	1361	2086	2529	2573	2910	2,3E+03									1,1E+01	1,9E+01	1,7E+01	8,0E-01	8,2E-02	-	-																	
PA_33	300	0,4	1461-03-6	β-himachalène	2373	3707	4263	-	-	3,4E+03									1,8E+01	3,2E+01	3,0E+01	1,4E+00	1,4E-01	-	-																	
PA_33	300	0,4	156747-45-4	4,5,9,10-déhydro-	615	819	693	-	-	7,1E+02									4,8E+00	8,4E+00	7,7E+00	3,6E-01	3,7E-02	-	-																	
PA_33	300	0,4	71-43-2	benzène	0,5	-	-	-	-	-									4,0E-03	7,0E-03	6,4E-03	3,0E-04	3,1E-05	3,1E-06	8,0E-10																	
PA_33	300	0,4	-	COVt	35570	55496	69173	64901	78902	6,1E+04									2,8E+02	4,9E+02	4,4E+02	2,1E+01	2,1E+00	-	-																	
PA_33	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	0	0	0	0	0	0,0E+00									0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	-																	
PA_33	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	3	6	4	5	5	4,6E+00									2,3E-02	4,1E-02	3,8E-02	1,8E-03	1,8E-04	1,1E-06	-																PA_33	
PA_33	300	0,4	67-64-1	acétone	9	13	13	13	16	1,3E+01									7,0E-02	1,2E-01	1,1E-01	5,3E-03	5,4E-04	1,6E-08	-																3,0E-05	8,0E-10
PA_46	300	0,5	127-91-3	β-pinène	1776	1780	905	640	431	1,1E+03									1,4E+01	2,5E+01	2,3E+01	1,1E+00	1,1E-01	7,9E-05	-																	
PA_46	300	0,5	123-35-3	β-myrcène	2928	4590	3344	1924	1108	2,8E+03									2,3E+01	4,1E+01	3,8E+01	1,8E+00	1,8E-01	-	-																	
PA_46	300	0,5	625-36-5	β-chloropropanoyl	5087	1590	1855	1192	678	2,1E+03									4,1E+01	7,2E+01	6,6E+01	3,1E+00	3,2E-01	-	-																	
PA_46	300	0,5	-	mélange de terpènes	62921	7760	6157	4549	3346	1,7E+04									5,0E+02	8,9E+02	8,1E+02	3,8E+01	3,9E+00	-	-																	
PA_46	300	0,5	18479-58-8	dihydromyrcenol	7301	546	646	384	308	1,8E+03									5,8E+01	1,0E+02	9,4E+01	4,4E+00	4,5E-01	-	-																	
PA_46	300	0,5	78-70-6	linalol	3366	5479	3649	2203	1738	3,3E+03									2,7E+01	4,7E+01	4,3E+01	2,0E+00	2,1E-01	-	-																	
PA_46	300	0,5	10458-14-7	p-menthanone	2441	3380	2255	1310	1021	2,1E+03									2,0E+01	3,4E+01	3,2E+01	1,5E+00	1,5E-01	-	-																	
PA_46	300	0,5	-	menthol	4679	4471	4304	2890	2462	3,8E+03									3,7E+01	6,6E+01	6,0E+01	2,8E+00	2,9E-01	-	-										

Annexe 6 : Résultats des calculs effectués au cours de l'évaluation des risques sanitaires chroniques – concentrations moyennes journalières, concentrations moyennes inhalées, indicateurs et ratios de risques – scénario n°2

Sprays aérosols - calculs liés au Scénario 2

Nb de pressions	Durée d'une pression (s)	Présence dans la pièce après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
4	2	oui	70	Pas d'aération	0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	
Fréquence d'utilisation (/jour)	2,5	1,00	1,50	2,50	6,0	1,5	0,4	

Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Concentrations mesurées en chambre (µg/m³)					CMI_{Ce} (µg/m3)	CMI_{Ce} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ch} (µg/m3)	CMI_{Ch} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SdB} (µg/m3)	CMI_{SdB} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SSM} (µg/m3)	CMI_{SSM} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{WC} (µg/m3)	CMI_{WC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ht} (µg/m3)	CMI_{Ht} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Db} (µg/m3)	CMI_{Db} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Mx} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Sommes par produit	
				Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h																															QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_07	0,5	57-55-6	propylène glycol	1,5E+03	8,9E+02	7,1E+02	4,2E+02	1,2E+02	7,3E+00	5,6E+00	2,7E-03	-	4,9E+00	4,6E+00	2,2E-03	-	9,1E+00	1,5E+00	7,2E-04	-	2,4E+00	3,9E+00	1,9E-03	-	4,9E+01	1,6E+01	7,7E-03	-	1,8E+01	1,5E+00	7,2E-04	-	2,2E+01	5,2E-01	2,5E-04	-	3,4E+01	1,6E-02	-		
PA_07	0,5	527-84-4	o-cymène	1,1E+01	1,0E+01	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01	5,5E-02	4,2E-02	-	-	3,6E-02	3,4E-02	-	-	6,8E-02	1,1E-02	-	-	1,8E-02	2,9E-02	-	-	3,6E-01	1,2E-01	-	-	1,4E-01	1,1E-02	-	-	1,6E-01	3,9E-03	-	-	2,5E-01	-	-		
PA_07	0,5	5989-27-5	d-limonène	8,5E+01	8,2E+01	8,7E+01	9,5E+01	9,4E+01	4,2E-01	3,2E-01	6,5E-05	-	2,8E-01	2,7E-01	5,3E-05	-	5,3E-01	8,8E-02	1,8E-05	-	1,4E-01	2,2E-01	4,5E-05	-	2,8E+00	9,4E-01	1,9E-04	-	1,1E+00	8,8E-02	1,8E-05	-	1,3E+00	3,0E-02	6,0E-06	-	2,0E+00	3,9E-04	-		
PA_07	0,5	470-82-6	eucalyptol	2,4E+01	4,4E+01	4,8E+01	6,0E+01	5,5E+01	1,2E-01	9,1E-02	-	-	7,9E-02	7,5E-02	-	-	1,5E-01	2,5E-02	-	-	4,0E-02	6,3E-02	-	-	7,9E-01	2,6E-01	-	-	3,0E-01	2,5E-02	-	-	3,6E-01	8,5E-03	-	-	5,5E-01	-	-		
PA_07	0,5	18479-58-8	dihydromyrcénol	1,1E+02	5,4E+01	3,7E+01	2,8E+01	2,4E+01	5,3E-01	4,0E-01	-	-	3,5E-01	3,3E-01	-	-	6,6E-01	1,1E-01	-	-	1,8E-01	2,8E-01	-	-	3,5E+00	1,2E+00	-	-	1,3E+00	1,1E-01	-	-	1,6E+00	3,8E-02	-	-	2,4E+00	-	-		
PA_07	0,5	119-36-8	méthyl	2,8E+01	2,1E+01	2,7E+01	2,6E+01	2,7E+01	1,4E-01	1,1E-01	-	-	9,3E-02	8,8E-02	-	-	1,7E-01	2,9E-02	-	-	4,6E-02	7,4E-02	-	-	9,3E-01	3,1E-01	-	-	3,5E-01	2,9E-02	-	-	4,2E-01	9,9E-03	-	-	6,4E-01	-	-		
PA_07	0,5	112-31-2	décanal	1,1E+01	1,0E+01	1,0E+01	9,0E+00	8,0E+00	5,5E-02	4,2E-02	4,6E-05	-	3,6E-02	3,4E-02	3,8E-05	-	6,8E-02	1,1E-02	1,3E-05	-	1,8E-02	2,9E-02	3,2E-05	-	3,6E-01	1,2E-01	1,3E-04	-	1,4E-01	1,1E-02	1,3E-05	-	1,6E-01	3,9E-03	4,3E-06	-	2,5E-01	2,8E-04	-		
PA_07	0,5	106-22-9	citronellol	5,8E+01	2,0E+01	1,5E+01	1,3E+01	1,2E+01	2,9E-01	2,2E-01	-	-	1,9E-01	1,8E-01	-	-	3,6E-01	6,0E-02	-	-	9,6E-02	1,5E-01	-	-	1,9E+00	6,4E-01	-	-	7,2E-01	6,0E-02	-	-	8,6E-01	2,1E-02	-	-	1,3E+00	-	-		
PA_07	0,5	470-40-6	thujopsene	1,2E+01	4,0E+00	3,0E+00	2,0E+00	2,0E+00	6,0E-02	4,6E-02	-	-	4,0E-02	3,8E-02	-	-	7,5E-02	1,2E-02	-	-	2,0E-02	3,2E-02	-	-	4,0E-01	1,3E-01	-	-	1,5E-01	1,2E-02	-	-	1,8E-01	4,3E-03	-	-	2,8E-01	-	-		
PA_07	0,5	80-54-6	lilial	1,6E+01	2,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	7,9E-02	6,1E-02	-	-	5,3E-02	5,0E-02	-	-	9,9E-02	1,7E-02	-	-	2,6E-02	4,2E-02	-	-	5,3E-01	1,8E-01	-	-	2,0E-01	1,7E-02	-	-	2,4E-01	5,7E-03	-	-	3,7E-01	-	-		
PA_07	0,5	71-43-2	benzène	6,7E-01	-	-	-	-	3,3E-03	2,5E-03	2,5E-04	6,6E-08	2,2E-03	2,1E-03	2,1E-04	5,4E-08	4,1E-03	6,9E-04	6,9E-05	1,8E-08	1,1E-03	1,8E-03	1,8E-04	4,6E-08	2,2E-02	7,4E-03	7,4E-04	1,9E-07	8,3E-03	6,9E-04	6,9E-05	1,8E-08	1,0E-02	2,4E-04	2,4E-05	6,2E-09	1,5E-02	1,5E-03	4,0E-07		
PA_07	0,5	-	COVt	2,1E+03	1,4E+03	1,3E+03	1,1E+03	7,3E+02	1,1E+01	8,1E+00	-	-	7,0E+00	6,6E+00	-	-	1,3E+01	2,2E+00	-	-	3,5E+00	5,6E+00	-	-	7,0E+01	2,3E+01	-	-	2,6E+01	2,2E+00	-	-	3,2E+01	7,5E-01	-	-	4,9E+01	-	-		
PA_07	0,5	50-00-0	formaldéhyde	3,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	1,5E-02	1,1E-02	-	-	9,9E-03	9,4E-03	-	-	1,9E-02	3,1E-03	-	-	5,0E-03	7,9E-03	-	-	9,9E-02	3,3E-02	-	-	3,7E-02	3,1E-03	-	-	4,5E-02	1,1E-03	-	-	6,9E-02	-	-		
PA_07	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	6,0E+00	8,0E+00	9,0E+00	1,0E+01	1,0E+01	3,0E-02	2,3E-02	1,4E-04	-	2,0E-02	1,9E-02	1,2E-04	-	3,7E-02	6,2E-03	3,9E-05	-	9,9E-03	1,6E-02	9,9E-05	-	2,0E-01	6,6E-02	4,1E-04	-	7,5E-02	6,2E-03	3,9E-05	-	8,9E-02	2,1E-03	1,3E-05	-	1,4E-01	8,6E-04	0,0E+00		
PA_07	0,5	67-64-1	acétone	2,2E+01	2,8E+01	2,9E+01	3,3E+01	3,9E+01	1,2E-01	8,3E-02	2,5E-06	-	7,3E-02	6,9E-02	2,1E-06	-	1,4E-01	2,3E-02	6,9E-07	-	3,6E-02	5,8E-02	1,8E-06	-	7,3E-01	2,4E-01	7,3E-06	-	2,7E-01	2,3E-02	6,9E-07	-	3,3E-01	7,8E-03	2,4E-07	-	5,1E-01	1,5E-05	-	PA_07	
PA_07	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	8,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	4,0E-02	3,0E-02	1,5E-03	-	2,6E-02	2,5E-02	1,3E-03	-	5,0E-02	8,3E-03	4,1E-04	-	1,3E-02	2,1E-02	1,1E-03	-	2,6E-01	8,8E-02	4,4E-03	-	9,9E-02	8,3E-03	4,1E-04	-	1,2E-01	2,8E-03	1,4E-04	-	1,8E-01	9,2E-03	-	2,8E-02	4,0E-07
PA_08	0,4	470-82-6	eucalyptol	1,9E+02	1,3E+02	9,4E+01	6,6E+01	4,7E+01	9,1E-01	6,9E-01	-	-	6,0E-01	5,7E-01	-	-	1,1E+00	1,9E-01	-	-	3,0E-01	4,8E-01	-	-	6,0E+00	2,0E+00	-	-	2,3E+00	1,9E-01	-	-	2,7E+00	6,5E-02	-	-	4,2E+00	-	-		
PA_08	0,4	2396-61-4	1,3-dipropylène	1,0E+02	1,2E+02	8,9E+01	2,1E+01	9,0E+00	4,9E-01	3,7E-01	-	-	3,2E-01	3,1E-01	-	-	6,1E-01	1,0E-01	-	-	1,6E-01	2,6E-01	-	-	3,2E+00	1,1E+00	-	-	1,2E+00	1,0E-01	-	-	1,5E+00	3,5E-02	-	-	2,3E+00	-	-		
PA_08	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	1,2E+02	5,4E+01	3,1E+01	2,3E+01	1,7E+01	5,5E-01	4,2E-01	-	-	3,7E-01	3,5E-01	-	-	6,9E-01	1,2E-01	-	-	1,8E-01	2,9E-01	-	-	3,7E+00	1,2E+00	-	-	1,4E+00	1,2E-01	-	-	1,7E+00	4,0E-02	-	-	2,6E+00	-	-		
PA_08	0,4	78-70-6	linalol	4,5E+02	2,0E+02	1,2E+02	8,1E+01	6,3E+01	2,1E+00	1,6E+00	-	-	1,4E+00	1,4E+00	-	-	2,7E+00	4,5E-01	-	-	7,2E-01	1,1E+00	-	-	1,4E+01	4,8E+00	-	-	5,4E+00	4,5E-01	-	-	6,4E+00	1,5E-01	-	-	9,6E+00	-	-		
PA_08	0,4	464-49-3	camphre	6,0E+01	2,7E+01	1,6E+01	1,1E+01	9,0E+00	2,9E-01	2,2E-01	-	-	1,9E-01	1,8E-01	-	-	3,6E-01	6,0E-02	-	-	9,6E-02	1,5E-01	-	-	1,9E+00	6,4E-01	-	-	7,2E-01	6,0E-02	-	-	8,7E-01	2,1E-02	-	-	1,3E+00	-	-		
PA_08	0,4	10482-56-1	α-terpinéol	7,5E+01	2,5E+01	1,2E+01	8,0E+00	6,0E+00	3,6E-01	2,8E-01	-	-	2,4E-01	2,3E-01	-	-	4,5E-01	7,5E-02	-	-	1,2E-01	1,9E-01	-	-	2,4E+00	8,0E-01	-	-	9,0E-01	7,5E-02	-	-	1,1E+00	2,6E-02	-	-	1,7E+00	-	-		
PA_08	0,4	90-42-6	lavamenthe	8,1E+01	2,8E+01	1,5E+01	9,0E+00	7,0E+00	3,9E-01	3,0E-01	-	-	2,6E-01	2,5E-01	-	-	4,9E-01	8,1E-02	-	-	1,3E-01	2,1E-01	-	-	2,6E+00	8,7E-01	-	-	9,8E-01	8,1E-02	-	-	1,2E+00	2,8E-02	-	-	1,8E+00	-	-		
PA_08	0,4	106-22-9	citronellol	4,3E+02	1,5E+02	8,2E+01	4,8E+01	3,6E+01	2,1E+00	1,6E+00	-	-	1,4E+00	1,3E+00	-	-	2,6E+00	4,3E-01	-	-	6,9E-01	1,1E+00	-	-	1,4E+01	4,6E+00	-	-	5,2E+00	4,3E-01	-	-	6,2E+00	1,5E-01	-	-	9,6E+00	-	-		
PA_08	0,4	76-49-3	bornyl acétate	2,2E+02	8,0E+01	3,9E+01	2,5E+01	1,9E+01	1,1E+00	8,2E-01	-	-	7,2E-01	6,8E-01	-	-	1,3E+00	2,2E-01	-	-	3,6E-01	5,7E-01	-	-	7,2E+00	2,4E+00	-	-	2,7E+00	2,2E-01	-	-	3,2E+00	7,7E-02	-	-	5,0E+00	-	-		
PA_08	0,4	32210-23-4	woody acétate	5,9E+01	1,7E+01	1,5E+01	1,7E+01	1,4E+01	2,8E-01	2,2E-01	-	-	1,9E-01	1,8E-01	-	-	3,6E-01	5,9E-02	-	-	9,5E-02	1,5E-01	-	-	1,9E+00	6,3E-01	-	-	7,1E-01	5,9E-02	-	-	8,5E-01	2,0E-02	-	-	1,3E+00	-	-		
PA_08	0,4	71-43-2	benzène	1,6E+00	-	-	-	-	7,9E-03	6,0E-03	6,0E-04	1,6E-07	5,2E-03	5,0E-03	5,0E-04	1,3E-07	9,8E-03	1,6E-03	4,2E-04	4,3E-08	2,6E-03	4,2E-03	4,2E-04	1,1E-07	5,2E-02	1,7E-02	1,7E-03	4,5E-07	2,0E-02	1,6E-03	1,6E-04	4,3E-08	2,4E-02	5,6E-04	5,6E-05	1,5E-08	3,6E-02	3,6E-03	9,5E-07		
PA_08	0,4	-	COVt	2,3E+03	1,1E+03	7,0E+02	4,4E+02	3,3E+02	1,1E+01	8,4E+00	-	-	7,4E+00	6,9E+00	-	-	1,4E+01	2,3E+00	-	-	3,7E+00	5,9E+00	-	-	7,4E+01	2,5E+01	-	-	2,8E+01	2,3E+00	-	-	3,3E+01	7,9E-01	-	-	5,1E+01	-	-		
PA_08	0,4	50-00-0	formaldéhyde	8,0E+00	9,0E+00	8,0E+00	7,0E+00	7,0E+00	3,9E-02	2,9E-02	-	-	2,6E-02	2,4E-02	-	-	4,8E-02	8,0E-03	-	-	1,3E-02	2,1E-02	-	-	2,6E-01	8,6E-02	-	-	9,6E-02	8,0E-03	-	-	1,2E-01	2,8E-03	-	-	1,8E-01	-	-		
PA_08	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	1,7E+01	1,6E+01	1,4E+01	1,3E+01	1,1E+01	8,2E-02	6,3E-02	3,9E-04	-	5,5E-02	5,2E-02	3,2E-04	-	1,0E-01	1,7E-02	1,1E-04	-	2,7E-02	4,4E-02	2,7E-04	-	5,5E-01	1,8E-01	1,1E-03	-	2,0E-01	1,7E-02	1,1E-04	-	2,5E-01	5,9E-03	3,7E-05	-	3,8E-01	2,4E-03	0,0E+00	PA_08	
PA_08	0,4	67-64-1	acétone	8,0E+00	1,5E+01	1,3E+01	1,4E+01	1,5E+01	3,9E-02	2,9E-02	8,9E-07	-	2,6E-02	2,4E-02	7,3E-07	-	4,8E-02	8,0E-03	2,4E-07	-	1,3E-02	2,1E-02	6,2E-07	-	2,6E-01	8,6E-02	2,6E-06	-	9,6E-02	8,0E-03	2,4E-07	-	1,2E-01	2,8E-03	8,3E-08	-	1,8E-01	5,4E-06	-	6,0E-03	9,5E-07
PA_10	0,5	123-35-3	β-myrcène	1,2E+03	8,4E+02	1,5E+02	1,3E+02	7,4E+01	4,9E+00	4,5E+00	-	-	4,0E+00	3,7E+00	-	-	7,4E+00	1,2E+00	-	-	2,0E+00	3,2E+00	-	-	4,0E+01	1,3E+01	-	-	1,5E+01	1,2E+00	-	-	1,8E+01	4,2E-01	-	-	2,8E+01	-	-		
PA_10	0,5	470-82-6	eucalyptol	2,0E+04	1,6E+04	7,8E+03	5,4E+03	4,3E+03	1,9E+02	1,5E+02	7,0E+00	-	1,0E+02	9,5E+01	2,1E+00	-	1,9E+02	3,1E+01	7,5E+00	-	5,1E+01	8,1E+01	2,4E+00	-	1,0E+02	3,4E+01	7,3E+00	-	4,6E+01	3,1E+01	7,5E+00	-	4,5E+01	1,1E+01	2,3E+00	-	7,1E+01	1,7E+01	-		
PA_10	0,5	99-85-4	γ-terpinène	1,2E+03	8,5E+02	3,3E+02	2,6E+02	1,2E+02	5,8E+00	4,4E+00	-	-	3,9E+00	3,6E+00	-	-	7,2E+00	1,2E+00	-	-	1,9E+00	3,1E+00	-	-	3,9E+01	1,3E+01	-	-	1,4E+01	1,2E+00	-	-	1,7E+01	4,1E-01	-	-	2,7E+01	-	-		
PA_10	0,5	78-70-6	linalol	9,7E+03	6,1E+03	2,7E+03	2,1E+03	1,5E+03	4,8E+01	3,7E+01	-	-	3,2E+01	3,0E+01	-	-	6,0E+01	1,0E+01	-	-	1,6E+01	2,6E+01	-	-	3,2E+02	1,1E+02	-	-	1,2E+02	1,0E+01	-	-	1,4E+02	3,4E+00	-	-	2,2E+02	-	-		
PA_10	0,5	464-48-2	camphre	1,9E+03	1,5E+03	6,7E+02	5,0E+02	2,4E+02	9,2E+00	7,0E+00	-	-	6,1E+00	5,8E+00	-	-	1,2E+01	1,9E+00	-	-	3,1E+00	4,9E+00	-	-	6,1E+01	2,0E+01	-	-	2,3E+01	1,9E+00	-	-	2,8E+01	6,6E-01	-	-	4,3E+01	-	-		
PA_10	0,5	10458-14-7	menthone	7,2E+03	5,1E+03	2,1E+03	1,5E+03	7,4E+02	2,4E+01	2,2E+01	-	-	1,9E+01	1,8E+01	-	-	3,6E+01	6,0E+00	-	-	9,6E+00	1,5E+01	-	-	1,9E+00	6,4E+00	-	-	7,2E+00	6,0E+00	-	-	8,6E+00	2,1E+00	-	-	1,3E+01	-	-		
PA_10	0,5	15356-70-4	menthol	3,6E+03	2,1E+03	6,7E+02	4,6E+02	2,4E+02	1,8E+01	1,4E+01	-	-	1,2E+01	1,1E+01	-	-	2,2E+01	3,7E+00	-	-	5,9E+00	9,5E+00	-	-	1,2E+02	4,0E+01	-	-	4,4E+01	3,7E+00	-	-	5,3E+01	1,3E+00	-	-	8,2E+01	-	-		
PA_10	0,5	119-36-8	méthyl	3,5E+03	1,8E+03	3,0E+02	2,7E+02	1,2E+02	1,7E+01	1,3E+01	-	-	1,1E+01	1,1E+01	-	-	2,1E+01	3,6E+00	-	-	5,7E+00	9,1E+00	-	-	1,1E+02	3,8E+01	-	-	4,3E+01	3,6E+00	-	-	5,1E+01	1,2E+00	-	-	7,9E+01	-	-		
PA_10	0,5	106-22-9	citronellol	6,2E+03	3,2E+03	1,8E+03	1,2E+03	7,0E+02	3,0E+01	2,3E+01	-	-	2,0E+01	1,9E+01	-	-	3,8E+01	6,3E+00	-	-	1,0E+01	1,6E+01	-	-	2,0E+02	6,8E+01	-	-	7,6E+01	6,3E+00	-	-	9,1E+01	2,2E+00	-	-	1,4E+02	-	-		
PA_10	0,5	118-65-0	cariophyllène	1,1E+03	5,1E+02	2,2E+02	1,4E+02	9,2E+01	5,5E+00	4,2E+00	-	-	3,7E+00	3,5E+00	-	-	6,9E+00	1,1E+00	-	-	1,8E+00	2,9E+00	-	-	3,7E+01	1,2E+01	-	-	1,4E+01	1,1E+00	-	-	1,6E+01	3,9E-01	-	-	2,5E+01	-	-		
PA_10	0,5	71-43-2	benzène	3,6E-01	-	-	-	-	1,8E-03	1,4E-03	1,4E-04	3,6E-08	1,2E-03	1,1E-03	1,1E-04	2,9E-08	2,2E-03	3,7E-04	3,7E-05	9,7E-09	6,0E-04	9,6E-04	9,6E-05	2,5E-08	1,2E-02	4,0E-03	4,0E-04	1,0E-07	4,5E-03	3,7E-04	3,7E-05	9,7E-09	5,4E-03	1,3E-04	1,3E-05	3,3E-09	8,3E-03	8,3E-04	2,2E-07		
PA_10	0,5	-	COVt	6,6E+04	4,5E+04	1,9E+04	1,5E+04	8,0E+03	3,3E+02	2,5E+02	-	-	2,2E+02	2,1E+02	-	-	4,1E+02	6,8E+01	-	-	1,1E+02	1,8E+02	-	-	2,2E+03	7,3E+02	-	-	8,2E+02	6,8E+01	-	-	9,8E+02	2,3E+01	-	-	1,5E+03	-	-		
PA_10	0,5	50-00-0	formaldéhyde	1,0E+00	3,0E+00	4,0E+00	3,0E+00	3,0E+00	4,9E-03	3,8E-03	-	-	3,3E-03	3,1E-03	-	-	6,2E-03	1,0E-03	-	-	1,6E-03	2,6E-03	-	-	3,3E-02	1,1E-02	-	-	1,2E-02	1,0E-03	-	-	1,5E-02	3,5E-04	-	-	2,3E-02	-	-		
PA_10	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	1,1E+01	1,2E+01	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01	5,4E-02	4,2E-02	2,6E-04	-	3,6E-02	3,4E-02	2,1E-04	-	6,8E-02	1,1E-02	7,1E-05	-	1,8E-02	2,9E-02	1,8E-04	-	3,6E-01	1,2E-01	7,5E-04	-	1,4E-01	1,1E-02	7,1E-05	-	1,6E-01	3,9E-03	2,4E-05	-	2,5E-01	1,6E-03	0,0E+00		
PA_10	0,5	67-64-1	acétone	3,0E+01	4,3E+01	4,2E+01	5,3E+01	4,6E+01	1,5E-01	1,1E-01	3,4E-06	-	9,9E-02	9,3E-02	2,8E-06	-	1,9E-01	3,1E-02	9,3E-07	-	4,9E-02	7,9E-02	2,4E-06	-	9,9E-01	3,3E-01	9,9E-06	-	3,7E-01	3,1E-02	9,3E-07	-	4,4E-01	1,1E-02	3,2E-07	-	6,9E-01	2,1E-05	-	PA_10	
PA_10	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	8,0E+00	7,0E+00	9,0E+00	1,0E+01	<LD	4,0E-02	3,0E-02	1,5E-03	-	2,6E-02	2,5E-02	1,2E-03	-	4,9E-02	8,2E-03	4,1E-04	-	1,3E-02	2,1E-02	1,1E-03	-	2,6E-01	8,8E-02	4,4E-03	-	9,9E-02	8,2E-03	4,1E-04	-	1,2E-01	2,8E-03	1,4E-04	-	1,8E-01	9,2E-03	-	1,2E-02	2,2E-07
PA_11	0,4	470-82-6	eucalyptol	1,9E+02	1,4E+02	8,8E+01	8,1E+01	7,0E+01	9,3E-01	7,1E-01	-	-	6,2E-01	5,9E-01	-	-	1,2E+00	1,9E-01	-	-	3,1E-01	5,0E-01	-	-	6,2E+00	2,1E+00	-	-	2,3E+00	1,9E-01	-	-	2,8E+00	6,7E-02	-	-	4,3E+00	-	-		
PA_11	0,4	106-62-7	dipropylène	1,5E+02	8,4E+01	4,4E+01	2,3E+01	1,9E+01	7,3E-01	5,6E-01	-	-	4,9E-01	4,6E-01	-	-	9,2E-01	1,5E-01	-	-	2,4E-01	3,9E-01	-	-	4,9E+00	1,6E+00	-	-	1,8E+00	1,5E-01	-	-	2,2E+00	5,2E-02	-	-	3,4E+00	-	-		
PA_11	0,4	78-70-6	linalol	3,0E+01	2,2E+01	1,8E+01	1,5E+01	1,4E+01	5,5E-01	4,2E-01	-	-	3,7E-01	3,5E-01	-	-	6,8E-01	1,1E-01	-	-	1,8E-01	2,9E-01	-	-	3,6E+00	1,2E+00	-	-	1,3E+00	1,1E-01	-	-	1,6E+00	3,8E-02	-	-	2,5E+00	-	-		
PA_11	0,4	-	1,1-	3,8E+01	1,5E+01	8,0E+00	5,0E+00	3,0E+00	1,8E-01	1,4E-01	-	-	1,2E-01	1,2E-01	-	-	2,3E-01	3,8E-02	-	-	6,2E-02	9,8E-02	-	-	1,2E+00	4,1E-01	-	-	4,6E-01	3,8E-02	-	-	5,5E-01	1,3E-02	-	-	8,6E-01	-	-		
PA_11	0,4	10458-14-7	menthone	2,0E+02	7,0E+01	3,7E+01	2,4E+01	1,8E+01	9,6E-01	7,3E-01	-	-	6,4E-01	6,0E-01	-	-	1,2E+00	2,0E-01	-	-	3,2E-01	5,1E-01	-	-	6,4E+00	2,1E+00	-	-	2,4E+00	2,0E-01	-	-	2,9E+00	6,8E-02	-	-	4,4E+00	-	-		
PA_11	0,4	2216-51-5	menthol	2,6E+02	8,1E+01	4,1E+01	2,6E+01	2,0E+01	1,2E+00	9,5E-01	-	-	8,3E-01	7,9E-01	-	-	1,6E+00	2,6E-01	-	-	4,2E-01	6,6E-01	-	-	8,3E+00	2,8E+00	-	-	3,1E+00	2,6E-01	-	-	3,7E+00	8,9E-02	-	-	5,8E+00	-	-		
PA_11	0,4	98-55-5	α-terpinéol	3,5E+01	1,1E+01	6,0E+00	5,0E+00	4,0E+00	1,7E-01	1,3E-01	-	-	1,1E-01	1,1E-01	-	-	2,1E-01	3,5E-02	-	-	5,7E-02	9,1E-02	-	-	1,1E+00	3,8E-01	-	-	4,3E-01	3,5E-02	-	-	5,1E-01	1,2E-02	-	-	7,9E-01	-	-		
PA_11	0,4	20777-45-1	isomenthol	2,6E+01	7,0E+00	3,0E+00	2,0E+00	2,0E+00	8,4E-02	6,2E-02	-	-	5,4E-02	5,1E-02	-	-	9,6E-02	1,6E-02	-	-	2,8E-02	4,2E-02	-	-	5,4E-01	1,8E-01	-	-	2,2E-01	1,6E-02	-	-	3,8E-01	9,0E-03	-	-	5,4E-01	-	-		
PA_11	0,4	90-43-7	o-xénol	9,8E+01	8,3E+01	4,8E+01	2,8E+01	1,9E+01	4,8E-01	3,6E-01	-	-	3,2E-01	3,0E-01	-	-	6,0E-01	9,9E-02	-	-	1,6E-01	2,5E-01	-	-	3,2E+00	1,1E+00	-	-	1,2E+00	9,9E-02	-	-	1,4E+00	3,4E-02	-	-	2,2E+00	-	-		
PA_11	0,4	71-43-2	benzène	3,8E-01	-	-	-	-	1,9E-03	1,4E-03	1,4E-04	3,7E-08	1,2E-03	1,2E-03	1,2E-04	3,1E-08	2,3E-03	3,9E-04	3,9E-05	1,0E-08	6,2E-04	9,9E-04	9,9E-05	2,6E-08	1,2E-02	4,1E-03	4,1E-04	1,1E-07	4,7E-03	3,9E-04	3,9E-05	1,0E-08	5,6E-03	1,3E-04	1,3E-05	3,5E-09	8,6E-03	8,6E-04	2,2E-07		

Nb de pressions	Durée d'une pression (s)	Présence dans la pièce après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
4	2	oui	70	Pas d'aération	0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	
Fréquence d'utilisation (/jour)	2,5	1,00	1,50	2,50	6,0	1,5	0,4	

					Concentrations mesurées en chambre (µg/m³)					CMI_{Cu} (µg/m3)	CMI_{Cu} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ch} (µg/m3)	CMI_{Ch} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SdB} (µg/m3)	CMI_{SdB} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SSM} (µg/m3)	CMI_{SSM} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{WC} (µg/m3)	CMI_{WC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{HE} (µg/m3)	CMI_{HE} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Db} (µg/m3)	CMI_{Db} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ma} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Sommes par produit	
Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h																															QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_41	0,4	-	COVt	4,2E+04	8,8E+03	4,2E+03	3,5E+03	2,6E+03		2,0E+02	1,5E+02	-	-	1,3E+02	1,3E+02	-	-	2,5E+02	4,2E+01	-	-	6,6E+01	1,1E+02	-	-	1,3E+03	4,4E+02	-	-	5,0E+02	4,2E+01	-	-	6,0E+02	1,4E+01	-	-	9,2E+02	-	-		
PA_41	0,4	50-00-0	formaldéhyde	3,0E+00	3,0E+00	X	3,0E+00	3,0E+00		1,4E-02	1,1E-02	-	-	9,6E-03	9,1E-03	-	-	1,8E-02	3,0E-03	-	-	4,8E-03	7,7E-03	-	-	9,6E-02	3,2E-02	-	-	3,6E-02	3,0E-03	-	-	4,3E-02	1,0E-03	-	-	6,7E-02	-	-		
PA_41	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	4,0E+00	6,0E+00	X	8,0E+00	8,0E+00		1,9E-02	1,5E-02	9,2E-05	-	1,3E-02	1,2E-02	7,6E-05	-	2,4E-02	4,0E-03	2,5E-05	-	6,4E-03	1,0E-02	6,4E-05	-	1,3E-01	4,3E-02	2,7E-04	-	4,8E-02	4,0E-03	2,5E-05	-	5,8E-02	1,4E-03	8,6E-06	-	8,9E-02	5,6E-04	0,0E+00		
PA_41	0,4	67-64-1	acétone	1,6E+01	2,3E+01	X	3,3E+01	3,5E+01		7,7E-02	5,9E-02	1,8E-06	-	5,1E-02	4,8E-02	1,5E-06	-	9,6E-02	1,6E-02	4,8E-07	-	2,6E-02	4,1E-02	1,2E-06	-	5,1E-01	1,7E-01	5,1E-06	-	1,9E-01	1,6E-02	4,8E-07	-	2,3E-01	5,5E-03	1,7E-07	-	3,6E-01	1,1E-05	-	PA_41	
PA_41	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	1,7E+01	1,0E+01	X	6,0E+00	6,0E+00		8,2E-02	6,2E-02	3,1E-03	-	5,4E-02	5,1E-02	2,6E-03	-	1,0E-01	1,7E-02	8,5E-04	-	2,7E-02	4,3E-02	2,2E-03	-	5,4E-01	1,8E-01	9,1E-03	-	2,0E-01	1,7E-02	8,5E-04	-	2,5E-01	5,8E-03	2,9E-04	-	3,8E-01	1,9E-02	-	7,7E-02	1,7E-06
PA_44	0,4	127-91-3	β-pinène	8,8E+03	5,5E+03	3,5E+03	2,4E+03	1,4E+03		4,3E+01	3,3E+01	2,3E-02	-	2,9E+01	2,7E+01	1,9E-02	-	5,4E+01	9,0E+00	6,4E-03	-	1,4E+01	2,3E+01	1,6E-02	-	2,9E+02	9,6E+01	6,8E-02	-	1,1E+02	9,0E+00	6,4E-03	-	1,3E+02	3,1E+00	2,2E-03	-	2,0E+02	1,4E-01	-		
PA_44	0,4	7785-70-8	α-pinène	7,3E+03	6,1E+03	3,7E+03	3,3E+03	1,6E+03		3,6E+01	2,8E+01	1,1E-02	-	2,4E+01	2,3E+01	9,1E-03	-	4,5E+01	7,5E+00	3,0E-03	-	1,2E+01	1,9E+01	7,7E-03	-	2,4E+02	8,0E+01	3,2E-02	-	9,0E+01	7,5E+00	3,0E-03	-	1,1E+02	2,6E+00	1,0E-03	-	1,7E+02	6,7E-02	-		
PA_44	0,4	470-82-6	eucalyptol	9,1E+04	6,3E+04	4,9E+04	4,9E+04	2,9E+04		4,5E+02	3,4E+02	-	-	3,0E+02	2,8E+02	-	-	5,6E+02	9,3E+01	-	-	1,5E+02	2,4E+02	-	-	3,0E+03	9,9E+02	-	-	1,1E+03	9,3E+01	-	-	1,3E+03	3,2E+01	-	-	2,1E+03	-	-		
PA_44	0,4	99-85-4	γ-terpinène	9,8E+03	7,8E+03	5,3E+03	4,0E+03	2,7E+03		4,8E+01	3,7E+01	-	-	3,2E+01	3,0E+01	-	-	6,0E+01	1,0E+01	-	-	1,6E+01	2,5E+01	-	-	3,2E+02	1,1E+02	-	-	1,2E+02	1,0E+01	-	-	1,4E+02	3,4E+00	-	-	2,2E+02	-	-		
PA_44	0,4	78-70-6	linalol	3,5E+04	2,3E+04	1,6E+04	1,2E+04	8,1E+03		1,7E+02	1,3E+02	-	-	1,2E+02	1,1E+02	-	-	2,2E+02	3,6E+01	-	-	5,8E+01	9,2E+01	-	-	1,2E+03	3,8E+02	-	-	4,3E+02	3,6E+01	-	-	5,2E+02	1,2E+01	-	-	8,0E+02	-	-		
PA_44	0,4	464-49-3	camphre	7,5E+03	5,7E+03	3,7E+03	3,2E+03	2,2E+03		3,7E+01	2,8E+01	-	-	2,5E+01	2,3E+01	-	-	4,6E+01	7,7E+00	-	-	1,2E+01	2,0E+01	-	-	2,5E+02	8,2E+01	-	-	9,2E+01	7,7E+00	-	-	1,1E+02	2,6E+00	-	-	1,7E+02	-	-		
PA_44	0,4	124-83-4	acide	2,1E+04	1,1E+04	7,1E+03	5,4E+03	4,3E+03		1,0E+02	7,9E+01	-	-	6,9E+01	6,5E+01	-	-	1,3E+02	2,2E+01	-	-	3,5E+01	5,5E+01	-	-	6,9E+02	2,3E+02	-	-	2,6E+02	2,2E+01	-	-	3,1E+02	7,4E+00	-	-	4,8E+02	-	-		
PA_44	0,4	119-36-8	méthyl	1,5E+04	9,2E+03	5,9E+03	3,9E+03	3,1E+03		7,3E+01	5,6E+01	-	-	4,9E+01	4,6E+01	-	-	9,2E+01	1,5E+01	-	-	2,4E+01	3,9E+01	-	-	4,9E+02	1,6E+02	-	-	1,8E+02	1,5E+01	-	-	2,2E+02	5,2E+00	-	-	3,4E+02	-	-		
PA_44	0,4	7149-26-0	linalyl	2,6E+04	1,5E+04	1,0E+04	7,8E+03	6,0E+03		1,3E+02	9,7E+01	-	-	8,5E+01	8,0E+01	-	-	1,6E+02	2,6E+01	-	-	4,2E+01	6,8E+01	-	-	8,5E+02	2,8E+02	-	-	3,2E+02	2,6E+01	-	-	3,8E+02	9,1E+00	-	-	5,9E+02	-	-		
PA_44	0,4	140-67-0	estragole	8,1E+03	4,2E+03	2,6E+03	4,1E+03	1,1E+03		3,9E+01	3,0E+01	-	-	4,9E+01	4,2E+01	-	-	1,3E+01	2,1E+01	-	-	2,6E+02	8,8E+01	-	-	2,6E+02	8,8E+01	-	-	9,9E+01	8,2E+00	-	-	1,2E+02	2,8E+00	-	-	1,8E+02	-	-		
PA_44	0,4	71-43-2	benzène	1,1E+00	-	-	-	-		5,4E-03	4,2E-03	4,2E-04	1,1E-07	3,6E-03	3,4E-03	3,4E-04	8,9E-08	6,8E-03	1,1E-03	1,1E-04	3,0E-08	1,8E-03	2,9E-03	2,9E-04	7,5E-08	3,6E-02	1,2E-02	1,2E-03	3,1E-07	1,4E-02	1,1E-03	1,1E-04	3,0E-08	1,6E-02	3,9E-04	3,9E-05	1,0E-08	2,5E-02	2,5E-03	6,6E-07		
PA_44	0,4	-	COVt	3,1E+05	2,1E+05	1,4E+05	1,1E+05	7,3E+04		1,5E+03	1,1E+03	-	-	1,0E+03	9,4E+02	-	-	1,9E+03	3,1E+02	-	-	5,0E+02	8,0E+02	-	-	1,0E+04	3,3E+03	-	-	3,7E+03	3,1E+02	-	-	4,5E+03	1,1E+02	-	-	7,0E+03	-	-		
PA_44	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2,0E+00	4,0E+00	3,0E+00	4,0E+00	3,0E+00		9,8E-03	7,5E-03	-	-	6,5E-03	6,2E-03	-	-	1,2E-02	2,0E-03	-	-	3,3E-03	5,2E-03	-	-	6,5E-02	2,2E-02	-	-	2,4E-02	2,0E-03	-	-	2,9E-02	7,0E-04	-	-	4,5E-02	-	-		
PA_44	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	4,7E+01	2,7E+01	2,2E+01	1,7E+01	1,4E+01		2,3E-01	1,8E-01	1,1E-03	-	1,5E-01	1,4E-01	9,1E-04	-	2,9E-01	4,8E-02	3,0E-04	-	7,7E-02	1,2E-01	7,7E-04	-	1,5E+00	5,1E-01	3,2E-03	-	5,8E-01	4,8E-02	3,0E-04	-	6,9E-01	1,6E-02	1,0E-04	-	1,1E+00	6,7E-03	0,0E+00		
PA_44	0,4	67-64-1	acétone	6,5E+01	5,2E+01	4,6E+01	X	4,1E+01		3,2E-01	2,4E-01	7,3E-06	-	2,1E-01	2,0E-01	6,0E-06	-	4,0E-01	6,6E-02	2,0E-06	-	1,1E-01	1,7E-01	5,1E-06	-	2,1E+00	7,1E-01	2,1E-05	-	8,0E-01	6,6E-02	2,0E-06	-	9,6E-01	2,3E-02	6,9E-07	-	1,5E+00	4,4E-05	-	PA_44	
PA_44	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	1,1E+04	4,7E+01	1,9E+01	1,6E+01	1,2E+01		5,4E-02	4,1E-02	6,3E-05	-	3,6E-02	3,4E-02	5,2E-05	-	6,7E-02	1,1E-02	1,7E-05	-	1,8E-02	2,9E-02	4,4E-05	-	3,6E-01	1,2E-01	1,8E-04	-	1,3E-01	1,1E-02	1,7E-05	-	1,6E-01	3,8E-03	5,9E-06	-	2,5E-01	3,8E-04	-		
PA_44	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	1,0E+02	1,6E+02	9,1E+01	5,9E+01	4,0E+01		4,9E-01	3,7E-01	1,9E-02	-	3,3E-01	3,1E-01	1,5E-02	-	6,1E-01	1,0E-01	5,1E-03	-	1,6E-01	2,6E-01	1,3E-02	-	3,3E+00	1,1E+00	5,4E-02	-	1,2E+00	1,0E-01	5,1E-03	-	1,5E+00	3,5E-02	1,7E-03	-	2,3E+00	1,1E-01	-	3,3E-01	6,6E-07

CMJ : Concentration moyenne journalière
CMI : Concentration Moyenne Inhalée
SA1 : Scénario n°1 portant sur les sprays aérosols
Cu : cuisine
Ch : chambre
SdB : Salle de bain
SSM : Salon / salle à manger
HE : Hall d'entrée
Db : Débarras
Ma : Maison

Les résultats de couleur rouge correspondent à un dépassement des valeurs repères retenues pour l'étude

Diffuseurs passifs - calculs liés au Scénario 2

Durée d'utilisation (mois/an)	Présence dans la pièce pendant et après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
11	oui	70	Pas d'aération	0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	

Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Concentrations mesurées en chambre (µg/m³)						CMI_{Ce} (µg/m3)	CMI_{Cc} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ch} (µg/m3)	CMI_{Ch} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SDB} (µg/m3)	CMI_{SDB} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SSM} (µg/m3)	CMI_{SSM} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{WC} (µg/m3)	CMI_{WC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{HE} (µg/m3)	CMI_{HE} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Db} (µg/m3)	CMI_{Db} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ma} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Sommes par produit	
				Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h																														QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_17	0,5	78-70-6	linalol	680	1473	1673	1817	1942	1,5E+03	1,5E+02	1,6E+01	-	-	1,0E+02	3,3E+01	-	-	1,9E+02	7,2E+00	-	-	5,0E+01	1,1E+01	-	-	1,0E+03	1,9E+01	-	-	3,8E+02	7,2E+00	-	-	4,5E+02	8,6E+00	-	-	1,0E+02	-	-		
PA_17	0,5	18479-58-8	dihydromyrcénol	569	908	1014	1066	1135	9,4E+02	1,3E+02	1,3E+01	-	-	8,4E+01	2,7E+01	-	-	1,6E+02	6,0E+00	-	-	4,2E+01	9,2E+00	-	-	2,8E+02	1,6E+01	-	-	3,1E+02	6,0E+00	-	-	3,8E+02	7,2E+00	-	-	8,5E+01	-	-		
PA_17	0,5	142-92-7	hexyl acétate	191	341	354	330	339	3,1E+02	4,2E+01	4,4E+00	-	-	2,8E+01	9,1E+00	-	-	5,3E+01	2,0E+00	-	-	1,4E+01	3,1E+00	-	-	2,8E+02	5,4E+00	-	-	1,1E+02	2,0E+00	-	-	1,3E+02	2,4E+00	-	-	2,8E+01	-	-		
PA_17	0,5	125-12-2	Isobornyle acétate	115	162	168	138	135	1,4E+02	2,5E+01	2,7E+00	-	-	1,7E+01	5,5E+00	-	-	3,2E+01	1,2E+00	-	-	8,5E+00	1,9E+00	-	-	1,7E+02	3,2E+00	-	-	6,4E+01	1,2E+00	-	-	7,6E+01	1,5E+00	-	-	1,7E+01	-	-		
PA_17	0,5	103-45-7	β-phényléthyl acétate	127	213	235	261	286	2,2E+02	2,8E+01	2,9E+00	-	-	1,9E+01	6,1E+00	-	-	3,5E+01	1,3E+00	-	-	9,4E+00	2,1E+00	-	-	1,9E+02	3,6E+00	-	-	7,0E+01	1,3E+00	-	-	8,4E+01	1,6E+00	-	-	1,9E+01	-	-		
PA_17	0,5	20324-32-7	dipropylène glycol	35	107	148	147	170	1,2E+02	7,7E+00	8,1E-01	4,1E-04	-	5,2E+00	1,7E+00	8,4E-04	-	9,7E+00	3,7E-01	1,8E-04	-	2,6E+00	5,7E-01	2,8E-04	-	5,2E+01	9,8E-01	4,9E-04	-	1,9E+01	3,7E-01	1,8E-04	-	2,3E+01	4,4E-01	2,2E-04	-	5,2E+00	2,6E-03	-		
PA_17	0,5	98-55-5	α-terpinéol	47	84	100	99	106	8,7E+01	1,0E+01	1,1E+00	-	-	6,9E+00	2,2E+00	-	-	1,3E+01	5,0E-01	-	-	3,5E+00	7,6E-01	-	-	6,9E+01	1,3E+00	-	-	2,6E+01	5,0E-01	-	-	3,1E+01	5,9E-01	-	-	7,0E+00	-	-		
PA_17	0,5	32210-23-4	woody acétate	40	46	51	42	40	4,4E+01	8,8E+00	9,3E-01	-	-	5,9E+00	1,9E+00	-	-	1,1E+01	4,2E-01	-	-	2,9E+00	6,5E-01	-	-	5,9E+01	1,1E+00	-	-	2,2E+01	4,2E-01	-	-	2,7E+01	5,1E-01	-	-	6,0E+00	-	-		
PA_17	0,5	464-49-3	camphre	32	36	33	24	26	3,0E+01	7,1E+00	7,4E-01	-	-	4,7E+00	1,5E+00	-	-	8,8E+00	3,4E-01	-	-	2,4E+00	5,2E-01	-	-	4,7E+01	9,0E-01	-	-	1,8E+01	3,4E-01	-	-	2,1E+01	4,0E-01	-	-	4,8E+00	-	-		
PA_17	0,5	93-92-5	gardénol	36	38	35	32	30	3,4E+01	8,0E+00	8,4E-01	-	-	5,3E+00	1,7E+00	-	-	9,9E+00	3,8E-01	-	-	2,7E+00	5,8E-01	-	-	5,3E+01	1,0E+00	-	-	2,0E+01	3,8E-01	-	-	2,4E+01	4,6E-01	-	-	5,4E+00	-	-		
PA_17	0,5	71-43-2	benzène	1,3	-	-	-	-	-	2,9E-01	3,0E-02	3,0E-03	7,8E-07	1,9E-01	6,2E-02	6,2E-03	1,6E-06	3,6E-01	1,4E-02	1,4E-03	3,6E-07	9,6E-02	2,1E-02	2,1E-03	5,5E-07	1,9E+00	3,7E-02	3,7E-03	9,5E-07	7,2E-01	1,4E-02	1,4E-03	3,6E-07	8,6E-01	1,6E-02	1,6E-03	4,3E-07	1,9E-01	1,9E-02	5,0E-06	
PA_17	0,5	-	COVt	1321	5788	6621	7239	7969	5,8E+03	2,9E+02	3,1E+01	-	-	1,9E+02	6,3E+01	-	-	3,6E+02	1,4E+01	-	-	9,7E+01	2,1E+01	-	-	1,9E+03	3,7E+01	-	-	7,3E+02	1,4E+01	-	-	8,8E+02	1,7E+01	-	-	2,0E+02	-	-		
PA_17	0,5	50-00-0	formaldéhyde	3	3	3	2	3	2,8E+00	6,6E-01	7,0E-02	-	-	4,4E-01	1,4E-01	-	-	8,3E-01	3,2E-02	-	-	2,2E-01	4,9E-02	-	-	4,4E+00	8,4E-02	-	-	1,7E+00	3,2E-02	-	-	2,0E+00	3,8E-02	-	-	4,5E-01	-	-		
PA_17	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	24	37	44	47	48	4,0E+01	5,3E+00	5,6E-01	3,5E-03	-	3,5E+00	1,1E+00	7,2E-03	-	6,6E+00	2,5E-01	1,6E-03	-	1,8E+00	3,9E-01	2,4E-03	-	3,5E+01	6,7E-01	4,2E-03	-	1,3E+01	2,5E-01	1,6E-03	-	1,6E+01	3,0E-01	1,9E-03	-	3,6E+00	2,2E-02	-		
PA_17	0,5	67-64-1	acétone	60	57	48	40	35	4,8E+01	1,3E+01	1,4E+00	4,2E-05	-	8,8E+00	2,9E+00	8,6E-05	-	1,7E+01	6,3E-01	1,9E-05	-	4,4E+00	9,7E-01	2,9E-05	-	8,8E+01	1,7E+00	5,1E-05	-	3,3E+01	6,3E-01	1,9E-05	-	4,0E+01	7,6E-01	2,3E-05	-	8,9E+00	2,7E-04	-		
PA_17	0,5	123-38-6	propionaldéhyde	4	5	6	6	8	5,8E+00	8,8E-01	9,3E-02	1,2E-02	-	5,9E-01	1,9E-01	2,4E-02	-	1,1E+00	4,2E-02	5,3E-03	-	2,9E-01	6,5E-02	8,1E-03	-	5,9E+00	1,1E-01	1,4E-02	-	2,2E+00	4,2E-02	5,3E-03	-	2,7E+00	5,1E-02	6,3E-03	-	6,0E-01	7,5E-02	-		
PA_17	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	52	99	123	135	139	1,1E+02	1,1E+01	1,2E+00	6,0E-02	-	7,7E+00	2,5E+00	1,2E-01	-	1,4E+01	5,5E-01	2,7E-02	-	3,8E+00	8,4E-01	4,2E-02	-	7,7E+01	1,5E+00	7,3E-02	-	2,9E+01	5,5E-01	2,7E-02	-	3,4E+01	6,6E-01	3,3E-02	-	7,8E+00	3,9E-01	-	PA_17	
PA_17	0,5	110-62-3	valéraldéhyde	6	9	X	5	5	6,3E+00	1,3E+00	1,4E-01	1,7E-04	-	8,8E-01	2,9E-01	3,6E-04	-	2,4E+01	7,9E+00	-	-	4,2E+00	9,7E-02	1,2E-04	-	8,8E+00	1,7E-01	2,1E-04	-	3,3E+00	6,3E-02	7,9E-05	-	4,0E+00	7,6E-02	9,5E-05	-	8,9E-01	1,1E-03	-	5,1E-01	5,0E-06
PA_18	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	168	288	312	311	283	2,7E+02	3,6E+01	3,8E+00	-	-	2,4E+01	7,9E+00	-	-	4,5E+01	1,7E+00	-	-	1,2E+01	2,7E+00	-	-	2,4E+02	4,6E+00	-	-	9,1E+01	1,7E+00	-	-	1,1E+02	2,1E+00	-	-	2,4E+01	-	-		
PA_18	0,4	78-70-6	linalol	2619	4397	4766	4767	4670	4,2E+03	5,7E+02	5,9E+01	-	-	3,8E+02	1,2E+02	-	-	7,1E+02	2,7E+01	-	-	1,9E+02	4,1E+01	-	-	3,8E+03	7,2E+01	-	-	1,4E+03	2,7E+01	-	-	1,7E+03	3,2E+01	-	-	3,8E+02	-	-		
PA_18	0,4	7786-67-6	isopulégol	90	194	215	226	180	1,8E+02	1,9E+01	2,0E+00	-	-	1,3E+01	4,2E+00	-	-	2,4E+01	9,3E-01	-	-	6,5E+00	1,4E+00	-	-	1,3E+02	2,5E+00	-	-	4,9E+01	9,3E-01	-	-	5,8E+01	1,1E+00	-	-	1,3E+01	-	-		
PA_18	0,4	140-11-4	benzyl acétate	181	378	399	444	390	3,6E+02	3,9E+01	4,1E+00	-	-	2,6E+01	8,5E+00	-	-	4,9E+01	1,9E+00	-	-	1,3E+01	2,9E+00	-	-	2,6E+02	5,0E+00	-	-	9,8E+01	1,9E+00	-	-	1,2E+02	2,2E+00	-	-	2,6E+01	-	-		
PA_18	0,4	93-92-5	gardénol	398	722	769	810	723	6,8E+02	8,6E+01	9,0E+00	-	-	5,7E+01	1,9E+01	-	-	1,1E+02	4,1E+00	-	-	2,9E+01	6,3E+00	-	-	5,7E+02	1,1E+01	-	-	2,1E+02	4,1E+00	-	-	2,6E+02	4,9E+00	-	-	5,8E+01	-	-		
PA_18	0,4	98-55-5	α-terpinéol	175	417	512	555	527	4,4E+02	3,8E+01	4,0E+00	-	-	2,5E+01	8,2E+00	-	-	4,7E+01	1,8E+00	-	-	1,3E+01	2,8E+00	-	-	2,5E+02	4,8E+00	-	-	9,5E+01	1,8E+00	-	-	1,1E+02	2,2E+00	-	-	2,6E+01	-	-		
PA_18	0,4	112-31-2	décanal	125	264	303	331	284	2,6E+02	2,7E+01	2,8E+00	3,2E-03	-	1,8E+01	5,8E+00	6,5E-03	-	3,4E+01	1,3E+00	1,4E-03	-	9,0E+00	2,0E+00	2,2E-03	-	1,8E+02	3,4E+00	3,8E-03	-	6,8E+01	1,3E+00	1,4E-03	-	8,1E+01	1,5E+00	1,7E-03	-	1,8E+01	2,0E-02	-		
PA_18	0,4	67634-00-8	allyl amyl glycolate	81	174	175	185	161	1,6E+02	1,7E+01	1,8E+00	-	-	1,2E+01	3,8E+00	-	-	2,2E+01	8,4E-01	-	-	5,8E+00	1,3E+00	-	-	1,2E+02	2,2E+00	-	-	4,4E+01	8,4E-01	-	-	5,2E+01	1,0E+00	-	-	1,2E+01	-	-		
PA_18	0,4	106-26-3	β-citral	157	277	354	357	259	2,8E+02	3,4E+01	3,6E+00	-	-	2,3E+01	7,3E+00	-	-	4,2E+01	1,6E+00	-	-	1,1E+01	2,5E+00	-	-	2,3E+02	4,3E+00	-	-	8,5E+01	1,6E+00	-	-	9,7E+01	1,9E+00	-	-	2,3E+01	-	-		
PA_18	0,4	141-27-5	α-citral	170	307	343	344	307	2,9E+02	3,7E+01	3,9E+00	-	-	2,4E+01	7,9E+00	-	-	4,6E+01	1,8E+00	-	-	1,2E+01	2,7E+00	-	-	2,4E+02	4,7E+00	-	-	9,2E+01	1,8E+00	-	-	1,1E+02	2,1E+00	-	-	2,5E+01	-	-		
PA_18	0,4	71-43-2	benzène	0,2	-	-	-	-	-	4,1E-02	4,3E-03	4,3E-04	1,1E-07	2,7E-02	8,8E-03	8,8E-04	2,3E-07	5,1E-02	1,9E-03	1,9E-04	5,0E-08	1,4E-02	3,0E-03	3,0E-04	7,7E-08	2,7E-01	5,2E-03	5,2E-04	1,3E-07	1,0E-01	1,9E-03	1,9E-04	5,0E-08	1,2E-01	2,3E-03	2,3E-04	6,0E-08	2,7E-02	2,7E-03	7,1E-07		
PA_18	0,4	-	COVt	4870	8727	9541	9808	9079	8,4E+03	1,1E+03	1,1E+02	-	-	7,0E+02	2,3E+02	-	-	1,3E+03	5,0E+01	-	-	3,5E+02	7,7E+01	-	-	7,0E+03	1,3E+02	-	-	2,6E+03	5,0E+01	-	-	3,2E+03	6,0E+01	-	-	7,1E+02	-	-		
PA_18	0,4	50-00-0	formaldéhyde	10	18	22	28	28	2,1E+01	2,2E+00	2,3E-01	-	-	1,4E+00	4,7E-01	-	-	7,2E-01	2,8E-02	-	-	1,2E+00	2,7E-01	-	-	1,4E+01	2,8E-01	-	-	5,4E+00	1,0E-01	-	-	6,5E+00	1,2E-01	-	-	1,5E+00	-	-		
PA_18	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	15	24	26	31	28	2,5E+01	3,2E+00	3,4E-01	2,1E-03	-	2,2E+00	7,0E-01	4,4E-03	-	4,1E+00	1,5E-01	9,7E-04	-	1,1E+00	2,4E-01	1,5E-03	-	2,2E+01	4,1E-01	2,6E-03	-	8,1E+00	1,5E-01	9,7E-04	-	9,7E+00	1,9E-01	1,2E-03	-	2,2E+00	1,4E-02	-		
PA_18	0,4	67-64-1	acétone	37	54	56	62	56	5,3E+01	8,0E+00	8,4E-01	2,5E-05	-	5,3E+00	1,7E+00	5,2E-05	-	1,0E+01	3,8E-01	1,1E-05	-	2,7E+00	5,9E-01	1,8E-05	-	5,3E+01	1,0E+00	3,1E-05	-	2,0E+01	3,8E-01	1,1E-05	-	2,4E+01	4,6E-01	1,4E-05	-	5,4E+00	1,6E-04	-		
PA_18	0,4	123-38-6	propionaldéhyde	24	36	34	40	35	3,4E+01	5,2E+00	5,4E-01	6,8E-02	-	3,5E+00	1,1E+00	1,4E-01	-	6,5E+00	2,5E-01	3,1E-02	-	1,7E+00	3,8E-01	4,7E-02	-	3,5E+01	6,6E-01	8,3E-02	-	1,3E+01	2,5E-01	3,1E-02	-	1,6E+01	3,0E-01	3,7E-02	-	3,5E+00	4,4E-01	-	PA_18	
PA_18	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	5	8	9	8	7	7,4E+00	1,1E+00	1,1E-01	5,7E-03	-	7,2E-01	2,3E-01	1,2E-02	-	1,4E+00	5,2E-02	2,6E-03	-	3,6E-01	7,9E-02	4,0E-03	-	7,2E+00	1,4E-01	6,9E-03	-	2,7E+00	5,2E-02	2,6E-03	-	3,2E+00	6,2E-02	3,1E-03	-	7,3E-01	3,6E-02	-	5,1E-01	7,1E-07
PA_19	0,4	111-13-7	2-octanone	574	600	1130	1077	1322	9,4E+02	1,2E+02	1,3E+01	-	-	8,3E+01	2,7E+01	-	-	1,6E+02	6,0E+00	-	-	4,2E+01	9,1E+00	-	-	8,3E+02	1,6E+01	-	-	3,1E+02	6,0E+00	-	-	3,7E+02	7,1E+00	-	-	8,4E+01	-	-		
PA_19	0,4	142-92-7	hexyl acétate	1424	1677	2458	2505	2711	2,2E+03	3,1E+02	3,2E+01	-	-	2,1E+02	6,7E+01	-	-	3,9E+02	1,5E+01	-	-	1,0E+02	2,3E+01	-	-	2,1E+03	3,9E+01	-	-	7,7E+02	1,5E+01	-	-	9,3E+02	1,8E+01	-	-	2,1E+02	-	-		
PA_19	0,4	470-82-6	eucalyptol	4727	7001	7109	9200	7243	7,1E+03	1,0E+03	1,1E+02	-	-	6,8E+02	2,2E+02	-	-	1,3E+03	4,9E+01	-	-	3,4E+02	7,5E+01	-	-	6,8E+03	1,3E+02	-	-	2,6E+03	4,9E+01	-	-	3,1E+03	5,9E+01	-	-	6,9E+02	-	-		
PA_19	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	3574	5726	7311	8397	8041	6,6E+03	7,8E+02	8,2E+01	-	-	5,2E+02	1,7E+02	-	-	9,7E+02	3,7E+01	-	-	2,6E+02	5,7E+01	-	-	5,2E+03	9,9E+01	-	-	1,9E+03	3,7E+01	-	-	2,3E+03	4,4E+01	-	-	5,2E+02	-	-		
PA_19	0,4	78-70-6	linalol	2767	4209	5415	6113	6044	4,9E+03	6,0E+02	6,3E+01	-	-	4,0E+02	1,3E+02	-	-	7,5E+02	2,9E+01	-	-	2,0E+02	4,4E+01	-	-	4,0E+03	7,7E+01	-	-	1,5E+03	2,9E+01	-	-	1,8E+03	3,4E+01	-	-	4,1E+02	-	-		
PA_19	0,4	464-49-3	camphre	599	1060	1080	1481	1255	1,1E+03	1,3E+02	1,4E+01	-	-	8,7E+01	2,8E+01	-	-	1,6E+02	6,2E+00	-	-	4,3E+01	9,5E+00	-	-	8,7E+02	1,7E+01	-	-	3,3E+02	6,2E+00	-	-	3,9E+02	7,5E+00	-	-	8,8E+01	-	-		
PA_19	0,4	93-92-5	gardénol	474	671	827	1000	953	7,9E+02	1,0E+02	1,1E+01	-	-	6,9E+01	2,2E+01	-	-	1,3E+02	4,9E+00	-	-	3,4E+01	7,5E+00	-	-	6,9E+02	1,3E+01	-	-	2,6E+02	4,9E+00	-	-	3,1E+02	5,9E+00	-	-	6,9E+01	-	-		
PA_19	0,4	7149-26-0	linalyl anthranilate	984	1807	2159	2671	1832	1,9E+03	2,1E+02	2,2E+01	-	-	1,4E+02	4,6E+01	-	-	2,7E+02	1,0E+01	-	-	7,1E+01	1,6E+01	-	-	1,4E+03	2,7E+01	-	-	5,3E+02	1,0E+01	-	-	6,4E+02	1,2E+01	-	-	1,4E+02	-	-		
PA_19	0,4	125-12-2	isobornyle acétate	2319	3515	4095	4534	4289	3,8E+03	5,0E+02	5,3E+01	-	-	3,4E+02	1,1E+02	-	-	6,3E+02	2,4E+01	-	-	1,7E+02	3,7E+01	-	-	3,4E+03	6,4E+01	-	-	1,3E+03	2,4E+01	-	-	1,5E+03	2,9E+01	-	-	3,4E+02	-	-		
PA_19	0,4	32210-23-4	woody acétate	897	1392	1835	1926	2033	1,6E+03	1,9E+02	2,0E+01	-	-	1,3E+02	4,2E+01	-	-	2,4E+02	9,3E+00	-	-	6,5E+01	1,4E+01	-	-	1,3E+03	2,5E+01	-	-	4,9E+02	9,3E+00	-	-	5,8E+02	1,1E+01	-	-	1,3E+02	-	-		
PA_19	0,4	71-43-2	benzène	2,3	-	-	-	-	5,0E-01	2,2E-02	5,3E-03	1,4E-06	-	1,4E-01	1,1E-01	1,1E-02	2,8E-06	6,3E-01	2,4E-02	2,4E-03	6,3E-07	1,7E-01	3,7E-02	3,7E-03	9,6E-07	3,4E+00	6,4E-02	6,4E-03	1,7E-06	1,3E+00	2,4E-02	2,4E-03	6,3E-07	1,5E+00	2,8E-02	2,9E-03	7,5E-07	1,4E-01	3,4E-02	8,9E-06		
PA_19	0,4	-	COVt	23543	-	36172	44370	53022	50617	4,2E+04	5,1E+03	5,4E+02	-	3,4E+03	1,1E+03	-	-	6,4E+03	2,4E+02	-	-	1,7E+03	3,7E+02	-	-	3,4E+04	6,5E+02	-	-	1,3E+04	2,4E+02	-	-	1,5E+04	2,9E+02	-	-	3,5E+03	-	-		
PA_19	0,4	50-00-0	formaldéhyde	-	-	8	5	<LQ	6,5E+00	1,7E+00	1,8E-01	-	-	1,2E+00	3,8E-01	-	-	2,2E+00	8,3E-02	-	-	5,8E-01	1,3E-01	-	-	1,2E+01	2,2E-01	-	-	4,3E+00	8,3E-02	-	-	5,2E+00	1,0E-01	-	-	1,2E+00	-	-		
PA_19	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	18	24	28	28	15	2,3E+01	3,9E+00	4,1E-01	2,6E-03	-	2,6E+00	8,5E-01	5,3E-03	-	4,9E+00	1,9E-01	1,2E-03	-	1,3E+00	2,9E-01	1,8E-03	-	2,6E+01	5,0E-01	3,1E-03	-	9,8E+00	1,9E-01	1,2E-03	-	1,2E+01	2,2E-01	1,4E-03	-	2,6E+00	1,6E-02	-		
PA_19	0,4	67-64-1	acétone	384	514	419	651	388	4,3E+02	8,8E+01	8,8E+00	2,6E-04	-	5,6E+01	1,8E+01	5,4E-04	-	1,0E+02	4,0E+00	1,2E-04	-	2,8E+01	6,1E+00	1,8E-04	-	5,6E+02	1,1E+01	3,2E-04	-	2,1E+02	4,0E+00	1,2E-04	-	2,5E+02	4,8E+00	1,4E-04	-	5,6E+01	1,7E-03	-		
PA_19	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	2	7	17	12	11	9,8E+00	4,3E-01	4,6E-02	7,0E-05	-	2,9E-01	9,4E-02	1,4E-04	-	5,4E-01	2,1E-02	3,2E-05	-	1,4E-01	3,2E-02	4,9E-05	-	2,9E+00	5,5E-02	8,5E-05	-	1,1E+00	2,1E-02	3,2E-05	-	1,3E+00	2,5E-02	3,8E-05	-	2,9E-01	4,5E-04	-	PA_19	
PA_19	0,4	110-62-3	valéraldéhyde	30	109	145	107	130	1,0E+02	1,0E+01	1,1E+00	3,7E-04	-	8,1E+00	3,1E-01	3,9E-04	-	2,2E+00	8,4E-02	1,3E-04	-	2,6E+00	5,4E-01	1,0E-04	-	4,3E+01	8,3E-01	1,0E-03	-	1,6E+01	3,1E-01	3,9E-04	-	2,0E+01	3,7E-01	4,7E-04	-	4,4E+00	5,5E-03	-	5,8E-02	8,9E-06
PA_20	0,4	111-13-7	2-octanone	159	205	206	172	93	1,7E+02	3,5E+01	3,7E+00	-	-	2,3E+01	7,6E+00	-	-	4,4E+01	1,7E+00	-	-	1,2E+01	2,6E+00	-	-	2,3E+02	4,4E+00	-	-	8,7E+01	1,7E+00	-	-	1,0E+02	2,0E+00	-	-	2,4E+01	-	-		
PA_20	0,4	470-82-6	eucalyptol	893	662	649	729	523	6,9E+02	2,2E+02	2,1E+01	-	-	1,3E+02	4,2E+01	-	-	2,5E+02	9,4E+00	-	-	6,5E+01	1,4E+01	-	-	1,3E+03	2,5E+01	-	-	4,9E+02	9,4E+00	-	-	1,1E+03	2,1E+01	-	-	2,5E+02	-	-		
PA_20	0,4	19781-07-8	2,7-diméthyl-2,7-	789	951	1069	644	447	7,8E+02	1,8E+01	1,9E+00	-	-	1,2E+02	3,8E+01	-	-	2,2E+02	8,3E+00	-	-	5,8E+01	1,2E+01	-	-	1,2E+03	2,2E+01	-	-	4,3E+02	8,3E+00	-	-	5,2E+02	9,9E+00	-	-	1,2E+02	-	-		
PA_20	0,4	78-70-6	linalol	1627	1834	2007	1391	1069	1,6E+03	3,6E+02	3,8E+01	-	-	2,4E+02	7,7E+01	-	-	4,5E+02	1,7E+01	-	-	1,2E+02	2,6E+01	-	-	2,4E+03	4,6E+01	-	-	8,9E+02	1,7E+01	-	-	1,1E+03	2,0E+01	-	-	2,4E+02	-	-		
PA_20	0,4	464-49-3	(+)-camphre	543	587	647	513	409	5,4E+02	1,2E+02	1,3E+01	-	-	8,0E+01	2,6E+01	-	-	1,5E+02	5,7E+00	-	-	4,0E+01	8,7E+00	-	-	8,0E+02	1,5E+01	-	-	3,0E+02	5,7E+00	-	-	3,6E+02	6,8E+00	-	-	8,0E+01	-	-		
PA_20	0,4	32210-23-4	woody acétate	76	128	216	269	228	1,8E+02	1,7E+01	1,8E+00	-	-	1,1E+01	3,6E+00	-	-	2,1E+01	8,0E-01	-	-	5,6E+00	1,2E+00	-	-	1,1E+02	2,1E+00	-	-	4,2E+01	8,0E-01	-	-	5,0E+01	9,5E-01	-	-	1,1E+01	-	-		
PA_20	0,4	150-84-5	citronellol acétate	28	53	78	99	79	6,7E+01	6,1E+00	6,4E-01	-	-	4,1E+00	1,3E+00	-	-	7,7E+00	2,9E-01	-	-	2,0E+00	4,5E-01	-	-	4,1E+01	7,8E-01	-	-	1,5E+01	2,9E-01	-	-	3,5E+01	6,7E-01	-	-	4,1E+00	-	-		
PA_20	0,4	71-43-2	benzène	<LD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
PA_20	0,4	-	COVt	4972	3770	6440	10230	8746	6,8E+03	1,1E+03	1,1E+02	-	-	7,3E+02	2,4E+02	-	-	1,4E+03	5,2E+01	-	-	3,6E+02	8,0E+01	-	-	7,3E+03	1,4E+02	-	-	2,7E+03

Durée d'utilisation (mois/an)	Présence dans la pièce pendant et après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
11	oui	70	Pas d'aération	0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	

Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3) Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h
PA_40	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	9	12	14	16	14	1,3E+01
PA_42	0,4	71-36-3	1-butanol	667	1199	965	1329	1192	1,1E+03
PA_42	0,4	5989-27-5	d-limonène	2156	3561	3482	4348	4198	3,5E+03
PA_42	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	167	295	318	436	442	3,3E+02
PA_42	0,4	18022-66-7	3,4-diméthyl-3-	82	134	141	166	168	1,4E+02
PA_42	0,4	60-12-8	2-phényléthanol	223	336	384	475	514	3,9E+02
PA_42	0,4	140-11-4	benzyl acétate	115	155	151	178	186	1,6E+02
PA_42	0,4	13491-79-7	2-tert-butylcyclohexanol	270	384	391	464	487	4,0E+02
PA_42	0,4	151-01-3	sodium dodecyl sulfate	157	230	242	166	285	2,2E+02
PA_42	0,4	32210-23-4	woody acétate	184	271	289	330	338	2,8E+02
PA_42	0,4	71-43-2	benzène	0,5	-	-	-	-	-
PA_42	0,4	-	COVt	4446	7363	7228	9056	8874	7,4E+03
PA_42	0,4	50-00-0	formaldéhyde	1	3	3	4	4	3,0E+00
PA_42	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	89	149	168	170	163	1,5E+02
PA_42	0,4	67-64-1	acétone	12	117	21	23	19	3,8E+01
PA_42	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	6	7	7	8	8	7,2E+00
PA_43	0,4	110-93-0	6-méthyl-5-hepten-2-one	41	47	170	50	27	6,7E+01
PA_43	0,4	470-82-6	eucalyptol	205	216	229	178	103	1,9E+02
PA_43	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	1309	1669	2268	1634	1314	1,6E+03
PA_43	0,4	106-22-9	citronellol	795	1062	1582	1021	876	1,1E+03
PA_43	0,4	140-11-4	benzyl acétate	1467	1825	2472	1785	1840	1,9E+03
PA_43	0,4	98-55-5	α-terpinéol	87	123	288	173	168	1,7E+02
PA_43	0,4	106-23-0	citronellal	97	35	59	47	158	7,9E+01
PA_43	0,4	32210-23-4	woody acétate	178	182	284	167	119	1,9E+02
PA_43	0,4	71-43-2	benzène	<LD	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	-	COVt	5120	6502	8991	6638	5661	6,6E+03
PA_43	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2	2	2	2	3	2,2E+00
PA_43	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	15	23	26	27	27	2,4E+01
PA_43	0,4	67-64-1	acétone	26	41	45	44	42	4,0E+01
PA_43	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	7	10	14	14	15	1,2E+01

Produit	Composés	Cuisine CMJ_{Cu} (µg/m3)	CMI_{Cu} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Chambre CMJ_{Ch} (µg/m3)	CMI_{Ch} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_40	butyraldéhyde	2,0E+00	2,1E-01	3,2E-04	-	1,3E+00	4,3E-01	6,6E-04	-
PA_42	1-butanol	1,4E+02	1,5E+01	2,1E-02	-	9,6E+01	3,1E+01	4,4E-02	-
PA_42	d-limonène	4,6E+02	4,9E+01	9,7E-03	-	3,1E+02	1,0E+02	2,0E-02	-
PA_42	dihydromyrcénol	3,6E+01	3,8E+00	-	-	2,4E+01	7,8E+00	-	-
PA_42	3,4-diméthyl-3-	1,8E+01	1,9E+00	-	-	1,2E+01	3,8E+00	-	-
PA_42	2-phényléthanol	4,8E+01	5,0E+00	-	-	3,2E+01	1,0E+01	-	-
PA_42	benzyl acétate	2,5E+01	2,6E+00	-	-	1,6E+01	5,3E+00	-	-
PA_42	2-tert-butylcyclohexanol	5,8E+01	6,1E+00	-	-	3,9E+01	1,3E+01	-	-
PA_42	sodium dodecyl sulfate	3,4E+01	3,5E+00	-	-	2,2E+01	7,3E+00	-	-
PA_42	woody acétate	4,0E+01	4,2E+00	-	-	2,6E+01	8,6E+00	-	-
PA_42	benzène	1,1E-01	1,2E-02	1,2E-03	3,0E-07	7,4E-02	2,4E-02	2,4E-03	6,2E-07
PA_42	COVt	9,6E+02	1,0E+02	-	-	6,4E+02	2,1E+02	-	-
PA_42	formaldéhyde	2,1E-01	2,3E-02	-	-	1,4E-01	4,6E-02	-	-
PA_42	acétaldéhyde	1,9E+01	2,0E+00	1,3E-02	-	1,3E+01	4,1E+00	2,6E-02	-
PA_42	acétone	2,6E+00	2,7E-01	8,2E-06	-	1,7E+00	5,6E-01	1,7E-05	-
PA_42	benzaldéhyde	1,3E+00	1,4E-01	6,8E-03	-	8,6E-01	2,8E-01	1,4E-02	-
PA_43	6-méthyl-5-hepten-2-one	9,0E+00	9,4E-01	-	-	6,0E+00	1,9E+00	-	-
PA_43	eucalyptol	4,5E+01	4,7E+00	-	-	3,0E+01	9,7E+00	-	-
PA_43	dihydromyrcénol	2,9E+02	3,0E+01	-	-	1,9E+02	6,2E+01	-	-
PA_43	citronellol	1,7E+02	1,8E+01	-	-	1,2E+02	3,8E+01	-	-
PA_43	benzyl acétate	3,2E+02	3,4E+01	-	-	2,1E+02	6,9E+01	-	-
PA_43	α-terpinéol	1,9E+01	2,0E+00	-	-	1,3E+01	4,1E+00	-	-
PA_43	citronellal	2,1E+01	2,2E+00	-	-	1,4E+01	4,6E+00	-	-
PA_43	woody acétate	3,9E+01	4,1E+00	-	-	2,6E+01	8,4E+00	-	-
PA_43	benzène	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	COVt	1,1E+03	1,2E+02	-	-	7,5E+02	2,4E+02	-	-
PA_43	formaldéhyde	4,4E-01	4,6E-02	-	-	2,9E-01	9,5E-02	-	-
PA_43	acétaldéhyde	3,3E+00	3,4E-01	2,2E-03	-	2,2E+00	7,1E-01	4,4E-03	-
PA_43	acétone	5,7E+00	6,0E-01	1,8E-05	-	3,8E+00	1,2E+00	3,7E-05	-
PA_43	benzaldéhyde	1,5E+00	1,6E-01	8,0E-03	-	1,0E+00	3,3E-01	1,7E-02	-

Produit	Composés	Salle de bain CMJ_{SdB} (µg/m3)	CMI_{SdB} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Salon / salle à manger CMJ_{SSM} (µg/m3)	CMI_{SSM} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_40	butyraldéhyde	2,5E+00	9,4E-02	1,4E-04	-	6,6E-01	1,4E-01	2,2E-04	-
PA_42	1-butanol	1,8E+02	6,8E+00	9,8E-03	-	4,8E+01	1,0E+01	1,5E-02	-
PA_42	d-limonène	5,8E+02	2,2E+01	4,4E-03	-	1,5E+02	3,4E+01	6,8E-03	-
PA_42	dihydromyrcénol	4,5E+01	1,7E+00	-	-	1,2E+01	2,6E+00	-	-
PA_42	3,4-diméthyl-3-	2,2E+01	8,4E-01	-	-	5,9E+00	1,3E+00	-	-
PA_42	2-phényléthanol	6,0E+01	2,3E+00	-	-	1,6E+01	3,5E+00	-	-
PA_42	benzyl acétate	3,1E+01	1,2E+00	-	-	8,2E+00	1,8E+00	-	-
PA_42	2-tert-butylcyclohexanol	7,2E+01	2,8E+00	-	-	1,9E+01	4,2E+00	-	-
PA_42	sodium dodecyl sulfate	4,2E+01	1,6E+00	-	-	1,1E+01	2,5E+00	-	-
PA_42	woody acétate	4,9E+01	1,9E+00	-	-	1,3E+01	2,9E+00	-	-
PA_42	benzène	1,4E-01	5,3E-03	5,3E-04	1,4E-07	3,7E-02	8,1E-03	8,1E-04	2,1E-07
PA_42	COVt	1,2E+03	4,6E+01	-	-	3,2E+02	7,0E+01	-	-
PA_42	formaldéhyde	2,7E-01	1,0E-02	-	-	7,2E-02	1,6E-02	-	-
PA_42	acétaldéhyde	2,4E+01	9,1E-01	5,7E-03	-	6,4E+00	1,4E+00	8,7E-03	-
PA_42	acétone	3,2E+00	1,2E-01	3,7E-06	-	8,6E-01	1,9E-01	5,7E-06	-
PA_42	benzaldéhyde	1,6E+00	6,2E-02	3,1E-03	-	4,3E-01	9,4E-02	4,7E-03	-
PA_43	6-méthyl-5-hepten-2-one	1,1E+01	4,3E-01	-	-	3,0E+00	6,6E-01	-	-
PA_43	eucalyptol	5,6E+01	2,1E+00	-	-	1,5E+01	3,3E+00	-	-
PA_43	dihydromyrcénol	3,6E+02	1,4E+01	-	-	9,5E+01	2,1E+01	-	-
PA_43	citronellol	2,2E+02	8,3E+00	-	-	5,8E+01	1,3E+01	-	-
PA_43	benzyl acétate	4,0E+02	1,5E+01	-	-	1,1E+02	2,3E+01	-	-
PA_43	α-terpinéol	2,4E+01	9,1E-01	-	-	6,3E+00	1,4E+00	-	-
PA_43	citronellal	2,6E+01	1,0E+00	-	-	7,1E+00	1,6E+00	-	-
PA_43	woody acétate	4,9E+01	1,9E+00	-	-	1,3E+01	2,8E+00	-	-
PA_43	benzène	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	COVt	1,4E+03	5,3E+01	-	-	3,7E+02	8,2E+01	-	-
PA_43	formaldéhyde	5,5E-01	2,1E-02	-	-	1,5E-01	3,2E-02	-	-
PA_43	acétaldéhyde	4,1E+00	1,6E-01	9,8E-04	-	1,1E+00	2,4E-01	1,5E-03	-
PA_43	acétone	7,1E+00	2,7E-01	8,2E-06	-	1,9E+00	4,2E-01	1,3E-05	-
PA_43	benzaldéhyde	1,9E+00	7,3E-02	3,7E-03	-	5,1E-01	1,1E-01	5,6E-03	-

Produit	Composés	WC CMJ_{WC} (µg/m3)	CMI_{WC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	hall d'entrée CMJ_{HE} (µg/m3)	CMI_{HE} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_40	butyraldéhyde	1,3E+01	2,5E-01	3,9E-04	-	4,9E+00	9,4E-02	1,4E-04	-
PA_42	1-butanol	9,6E+02	1,8E+01	2,6E-02	-	3,6E+02	6,8E+00	9,8E-03	-
PA_42	d-limonène	3,1E+03	5,9E+01	1,2E-02	-	1,2E+03	2,2E+01	4,4E-03	-
PA_42	dihydromyrcénol	2,4E+02	4,6E+00	-	-	9,0E+01	1,7E+00	-	-
PA_42	3,4-diméthyl-3-	1,2E+02	2,2E+00	-	-	4,4E+01	8,4E-01	-	-
PA_42	2-phényléthanol	3,2E+02	6,1E+00	-	-	1,2E+02	2,3E+00	-	-
PA_42	benzyl acétate	1,6E+02	3,1E+00	-	-	6,2E+01	1,2E+00	-	-
PA_42	2-tert-butylcyclohexanol	3,9E+02	7,4E+00	-	-	1,4E+02	2,8E+00	-	-
PA_42	sodium dodecyl sulfate	2,2E+02	4,3E+00	-	-	8,4E+01	1,6E+00	-	-
PA_42	woody acétate	2,6E+02	5,0E+00	-	-	9,9E+01	1,9E+00	-	-
PA_42	benzène	7,4E-01	1,4E-02	1,4E-03	3,7E-07	2,8E-01	5,3E-03	5,3E-04	1,4E-07
PA_42	COVt	6,4E+03	1,2E+02	-	-	2,4E+03	4,6E+01	-	-
PA_42	formaldéhyde	1,4E+00	2,7E-02	-	-	5,4E-01	1,0E-02	-	-
PA_42	acétaldéhyde	1,3E+02	2,4E+00	1,5E-02	-	4,8E+01	9,1E-01	5,7E-03	-
PA_42	acétone	1,7E+01	3,3E-01	9,9E-06	-	6,4E+00	1,2E-01	3,7E-06	-
PA_42	benzaldéhyde	8,6E+00	1,6E-01	8,2E-03	-	3,2E+00	6,2E-02	3,1E-03	-
PA_43	6-méthyl-5-hepten-2-one	6,0E+01	1,1E+00	-	-	2,2E+01	4,3E-01	-	-
PA_43	eucalyptol	3,0E+02	5,7E+00	-	-	1,1E+02	2,1E+00	-	-
PA_43	dihydromyrcénol	1,9E+03	3,6E+01	-	-	7,1E+02	1,4E+01	-	-
PA_43	citronellol	1,2E+03	2,2E+01	-	-	4,3E+02	8,3E+00	-	-
PA_43	benzyl acétate	2,1E+03	4,1E+01	-	-	8,0E+02	1,5E+01	-	-
PA_43	α-terpinéol	1,3E+02	2,4E+00	-	-	4,8E+01	9,1E-01	-	-
PA_43	citronellal	1,4E+02	2,7E+00	-	-	5,3E+01	1,0E+00	-	-
PA_43	woody acétate	2,6E+02	5,0E+00	-	-	9,7E+01	1,9E+00	-	-
PA_43	benzène	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	COVt	7,5E+03	1,4E+02	-	-	2,8E+03	5,3E+01	-	-
PA_43	formaldéhyde	2,9E+00	5,6E-02	-	-	1,1E+00	2,1E-02	-	-
PA_43	acétaldéhyde	2,2E+01	4,2E-01	2,6E-03	-	8,2E+00	1,6E-01	9,8E-04	-
PA_43	acétone	3,8E+01	7,2E-01	2,2E-05	-	1,4E+01	2,7E-01	8,2E-06	-
PA_43	benzaldéhyde	1,0E+01	1,9E-01	9,7E-03	-	3,8E+00	7,3E-02	3,7E-03	-

Produit	Composés	Débarras CMJ_{Db} (µg/m3)	CMI_{Db} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Maison CMI_{Ma} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Sommes par produit QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_40	butyraldéhyde	5,9E+00	1,1E-01	1,7E-04	-	1,3E+00	2,0E-03	-	2,5E-01	0,0E+00
PA_42	1-butanol	4,3E+02	8,2E+00	1,2E-02	-	9,7E+01	1,4E-01	-		
PA_42	d-limonène	1,4E+03	2,7E+01	5,3E-03	-	3,1E+02	6,3E-02	-		
PA_42	dihydromyrcénol	1,1E+02	2,1E+00	-	-	2,4E+01	-	-		
PA_42	3,4-diméthyl-3-	5,3E+01	1,0E+00	-	-	1,2E+01	-	-		
PA_42	2-phényléthanol	1,4E+02	2,7E+00	-	-	3,2E+01	-	-		
PA_42	benzyl acétate	7,4E+01	1,4E+00	-	-	1,7E+01	-	-		
PA_42	2-tert-butylcyclohexanol	1,7E+02	3,3E+00	-	-	3,9E+01	-	-		
PA_42	sodium dodecyl sulfate	1,0E+02	1,9E+00	-	-	2,3E+01	-	-		
PA_42	woody acétate	1,2E+02	2,3E+00	-	-	2,7E+01	-	-		
PA_42	benzène	3,3E-01	6,3E-03	6,3E-04	1,6E-07	7,5E-02	7,5E-03	1,9E-06		
PA_42	COVt	2,9E+03	5,5E+01	-	-	6,4E+02	-	-		
PA_42	formaldéhyde	6,4E-01	1,2E-02	-	-	1,4E-01	-	-		
PA_42	acétaldéhyde	5,7E+01	1,1E+00	6,8E-03	-	1,3E+01	8,1E-02	-		
PA_42	acétone	7,7E+00	1,5E-01	4,4E-06	-	1,7E+00	5,2E-05	-	PA_42	
PA_42	benzaldéhyde	3,9E+00	7,4E-02	3,7E-03	-	8,7E-01	4,3E-02	-	3,3E-01	1,9E-06
PA_43	6-méthyl-5-hepten-2-one	2,7E+01	5,1E-01	-	-	6,0E+00	-	-		
PA_43	eucalyptol	1,3E+02	2,6E+00	-	-	3,0E+01	-	-		
PA_43	dihydromyrcénol	8,6E+02	1,6E+01	-	-	1,9E+02	-	-		
PA_43	citronellol	5,2E+02	9,9E+00	-	-	1,2E+02	-	-		
PA_43	benzyl acétate	9,6E+02	1,8E+01	-	-	2,2E+02	-	-		
PA_43	α-terpinéol	5,7E+01	1,1E+00	-	-	1,3E+01	-	-		
PA_43	citronellal	6,4E+01	1,2E+00	-	-	1,4E+01	-	-		
PA_43	woody acétate	1,2E+02	2,2E+00	-	-	2,6E+01	-	-		
PA_43	benzène	-	-	-	-	-	-	-		
PA_43	COVt	3,4E+03	6,4E+01	-	-	7,5E+02	-	-		
PA_43	formaldéhyde	1,3E+00	2,5E-02	-	-	2,9E-01	-	-		
PA_43	acétaldéhyde	9,8E+00	1,9E-01	1,2E-03	-	2,2E+00	1,4E-02	-		
PA_43	acétone	1,7E+01	3,3E-01	9,8E-06	-	3,8E+00	1,2E-04	-	PA_43	
PA_43	benzaldéhyde	4,6E+00	8,8E-02	4,4E-03	-	1,0E+00	5,2E-02	-	6,6E-02	0,0E+00

CMJ : Concentration moyenne journalière
CMI : Concentration Moyenne Inhalée
DP2 : Scénario n°2 portant sur les diffuseurs passifs
Cu : cuisine
Ch : chambre
SdB : Salle de bain
SSM : Salon / salle à manger
HE : Hall d'entrée
Db : Débarras
Ma : Maison

Les résultats de couleur rouge correspondent à un dépassement des valeurs repères retenues pour l'étude

Diffuseurs actifs - calculs liés au Scénario 2

Durée d'utilisation (mois par an)	Présence dans la pièce pendant et après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
11	oui	70	Pas d'aération	0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	

Produit	Durée d'utilisation (min)	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3) Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h	CML_{Cu} (µg/m^3)	CML_{Ch} (µg/m^3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CML_{Ch} (µg/m^3)	CML_{Ch} (µg/m^3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CML_{SdB} (µg/m^3)	CML_{SdB} (µg/m^3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CML_{SSM} (µg/m^3)	CML_{SSM} (µg/m^3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CML_{WC} (µg/m^3)	CML_{WC} (µg/m^3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CML_{HE} (µg/m^3)	CML_{HE} (µg/m^3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CML_{Db} (µg/m^3)	CML_{Db} (µg/m^3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CML_{Ma} (µg/m^3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Sommes par produit QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	Sommes par produit ERI
PA 27	300	0,5	5989-27-5	d-limonène	1315	1312	1080	1075	1096	1,2E+03	2,9E+02	3,1E+01	6,1E-03	-	2,0E+02	6,3E+01	1,3E-02	-	3,7E+02	1,4E+01	2,8E-03	-	3,7E+02	2,1E+01	4,3E-03	-	2,0E+03	3,7E+01	7,5E-03	-	7,3E+02	1,4E+01	2,8E-03	-	8,8E+02	1,7E+01	3,4E-03	-	2,0E+02	3,9E-02	-		
PA 27	300	0,5	470-82-6	eucalyptol	575	934	524	537	568	6,3E+02	1,3E+02	1,3E+01	-	-	8,5E+01	2,8E+01	-	-	1,6E+02	6,1E+00	-	-	4,3E+01	9,4E+00	-	-	8,5E+02	1,6E+01	-	-	3,2E+02	6,1E+00	-	-	3,8E+02	7,3E+00	-	-	8,6E+01	-	-		
PA 27	300	0,5	18479-58-8	dihydromyrcénol	1274	2621	3064	2511	2206	2,3E+03	2,8E+02	3,0E+01	-	-	1,9E+02	6,1E+01	-	-	3,5E+02	1,4E+01	-	-	9,5E+01	2,1E+01	-	-	1,9E+03	3,6E+01	-	-	7,1E+02	1,4E+01	-	-	8,5E+02	1,6E+01	-	-	1,9E+02	-	-		
PA 27	300	0,5	78-70-6	linalol	654	1449	1635	70	1237	1,0E+03	1,5E+02	1,5E+01	-	-	9,7E+01	3,2E+01	-	-	1,8E+02	6,9E+00	-	-	4,9E+01	1,1E+01	-	-	9,7E+02	1,9E+01	-	-	3,6E+02	6,9E+00	-	-	4,4E+02	8,3E+00	-	-	9,8E+01	-	-		
PA 27	300	0,5	60-12-8	2-phényléthanol	1384	2490	2762	1570	2519	2,1E+03	3,1E+02	3,2E+01	-	-	2,1E+02	6,7E+01	-	-	3,8E+02	1,5E+01	-	-	1,0E+02	2,3E+01	-	-	2,1E+03	3,9E+01	-	-	7,7E+02	1,5E+01	-	-	9,2E+02	1,8E+01	-	-	2,1E+02	-	-		
PA 27	300	0,5	140-11-4	benzyl éthanoate	1308	2402	2719	2727	2382	2,3E+03	2,9E+02	3,1E+01	-	-	1,9E+02	6,3E+01	-	-	3,6E+02	1,4E+01	-	-	9,7E+01	2,1E+01	-	-	1,9E+03	3,7E+01	-	-	7,3E+02	1,4E+01	-	-	8,7E+02	1,7E+01	-	-	2,0E+02	-	-		
PA 27	300	0,5	5446-96-8	méthyl 2-butoxybenzoate	639	1045	1236	1144	804	9,7E+02	1,4E+02	1,5E+01	-	-	9,5E+01	3,1E+01	-	-	1,8E+02	6,8E+00	-	-	4,7E+01	1,0E+01	-	-	9,5E+02	1,8E+01	-	-	3,6E+02	6,8E+00	-	-	4,3E+02	8,1E+00	-	-	9,6E+01	-	-		
PA 27	300	0,5	98-55-5	α-terpinéol	742	1615	1758	1764	1474	1,5E+03	1,7E+02	1,7E+01	-	-	1,1E+02	3,6E+01	-	-	2,1E+02	7,9E+00	-	-	5,5E+01	1,2E+01	-	-	1,1E+03	2,1E+01	-	-	4,1E+02	7,9E+00	-	-	5,0E+02	9,5E+00	-	-	1,1E+02	-	-		
PA 27	300	0,5	-	dérivé citronellol	417	990	1163	1163	1050	9,6E+02	9,3E+01	9,7E+00	-	-	6,2E+01	2,0E+01	-	-	1,2E+02	4,4E+00	-	-	3,1E+01	6,8E+00	-	-	6,2E+02	1,2E+01	-	-	2,3E+02	4,4E+00	-	-	2,8E+02	5,3E+00	-	-	6,3E+01	-	-		
PA 27	300	0,5	106-22-9	citronellol	1322	2386	2702	2705	2422	2,3E+03	2,9E+02	3,1E+01	-	-	2,0E+02	6,4E+01	-	-	3,7E+02	1,4E+01	-	-	9,8E+01	2,2E+01	-	-	2,0E+03	3,7E+01	-	-	7,4E+02	1,4E+01	-	-	8,8E+02	1,7E+01	-	-	2,0E+02	-	-		
PA 27	300	0,5	71-43-2	benzène	0,5	-	-	-	-	-	1,1E-01	1,2E-02	1,2E-03	3,0E-07	7,4E-02	2,4E-02	2,4E-03	6,2E-07	1,4E-01	5,3E-03	5,3E-04	1,4E-07	3,7E-02	8,1E-03	8,1E-04	2,1E-07	7,4E-01	1,4E-02	1,4E-03	3,7E-07	2,8E-01	5,3E-03	5,3E-04	1,4E-07	3,3E-01	6,3E-03	6,3E-04	1,6E-07	7,5E-02	7,5E-03	1,9E-06		
PA 27	300	0,5	-	COVt	12958	25669	27896	27341	23978	2,4E+04	2,9E+03	3,0E+02	-	-	1,9E+03	6,2E+02	-	-	3,6E+03	1,4E+02	-	-	9,6E+02	2,1E+02	-	-	1,9E+04	3,7E+02	-	-	7,2E+03	1,4E+02	-	-	8,7E+03	1,7E+02	-	-	1,9E+03	-	-		
PA 27	300	0,5	50-00-0	formaldéhyde	2	7	6	4	5	4,6E+00	4,5E-01	4,7E-02	-	-	3,0E-01	9,6E-02	-	-	5,6E-01	2,1E-02	-	-	1,5E-01	3,3E-02	-	-	3,0E+00	5,7E-02	-	-	1,1E+00	2,1E-02	-	-	1,3E+00	2,5E-02	-	-	3,0E-01	-	-		
PA 27	300	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	44	35	47	52	57	4,7E+01	9,8E+00	1,0E+00	6,4E-03	-	6,5E+00	2,1E+00	1,3E-02	-	1,2E+01	4,7E-01	2,9E-03	-	3,3E+00	7,2E-01	4,5E-03	-	6,5E+01	1,2E+00	7,8E-03	-	2,4E+01	4,7E-01	2,9E-03	-	2,9E+01	5,6E-01	3,5E-03	-	6,6E+00	4,1E-02	-		
PA 27	300	0,5	67-64-1	acétone	0	15	22	27	61	2,5E+01	3,3E+00	3,5E-01	1,1E-05	-	2,2E+00	7,2E-01	2,2E-05	-	4,2E+00	1,6E-01	4,8E-06	-	1,1E+00	2,4E-01	7,4E-06	-	2,2E+01	4,2E-01	1,3E-05	-	8,3E+00	1,6E-01	4,8E-06	-	1,0E+01	1,9E-01	5,8E-06	-	2,3E+00	6,8E-05	-	PA 27	
PA 27	300	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	9	11	11	12	13	1,1E+01	2,0E+00	2,1E-01	1,1E-02	-	1,3E+00	4,3E-01	2,2E-02	-	2,5E+00	9,6E-02	4,8E-03	-	6,7E-01	1,5E-01	7,3E-03	-	1,3E+01	2,5E-01	1,3E-02	-	5,0E+00	9,6E-02	4,8E-03	-	6,0E+00	1,1E-01	5,7E-03	-	1,4E+00	6,8E-02	-	1,6E-01	1,9E-06
PA 27	300	0,4	142-92-7	hexyl acétate	64	123	169	174	200	1,5E+02	1,4E+01	1,4E+00	-	-	9,2E+00	3,0E+00	-	-	1,7E+01	6,6E-01	-	-	4,6E+00	1,0E+00	-	-	9,2E+01	1,8E+00	-	-	3,4E+01	6,6E-01	-	-	4,1E+01	7,9E-01	-	-	9,3E+00	-	-		
PA 29	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	154	260	308	324	344	2,8E+02	3,3E+01	3,5E+00	7,0E-04	-	2,2E+01	7,2E+00	1,4E-03	-	4,1E+01	1,6E+00	3,2E-04	-	1,1E+01	2,4E+00	4,9E-04	-	2,2E+02	4,2E+00	8,4E-04	-	8,3E+01	1,6E+00	3,2E-04	-	9,9E+01	1,9E+00	3,8E-04	-	2,2E+01	4,5E-03	-		
PA 29	300	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	41	79	99	100	113	8,6E+01	8,8E+00	9,3E-01	-	-	5,9E+00	1,9E+00	-	-	1,1E+01	4,2E-01	-	-	2,9E+00	6,5E-01	-	-	5,9E+01	1,1E+00	-	-	2,2E+01	4,2E-01	-	-	2,6E+01	5,1E-01	-	-	6,0E+00	-	-		
PA 29	300	0,4	78-70-6	linalol	353	633	796	895	987	7,3E+02	7,6E+01	8,0E+00	-	-	5,1E+01	1,6E+01	-	-	9,5E+01	3,6E+00	-	-	2,5E+01	5,6E+00	-	-	5,1E+02	9,7E+00	-	-	1,9E+02	3,6E+00	-	-	2,3E+02	4,4E+00	-	-	5,1E+01	-	-		
PA 29	300	0,4	140-11-4	benzyl acétate	265	422	497	548	589	4,6E+02	5,7E+01	6,0E+00	-	-	3,8E+01	1,2E+01	-	-	7,1E+01	2,7E+00	-	-	1,9E+01	4,2E+00	-	-	3,8E+02	7,3E+00	-	-	1,4E+02	2,7E+00	-	-	1,7E+02	3,3E+00	-	-	3,8E+01	-	-		
PA 29	300	0,4	106-22-9	citronellol	75	117	149	195	215	1,5E+02	1,6E+01	1,7E+00	-	-	1,1E+01	3,5E+00	-	-	2,0E+01	7,7E-01	-	-	5,4E+00	1,2E+00	-	-	1,1E+02	2,1E+00	-	-	4,0E+01	7,7E-01	-	-	4,8E+01	9,2E-01	-	-	1,1E+01	-	-		
PA 29	300	0,4	20324-33-8	tripropylène glycol	134	19	37	43	36	5,4E+01	2,9E+00	3,0E+00	2,5E-03	-	1,9E+01	6,2E+00	5,2E-03	-	3,6E+01	1,4E+00	1,1E-03	43	9,6E+00	2,1E+00	1,6E-03	-	1,9E+02	3,7E+00	3,1E-03	-	7,2E+01	1,4E+00	1,1E-03	-	8,7E+01	1,7E+00	1,4E-03	-	1,9E+01	1,6E-02	-		
PA 29	300	0,4	151-05-3	DMBCA1	16	23	50	51	34	3,5E+01	3,4E+00	3,6E-01	-	-	2,3E+00	7,5E-01	-	-	4,3E+00	1,6E-01	-	-	1,1E+00	2,5E-01	-	-	2,3E+01	4,4E-01	-	-	8,6E+00	1,6E-01	-	-	1,0E+01	2,0E-01	-	-	2,3E+00	-	-		
PA 29	300	0,4	128-37-0	2,6-di-tert-butyl-p-crésol	28	41	55	62	73	5,2E+01	6,0E+00	6,3E-01	6,3E-03	-	4,0E+00	1,3E+00	1,3E-02	-	7,5E+00	2,9E-01	2,9E-03	-	2,0E+00	4,4E-01	4,4E-03	-	4,0E+01	7,7E-01	7,7E-03	-	1,5E+01	2,9E-01	2,9E-03	-	1,8E+01	3,5E-01	3,5E-03	-	4,1E+00	4,1E-02	-		
PA 29	300	0,4	98-55-5	α-terpinéol	14	1	<LD	<LD	<LD	7,5E+00	3,0E+00	3,2E-01	-	-	2,0E+00	6,5E-01	-	-	3,8E+00	1,4E-01	-	-	1,0E+00	2,2E-01	-	-	2,0E+01	3,8E-01	-	-	7,5E+00	1,4E-01	-	-	9,0E+00	1,7E-01	-	-	2,0E+00	-	-		
PA 29	300	0,4	71-43-2	benzène	0,6	-	-	-	-	-	1,3E-01	1,4E-02	1,4E-03	3,5E-07	8,6E-02	2,8E-02	2,8E-03	7,3E-07	1,6E-01	6,2E-03	6,2E-04	1,6E-07	4,3E-02	9,5E-03	9,5E-04	2,5E-07	8,6E-01	1,6E-02	1,6E-03	4,3E-07	3,2E-01	6,2E-03	6,2E-04	1,6E-07	3,9E-01	7,4E-03	7,4E-04	1,9E-07	8,7E-02	8,7E-03	2,3E-06		
PA 29	300	0,4	-	COVt	1497	2428	3073	3363	5961	3,3E+03	3,2E+02	3,4E+01	-	-	2,1E+02	7,0E+01	-	-	4,0E+02	1,5E+01	-	-	1,1E+02	2,4E+01	-	-	2,1E+03	4,1E+01	-	-	8,1E+02	1,5E+01	-	-	9,7E+02	1,8E+01	-	-	2,2E+02	-	-		
PA 29	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2	3	2	3	3	2,6E+00	4,3E-01	4,5E-02	-	-	2,9E-01	9,3E-02	-	-	5,4E-01	2,1E-02	-	-	1,4E-01	3,2E-02	-	-	2,9E+00	5,5E-02	-	-	1,1E+00	2,1E-02	-	-	1,3E+00	2,5E-02	-	-	2,9E-01	-	-		
PA 29	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	2	3	4	5	5	3,6E+00	2,2E-01	2,3E-02	1,4E-04	-	1,4E-01	4,7E-02	2,9E-04	-	2,7E-01	1,0E-02	4,2E-05	-	7,2E-02	1,6E-02	9,8E-05	-	1,4E+00	2,7E-02	1,7E-04	-	5,4E-01	1,0E-02	6,4E-05	-	6,5E-01	1,2E-02	7,7E-05	-	1,5E-01	9,1E-04	-		
PA 29	300	0,4	67-64-1	acétone	8	11	13	14	14	1,2E+01	1,7E+00	1,8E-01	5,4E-06	-	1,1E+00	3,7E-01	1,1E-05	-	2,2E+00	8,2E-02	2,5E-06	-	5,7E-01	1,3E-01	3,8E-06	-	1,1E+01	2,2E-01	6,6E-06	-	4,3E+00	8,2E-02	2,5E-06	-	5,2E+00	9,9E-02	3,0E-06	-	1,2E+00	3,5E-05	-	PA 29	
PA 29	300	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	0	3	4	7	6	4,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	-	7,1E-02	2,3E-06
PA 30	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	8277	12177	13474	11869	8505	1,1E+04	1,8E+03	1,9E+02	3,7E-02	-	1,2E+03	3,9E+02	7,7E-02	-	2,2E+03	8,5E+01	1,7E-02	-	5,9E+02	1,3E+02	2,6E-02	-	1,2E+04	2,2E+02	4,5E-02	-	4,5E+03	8,5E+01	1,7E-02	-	5,3E+03	1,0E+02	2,0E-02	-	1,2E+03	2,4E-01	-		
PA 30	300	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	1299	3720	4571	4476	3377	3,5E+03	2,8E+02	2,9E+01	-	-	1,9E+02	6,1E+01	-	-	3,5E+02	1,3E+01	-	-	9,3E+01	2,0E+01	-	-	1,9E+03	3,6E+01	-	-	7,0E+02	1,3E+01	-	-	8,4E+02	1,6E+01	-	-	1,9E+02	-	-		
PA 30	300	0,4	78-70-6	linalol	2960	7329	10000	9807	7999	7,6E+03	6,4E+02	6,7E+01	-	-	4,2E+02	1,4E+02	-	-	8,0E+02	3,0E+01	-	-	2,1E+02	4,7E+01	-	-	4,2E+03	8,1E+01	-	-	1,6E+03	3,0E+01	-	-	1,9E+03	3,6E+01	-	-	4,3E+02	-	-		
PA 30	300	0,4	140-11-4	benzyl acétate	1698	4266	5347	5396	4870	4,3E+03	1,7E+02	1,8E+01	-	-	1,4E+02	7,9E+01	-	-	2,4E+02	1,7E+01	-	-	1,2E+02	2,7E+01	-	-	2,4E+03	4,7E+01	-	-	9,1E+02	1,7E+01	-	-	1,1E+03	2,1E+01	-	-	2,5E+02	-	-		
PA 30	300	0,4	58430-94-7	isononyl acétate	1434	3708	4510	4501	3581	3,5E+03	3,1E+02	3,2E+01	-	-	2,1E+02	6,7E+01	-	-	3,9E+02	1,5E+01	-	-	1,0E+02	2,3E+01	-	-	2,1E+03	3,9E+01	-	-	7,7E+02	1,5E+01	-	-	9,3E+02	1,8E+01	-	-	2,1E+02	-	-		
PA 30	300	0,4	10339-55-6	éthyl linalol	1172	6758	8206	8610	7392	6,4E+03	2,5E+02	2,6E+01	-	-	1,7E+02	5,5E+01	-	-	3,2E+02	1,2E+01	-	-	8,4E+01	1,8E+01	-	-	1,7E+03	3,2E+01	-	-	6,3E+02	1,2E+01	-	-	7,6E+02	1,4E+01	-	-	1,7E+02	-	-		
PA 30	300	0,4	24691-16-5	3,3,5-trimethylcyclohexyl	1521	5500	7143	7373	6727	5,7E+03	3,3E+02	3,4E+01	-	-	2,2E+02	7,1E+01	-	-	4,1E+02	1,6E+01	-	-	1,1E+02	2,4E+01	-	-	2,2E+03	4,2E+01	-	-	8,2E+02	1,6E+01	-	-	9,8E+02	1,9E+01	-	-	2,2E+02	-	-		
PA 30	300	0,4	-	1-(1-oxobutyl)-1,2-	1752	2914	3227	3475	3509	3,0E+03	3,8E+02	4,0E+01	-	-	2,5E+02	8,2E+01	-	-	4,7E+02	1,8E+01	-	-	1,3E+02	2,8E+01	-	-	2,5E+03	4,8E+01	-	-	9,4E+02	1,8E+01	-	-	1,1E+03	2,2E+01	-	-	2,5E+02	-	-		
PA 30	300	0,4	7149-26-0	linalyl anthranilate	1068	3046	3762	3976	3513	3,1E+03	2,3E+02	2,4E+01	-	-	1,5E+02	5,0E+01	-	-	2,9E+02	1,1E+01	-	-	7,7E+01	1,7E+01	-	-	1,5E+03	2,9E+01	-	-	5,7E+02	1,1E+01	-	-	6,9E+02	1,3E+01	-	-	1,6E+02	-	-		
PA 30	300	0,4	107-75-5	laurine	1040	2075	2818	4592	-	2,6E+03	2,2E+02	2,4E+01	-	-	1,5E+02	4,8E+01	-	-	2,8E+02	1,1E+01	-	-	7,5E+01	1,6E+01	-	-	1,5E+03	2,8E+01	-	-	5,6E+02	1,1E+01	-	-	6,7E+02	1,3E+01	-	-	1,5E+02	-	-		
PA 30	300	0,4	-	éther de glycol	1879	7846	9845	11356	-	7,7E+03	4,0E+02	4,2E+01	-	-	2,7E+02	8,8E+01	-	-	5,1E+02	1,9E+01	-	-	1,3E+02	3,0E+01	-	-	2,7E+03	5,1E+01	-	-	1,0E+03	1,9E+01	-	-	1,2E+03	2,3E+01	-	-	2,7E+02	-	-		
PA 30	300	0,4	71-43-2	benzène	0,9	-	-	-	-	-	1,9E-01	2,0E-02	2,0E-03	5,2E-07	1,3E-01	4,1E-02	4,1E-03	1,1E-06	2,4E-01	9,2E-03	9,2E-04	2,4E-07	6,4E-02	1,4E-02	1,4E-03	3,6E-07	1,3E+00	2,4E-02	2,4E-03	6,3E-07	4,8E-01	9,2E-03	9,2E-04	2,4E-07	5,8E-01	1,1E-02	1,1E-03	2,9E-07	1,3E-01	1,3E-02	3,4E-06		
PA 30	300	0,4	-	COVt	29708	73700	90696	91523	95260	7,6E+04	6,4E+03	6,7E+02	-	-	4,3E+03	1,4E+03	-	-	8,0E+03	3,1E+02	-	-	2,1E+03	4,7E+02	-	-	4,3E+04	8,1E+02	-	-	1,6E+04	3,1E+02	-	-	1,9E+04	3,7E+02	-	-	4,3E+03	-	-		
PA 30	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	14	15	13	11	10	1,3E+01	1,7E+00	1,8E-01	-	-	2,0E+00	6,5E-01	-	-	3,8E+00	1,4E-01	-	-	1,0E+00	2,2E-01	-	-	2,0E+01	3,8E-01	-	-	7,5E+00	1,4E-01	-	-	9,0E+00	1,7E-01	-	-	2,0E+00	-	-		
PA 30	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	10	15	18	19	20	1,6E+01	2,2E+00	2,3E-01	1,4E-03	-	1,4E+00	4,7E-01	2,9E-03	-	2,7E+00	1,0E-01	6,4E-04	-	7,2E-01	1,6E-01	9,8E-04	-	1,4E+01	2,7E-01	1,7E-03	-	5,4E+00	1,0E-01	6,4E-04	-	6,5E+00	1,2E-01	7,7E-04	-	1,5E+00	9,1E-03	-		
PA 30	300	0,4	67-64-1	acétone	17	24	25	24	22	2,2E+01	3,7E+00	3,8E-01	1,2E-05	-	2,4E+00	7,9E-01	2,4E-05	-	4,6E+00	1,7E-01	5,3E-06	-	1,2E+00	2,7E-01	8,1E-06	-	2,4E+01	4,7E-01	1,4E-05	-	9,1E+00	1,7E-01	5,3E-06	-	1,1E+01	2,1E-01	6,3E-06	-	2,5E+00	7,4E-05	-		
PA 30	300	0,4	123-38-6	propionaldéhyde	6	22	29	32	30	2,4E+01	1,3E+00	1,4E-01	1,7E-02	-	8,6E-01	2,8E-01	3,5E-02	-	1,6E+00	6,2E-02	7,7E-03	-	4,3E-01	9,5E-02	1,2E-02	-	8,6E+00	1,6E-01	2,1E-02	-	3,2E+00	6,1E-02	7,7E-03	-	3,9E+00	7,4E-02	9,2E-03	-	8,7E-01	1,1E-01	-		
PA 30	300	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	6	9	9	7	6	6,8E+00	1,3E+00	1,4E-01	6,8E-03	-	8,6E-01	2,8E-01	1,4E-02	-	1,6E+00	6,2E-02	3,1E-03	-	4,3E-01	9,5E-02	4,7E-03	-	8,6E+00	1,6E-01	8,2E-03	-	3,2E+00	6,2E-02	3,1E-03	-	3,9E+00	7,4E-02	3,7E-03	-	8,7E-01	4,4E-02	-		
PA 30	300	0,4	66-25-1	hexaldéhyde	4	6	8	10	6	6,8E+00	8,6E-01	9,0E-02	1,0E-04	-	5,7E-01	1,9E-01	2,1E-04	-	1,1E+00	4,1E-02	4,6E-05	-	2,9E-01	6,3E-02	7,0E-05	-	5,7E+00	1,1E-01	1,2E-04	-	2,2E+00	4,1E-02	4,6E-05	-	2,6E+00	4,9E-02	5,5E-05	-	5,8E-01	6,5E-04	-	4,2E-01	3,4E-06
PA 32	300	0,4	80-56-8	α-pinène	264	253	167	119	118	1,8E+02	5,7E+01	6,0E+00	2,4E-03	-	3,8E+01	1,2E+01	4,9E-03	-	7,1E+01	2,7E+00	1,1E-03	-	1,9E+01	4,2E+00	1,7E-03	-	3,8E+02	7,2E+00	2,9E-03	-	1,4E+02	2,7E+00	1,1E-03	-	1,7E+02	3,2E+00	1,3E-03	-	3,8E+01	1,5E-02	-		
PA 32	300	0,4	555-10-2	β-phellandrène	376	396	278	157	116	2,6E+02	8,1E+01	8,5E+00	-	-	5,4E+01	1,8E+01	-	-	1,0E+02	3,9E+00	-	-	2,7E+01	5,9E+00	-	-	5,4E+02	1,0E+01	-	-	2,0E+02	3,9E+00	-	-	2,4E+02	4,6E+00	-	-	5,5E+01	-	-		
PA 32	300	0,4	110-93-0	6-méthyl-5-heptène-2-	437	411	193	116	74	2,5E+02	9,4E+01	9,9E+00	-	-	6,3E+01	2,0E+01	-	-	1,2E+02	4,5E+00	-	-	3,1E+01	6,9E+00	-	-	6,3E+02	1,2E+01	-	-	2,4E+02	4,5E+00	-	-	2,8E+02	5,4E+00	-	-	6,3E+01	-	-		
PA 32	300	0,4	123-35-3	β-myrcène	1059	1128	639	362	228	6,8E+02	2,3E+02	2,4E+01	-	-	1,5E+02	4,9E+01	-	-	2,8E+02	1,1E+01	-	-	7,6E+01	1,7E+01	-	-	1,5E+03	2,9E+01	-	-	5,7E+02	1,1E+01	-	-	6,8E+02	1,3E+01	-	-	1,5E+02	-	-		
PA 32	300	0,4	124-13-0	octanal	264	301	185	110	67	1,9E+02	5,7E+01	6,0E+00	6,6E-03	-	3,8E+01	1,2E+01	1,4E-02	-	7,1E+01	2,7E+00	3,0E-03	-	1,9E+01	4,2E+00	4,6E-03	-	3,8E+02	7,2E+00	8,0E-03	-	1,4E+02	2,7E+00	3,0E-03	3,6E-03	1,7E+02	3,3E+00	3,6E-03	-	5,1E+01	4,3E-02	-		
PA 32	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	35292	32578	22754	15886	10538	2,3E+04	7,6E+03	8,0E+02	1,6E-01	-	5,1E+03	1,6E+03	3,3E-01	-	9,5E+03	3,6E+02	7,3E-02	-	2,5E+03	5,6E+02	1,1E-01	-	5,1E+04	9,7E+02	1,9E-01	-	1,9E+04	3,6E+02	7,3E-02	-	2,3E+04	4,4E+02	8,7E-02	-	5,1E+03	**1,0E+00**	-		
PA 32	300	0,4	78-70-6	linalol	1166	1858	1015	607	370	1,0E+03	2,5E+02	2,6E+01	-	-	1,7E+02	5,4E+01	-	-	3,1E+02	1,2E+01	-	-	8,4E+01	1,8E+01	-	-	1,7E+03	3,2E+01	-	-	6,

Annexe 7 : Résultats des calculs effectués au cours de l'évaluation des risques sanitaires chroniques – concentrations moyennes journalières, concentrations moyennes inhalées, indicateurs et ratios de risques – scénario n°3

Sprays aérosols - calculs liés au Scénario 3

Nb de pressions	Durée d'une pression (s)	Présence dans la pièce après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
6	3	oui	70	Pas d'aération	0,1

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	
Fréquence d'utilisation (/jour)	4	2,50	3	4	8	3	1,5	

Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3)					CMI_{cu} (µg/m3)	CMI_{cu} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{ch} (µg/m3)	CMI_{ch} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{sam} (µg/m3)	CMI_{sam} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{sem} (µg/m3)	CMI_{sem} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{wc} (µg/m3)	CMI_{wc} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{ht} (µg/m3)	CMI_{ht} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{bb} (µg/m3)	CMI_{bb} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{sha} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Sommes par produit: QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	Sommes par produit: ERI
				Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h																															
PA_07	0,5	57-55-6	propylène glycol	1,5E+03	8,9E+02	7,1E+02	4,2E+02	1,2E+02	2,3E+01	6,4E+01	3,0E-02	-	1,5E+01	8,2E+01	3,9E-02	-	2,9E+01	2,2E+01	1,0E-02	-	7,7E+00	4,5E+01	2,1E-02	-	1,5E+02	1,5E+02	7,4E-02	-	5,8E+01	2,2E+01	1,0E-02	-	7,0E+01	1,3E+01	6,2E-03	-	4,0E+02	1,9E-01	-		
PA_07	0,5	527-84-4	o-cymène	1,1E+01	1,0E+01	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,7E-01	4,8E-01	-	-	1,2E-01	6,2E-01	-	-	2,2E-01	1,6E-01	-	-	5,8E-02	3,3E-01	-	-	1,2E+00	1,2E+00	-	-	4,3E-01	1,6E-01	-	-	5,2E-01	9,8E-02	-	-	3,0E+00	-	-		
PA_07	0,5	5989-27-5	d-limonène	8,5E+01	8,2E+01	8,7E+01	9,5E+01	9,4E+01	1,3E+00	3,7E+00	7,4E-04	-	9,0E-01	4,8E+00	9,5E-04	-	1,7E+00	1,3E+00	2,5E-04	-	4,5E-01	2,6E+00	5,2E-04	-	9,0E+00	9,0E+00	1,8E-03	-	3,4E+00	1,3E+00	2,5E-04	-	4,0E+00	7,6E-01	1,5E-04	-	2,3E+01	4,7E-03	-		
PA_07	0,5	470-82-6	eucalyptol	2,4E+01	4,4E+01	4,8E+01	6,0E+01	5,5E+01	3,8E-01	1,0E+00	-	-	2,5E-01	1,3E+00	-	-	4,7E-01	3,6E-01	-	-	1,3E-01	7,3E-01	-	-	2,5E+00	2,5E+00	-	-	9,5E-01	3,6E-01	-	-	1,1E+00	2,1E-01	-	-	6,6E+00	-	-		
PA_07	0,5	18479-58-8	dihydromyrcéno	1,1E+02	5,4E+01	3,7E+01	2,8E+01	2,4E+01	1,7E+00	4,6E+00	-	-	1,1E+00	5,9E+00	-	-	2,1E+00	1,6E+00	-	-	5,6E-01	3,2E+00	-	-	1,1E+01	1,1E+01	-	-	4,2E+00	1,6E+00	-	-	5,0E+00	9,4E-01	-	-	2,9E+01	-	-		
PA_07	0,5	119-36-8	méthyl	2,8E+01	2,1E+01	2,7E+01	2,6E+01	2,7E+01	4,4E-01	1,2E+00	-	-	3,0E-01	1,6E+00	-	-	5,5E-01	4,2E-01	-	-	1,5E-01	8,5E-01	-	-	3,0E+00	3,0E+00	-	-	1,1E+00	4,2E-01	-	-	1,3E+00	2,5E-01	-	-	7,7E+00	-	-		
PA_07	0,5	112-31-2	décanal	1,1E+01	1,0E+01	1,0E+01	9,0E+00	8,0E+00	1,7E-01	4,8E-01	5,3E-04	-	1,2E-01	6,2E-01	6,8E-04	-	2,2E-01	1,6E-01	1,8E-04	-	5,8E-02	3,3E-01	3,7E-04	-	1,2E+00	1,2E+00	1,3E-03	-	4,3E-01	1,6E-01	1,8E-04	-	5,2E-01	9,8E-02	1,1E-04	-	3,0E+00	3,3E-03	-		
PA_07	0,5	106-22-9	citronellol	5,8E+01	2,0E+01	1,5E+01	1,3E+01	1,2E+01	9,2E-01	2,5E+00	-	-	6,1E-01	3,2E+00	-	-	1,1E+00	8,6E-01	-	-	3,1E-01	1,8E+00	-	-	6,1E+00	6,1E+00	-	-	2,3E+00	8,6E-01	-	-	2,8E+00	5,2E-01	-	-	1,6E+01	-	-		
PA_07	0,5	470-40-6	thujopsene	1,2E+01	4,0E+00	3,0E+00	2,0E+00	2,0E+00	1,9E-01	5,2E-01	-	-	1,3E-01	6,7E-01	-	-	2,4E-01	1,8E-01	-	-	6,3E-02	3,6E-01	-	-	1,3E+00	1,3E+00	-	-	4,7E-01	1,8E-01	-	-	5,7E-01	1,1E-01	-	-	3,3E+00	-	-		
PA_07	0,5	80-54-6	lilial	1,6E+01	2,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	2,5E-01	7,0E-01	-	-	1,7E-01	9,0E-01	-	-	3,2E-01	2,4E-01	-	-	8,4E-02	4,8E-01	-	-	1,7E+00	1,7E+00	-	-	6,3E-01	2,4E-01	-	-	7,6E-01	1,4E-01	-	-	4,4E+00	-	-		
PA_07	0,5	71-43-2	benzène	6,7E-01	-	-	-	-	1,1E-02	2,9E-02	2,9E-03	7,6E-07	7,0E-03	3,7E-02	3,7E-03	9,7E-07	1,3E-02	9,9E-03	9,9E-04	2,6E-07	3,5E-03	2,0E-02	2,0E-03	5,3E-07	7,0E-02	7,0E-02	7,0E-03	1,8E-06	2,6E-02	9,9E-03	9,9E-04	2,6E-07	3,2E-02	5,9E-03	5,9E-04	1,5E-07	1,8E-01	1,8E-02	4,8E-06		
PA_07	0,5	-	COVt	2,1E+03	1,4E+03	1,3E+03	1,1E+03	7,3E+02	3,4E+01	9,2E+01	-	-	2,2E+01	1,2E+02	-	-	4,2E+01	3,2E+01	-	-	1,1E+01	6,4E+01	-	-	2,2E+02	2,2E+02	-	-	8,4E+01	3,2E+01	-	-	1,0E+02	1,9E+01	-	-	5,8E+02	-	-		
PA_07	0,5	50-00-0	formaldéhyde	3,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	4,7E-02	1,3E-01	-	-	3,2E-02	1,7E-01	-	-	5,9E-02	4,4E-02	-	-	1,6E-02	9,1E-02	-	-	3,2E-01	3,2E-01	-	-	1,2E-01	4,4E-02	-	-	1,4E-01	2,7E-02	-	-	8,2E-01	-	-		
PA_07	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	6,0E+00	8,0E+00	9,0E+00	1,0E+01	1,0E+01	9,5E-02	2,6E-01	1,6E-03	-	6,3E-02	3,4E-01	2,1E-03	-	1,2E-01	8,9E-02	5,6E-04	-	3,2E-02	1,8E-01	1,1E-03	-	6,3E-01	6,3E-01	4,0E-03	-	2,4E-01	8,9E-02	5,6E-04	-	2,8E-01	5,3E-02	3,3E-04	-	1,6E+00	1,0E-02	-		
PA_07	0,5	67-64-1	acétone	2,2E+01	2,8E+01	2,9E+01	3,3E+01	3,9E+01	3,5E-01	9,6E-01	2,9E-05	-	2,3E-01	1,2E+00	3,7E-05	-	4,3E-01	3,3E-01	9,8E-06	-	1,2E-01	6,7E-01	2,0E-05	-	2,3E+00	2,3E+00	7,0E-05	-	8,7E-01	3,3E-01	9,8E-06	-	1,0E+00	2,0E-01	5,9E-06	-	6,0E+00	1,8E-04	-	PA_07	
PA_07	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	8,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,3E-01	3,5E-01	1,7E-02	-	8,4E-02	4,5E-01	2,2E-02	-	1,6E-01	1,2E-01	5,9E-03	-	4,2E-02	2,4E-01	1,2E-02	-	8,4E-01	8,4E-01	4,2E-02	-	3,2E-01	1,2E-01	5,9E-03	-	3,8E-01	7,1E-02	3,6E-03	-	2,2E+00	1,1E-01	-	3,4E-01	4,8E-06
PA_08	0,4	470-82-6	eucalyptol	1,9E+02	1,3E+02	9,4E+01	6,6E+01	4,7E+01	2,9E+00	7,9E+00	-	-	1,9E+00	1,0E+01	-	-	3,6E+00	2,7E+00	-	-	9,6E-01	5,5E+00	-	-	1,9E+01	1,9E+01	-	-	7,2E+00	2,7E+00	-	-	8,7E+00	1,6E+00	-	-	5,0E+01	-	-		
PA_08	0,4	2396-61-4	1,3-dipropylène	1,0E+02	1,2E+02	8,9E+01	2,1E+01	9,0E+00	1,5E+00	4,3E+00	-	-	1,0E+00	5,5E+00	-	-	1,9E+00	1,5E+00	-	-	5,2E-01	3,0E+00	-	-	1,0E+01	1,0E+01	-	-	3,9E+00	1,5E+00	-	-	4,6E+00	8,7E-01	-	-	2,7E+01	-	-		
PA_08	0,4	18479-58-8	dihydromyrcéno	1,2E+02	5,4E+01	3,1E+01	2,3E+01	1,7E+01	1,8E+00	4,9E+00	-	-	1,2E+00	6,2E+00	-	-	2,2E+00	1,7E+00	-	-	5,9E-01	3,4E+00	-	-	1,2E+01	1,2E+01	-	-	4,4E+00	1,7E+00	-	-	5,3E+00	9,9E-01	-	-	3,1E+01	-	-		
PA_08	0,4	78-70-6	linalol	4,5E+02	2,0E+02	1,2E+02	8,1E+01	6,3E+01	6,8E+00	1,9E+01	-	-	4,6E+00	2,4E+01	-	-	8,6E+00	6,4E+00	-	-	2,3E+00	1,3E+01	-	-	4,6E+01	4,6E+01	-	-	1,7E+01	6,4E+00	-	-	2,1E+01	3,8E+00	-	-	1,2E+02	-	-		
PA_08	0,4	464-49-3	camphre	6,0E+01	2,7E+01	1,6E+01	1,1E+01	9,0E+00	9,2E-01	2,5E+00	-	-	1,2E+00	8,6E-01	-	-	3,1E-01	1,8E+00	-	-	6,1E+00	6,1E+00	-	-	6,1E+00	6,1E+00	-	-	2,3E+00	8,6E-01	-	-	2,8E+00	5,2E-01	-	-	1,6E+01	-	-		
PA_08	0,4	10482-56-1	α-terpinéol	7,5E+01	2,5E+01	1,2E+01	8,0E+00	6,0E+00	1,2E+00	3,2E+00	-	-	7,7E-01	4,1E+00	-	-	1,4E+00	1,1E+00	-	-	3,8E-01	2,2E+00	-	-	7,7E+00	7,7E+00	-	-	2,9E+00	1,1E+00	-	-	3,5E+00	6,5E-01	-	-	2,0E+01	-	-		
PA_08	0,4	90-42-6	lavamenthe	8,1E+01	2,8E+01	1,5E+01	9,0E+00	7,0E+00	1,2E+00	3,4E+00	-	-	8,3E-01	4,4E+00	-	-	1,6E+00	1,2E+00	-	-	4,1E-01	2,4E+00	-	-	8,3E+00	8,3E+00	-	-	3,1E+00	1,2E+00	-	-	3,7E+00	7,0E-01	-	-	2,2E+01	-	-		
PA_08	0,4	106-22-9	citronellol	4,3E+02	1,5E+02	8,2E+01	4,8E+01	3,6E+01	6,6E+00	1,8E+01	-	-	4,4E+00	2,3E+01	-	-	8,2E+00	6,2E+00	-	-	2,2E+00	1,3E+01	-	-	4,4E+01	4,4E+01	-	-	1,6E+01	6,2E+00	-	-	2,0E+01	3,7E+00	-	-	1,1E+02	-	-		
PA_08	0,4	76-49-3	bornyl acétate	2,2E+02	8,0E+01	3,9E+01	2,5E+01	1,9E+01	3,4E+00	9,4E+00	-	-	2,3E+00	1,2E+01	-	-	4,3E+00	3,2E+00	-	-	1,1E+00	6,6E+00	-	-	2,3E+01	2,3E+01	-	-	8,6E+00	3,2E+00	-	-	1,0E+01	1,9E+00	-	-	5,9E+01	-	-		
PA_08	0,4	32210-23-4	woody acétate	5,9E+01	1,7E+01	1,5E+01	1,7E+01	1,4E+01	9,0E-01	2,5E+00	-	-	6,0E-01	3,2E+00	-	-	1,1E+00	8,5E-01	-	-	3,0E-01	1,7E+00	-	-	6,0E+00	6,0E+00	-	-	2,3E+00	8,5E-01	-	-	2,7E+00	5,1E-01	-	-	1,6E+01	-	-		
PA_08	0,4	71-43-2	benzène	1,6E+00	-	-	-	-	2,5E-02	6,9E-02	6,9E-03	1,8E-06	1,7E-02	8,9E-02	8,9E-03	2,3E-06	3,1E-02	2,3E-02	2,3E-03	6,1E-07	8,4E-03	4,8E-02	4,8E-03	1,2E-06	1,7E-01	1,7E-01	1,7E-02	4,3E-06	6,3E-02	2,3E-02	2,3E-03	6,1E-07	7,5E-02	1,4E-02	1,4E-03	3,7E-07	4,3E-01	4,3E-02	1,1E-05		
PA_08	0,4	-	COVt	2,3E+03	1,1E+03	7,0E+02	4,4E+02	3,3E+02	3,5E+01	9,7E+01	-	-	2,3E+01	1,2E+02	-	-	4,4E+01	3,3E+01	-	-	1,2E+01	6,7E+01	-	-	2,3E+02	2,3E+02	-	-	8,8E+01	3,3E+01	-	-	1,1E+02	2,0E+01	-	-	6,1E+02	-	-		
PA_08	0,4	50-00-0	formaldéhyde	8,0E+00	9,0E+00	8,0E+00	7,0E+00	7,0E+00	1,2E-01	3,4E-01	-	-	8,2E-02	4,3E-01	-	-	1,5E-01	1,2E-01	-	-	4,1E-02	2,4E-01	-	-	8,2E-01	8,2E-01	-	-	3,1E-01	1,2E-01	-	-	3,7E-01	6,9E-02	-	-	2,1E+00	-	-		
PA_08	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	1,7E+01	1,6E+01	1,4E+01	1,3E+01	1,1E+01	2,6E-01	7,2E-01	4,5E-03	-	1,7E-01	9,2E-01	5,8E-03	-	3,3E-01	2,4E-01	1,5E-03	-	8,7E-02	5,0E-01	3,1E-03	-	1,7E+00	1,7E+00	1,1E-02	-	6,5E-01	2,4E-01	1,5E-03	-	7,8E-01	1,5E-01	9,2E-04	-	4,5E+00	2,8E-02	-	PA_08	
PA_08	0,4	67-64-1	acétone	8,0E+00	1,5E+01	1,3E+01	1,4E+01	1,5E+01	1,2E-01	3,4E-01	1,0E-05	-	8,2E-02	4,3E-01	1,3E-05	-	1,5E-01	1,2E-01	3,5E-06	-	4,1E-02	2,4E-01	7,1E-06	-	8,2E-01	8,2E-01	2,5E-05	-	3,1E-01	1,2E-01	3,5E-06	-	3,7E-01	6,9E-02	2,1E-06	-	2,1E+00	6,4E-05	-	7,2E-02	1,1E-05
PA_10	0,5	123-35-3	β-myrcène	1,2E+03	8,4E+02	1,5E+02	1,3E+02	7,4E+01	1,9E+01	5,2E+01	-	-	1,3E+01	6,7E+01	-	-	2,4E+01	1,8E+01	-	-	6,3E+00	3,6E+01	-	-	1,3E+02	1,3E+02	-	-	4,7E+01	1,8E+01	-	-	5,7E+01	1,1E+01	-	-	3,3E+02	-	-		
PA_10	0,5	470-82-6	eucalyptol	2,0E+04	1,6E+04	6,7E+03	5,7E+03	3,1E+03	3,1E+02	8,6E+02	-	-	2,1E+02	1,1E+03	-	-	3,9E+02	2,9E+02	-	-	1,0E+02	6,0E+02	-	-	2,1E+03	2,1E+03	-	-	7,8E+02	2,9E+02	-	-	9,3E+02	1,7E+02	-	-	5,4E+03	-	-		
PA_10	0,5	99-85-4	γ-terpinène	1,2E+03	8,5E+02	3,3E+02	2,6E+02	1,2E+02	1,8E+01	5,1E+01	-	-	1,2E+01	6,5E+01	-	-	2,3E+01	1,7E+01	-	-	6,1E+00	3,5E+01	-	-	1,2E+02	1,2E+02	-	-	4,6E+01	1,7E+01	-	-	5,5E+01	1,0E+01	-	-	3,2E+02	-	-		
PA_10	0,5	78-70-6	linalol	9,7E+03	6,1E+03	2,7E+03	2,1E+03	1,5E+03	1,5E+02	4,2E+02	-	-	1,0E+02	5,4E+02	-	-	1,9E+02	1,4E+02	-	-	5,1E+01	2,9E+02	-	-	1,0E+03	1,0E+03	-	-	3,8E+02	1,4E+02	-	-	4,6E+02	8,6E+01	-	-	2,7E+03	-	-		
PA_10	0,5	464-48-2	camphre	1,9E+03	1,5E+03	6,7E+02	5,0E+02	2,4E+02	2,9E+01	8,1E+01	-	-	2,0E+01	1,0E+02	-	-	3,7E+01	2,8E+01	-	-	9,8E+00	5,6E+01	-	-	2,0E+02	2,0E+02	-	-	7,3E+01	2,8E+01	-	-	8,8E+01	1,7E+01	-	-	5,1E+02	-	-		
PA_10	0,5	10458-14-7	menthone	7,2E+03	5,1E+03	2,1E+03	1,5E+03	7,4E+02	1,1E+02	3,1E+02	-	-	7,5E+01	4,0E+02	-	-	1,4E+02	1,1E+02	-	-	3,8E+01	2,2E+02	-	-	7,5E+02	7,5E+02	-	-	2,8E+02	1,1E+02	-	-	3,4E+02	6,3E+01	-	-	2,0E+03	-	-		
PA_10	0,5	15356-70-4	menthol	3,6E+03	2,1E+03	6,7E+02	4,6E+02	2,4E+02	5,7E+01	1,6E+02	-	-	3,8E+01	2,0E+02	-	-	7,1E+01	5,3E+01	-	-	1,9E+01	1,1E+02	-	-	3,8E+02	3,8E+02	-	-	1,4E+02	5,3E+01	-	-	1,7E+02	3,2E+01	-	-	9,8E+02	-	-		
PA_10	0,5	119-36-8	méthyl	3,5E+03	1,8E+03	3,0E+02	2,7E+02	1,2E+02	5,5E+01	1,5E+02	-	-	3,6E+01	1,9E+02	-	-	6,8E+01	5,1E+01	-	-	1,8E+01	1,0E+02	-	-	3,6E+02	3,6E+02	-	-	1,4E+02	5,1E+01	-	-	1,6E+02	3,1E+01	-	-	9,2E+02	-	-		
PA_10	0,5	106-22-9	citronellol	6,2E+03	3,2E+03	1,8E+03	1,2E+03	7,0E+02	9,7E+01	2,7E+02	-	-	6,5E+01	3,4E+02	-	-	1,2E+02	9,1E+01	-	-	3,2E+01	1,9E+02	-	-	6,5E+02	6,5E+02	-	-	2,4E+02	9,1E+01	-	-	2,9E+02	5,4E+01	-	-	1,7E+03	-	-		
PA_10	0,5	118-65-0	cariophyllène	1,1E+03	5,1E+02	2,2E+02	1,4E+02	9,2E+01	1,8E+01	4,8E+01	-	-	1,2E+01	6,2E+01	-	-	2,2E+01	1,6E+01	-	-	5,8E+00	3,4E+01	-	-	1,2E+02	1,2E+02	-	-	4,4E+01	1,6E+01	-	-	5,3E+01	9,8E+00	-	-	3,0E+02	-	-		
PA_10	0,5	71-43-2	benzène	3,6E-01	-	-	-	-	5,7E-03	1,6E-02	1,6E-03	4,1E-07	3,8E-03	2,0E-02	2,0E-03	5,3E-07	7,2E-03	5,4E-03	5,4E-04	1,4E-07	1,9E-03	1,1E-02	1,1E-03	2,9E-07	3,8E-02	3,8E-02	3,8E-03	9,9E-07	1,4E-02	5,4E-03	5,4E-04	1,4E-07	1,7E-02	3,2E-03	3,2E-04	8,4E-08	9,9E-02	9,9E-03	2,6E-06		
PA_10	0,5	104458-14-7	menthone	7,2E+03	5,1E+03	2,1E+03	1,5E+03	7,4E+02	1,1E+02	3,1E+02	-	-	7,5E+01	4,0E+02	-	-	1,4E+02	1,1E+02	-	-	3,8E+01	2,2E+02	-	-	7,5E+02	7,5E+02	-	-	2,8E+02	1,1E+02	-	-	3,4E+02	6,3E+01	-	-	2,0E+03	-	-		
PA_10	0,5	15356-70-4	menthol	3,6E+03	2,1E+03	6,7E+02	4,6E+02	2,4E+02	5,7E+01	1,6E+02	-	-	3,8E+01	2,0E+02	-	-	7,1E+01	5,3E+01	-	-	1,9E+01	1,1E+02	-	-	3,8E+02	3,8E+02	-	-	1,4E+02	5,3E+01	-	-	1,7E+02	3,2E+01	-	-	9,8E+02	-	-		
PA_10	0,5	119-36-8	méthyl	3,5E+03	1,8E+03	3,0E+02	2,7E+02	1,2E+02	5,5E+01	1,5E+02	-	-	3,6E+01	1,9E+02	-	-	6,8E+01	5,1E+01	-	-	1,8E+01	1,0E+02	-	-	3,6E+02	3,6E+02	-	-	1,4E+02	5,1E+01	-	-	1,6E+02	3,1E+01	-	-	9,8E+02	-	-		
PA_10	0,5	106-22-9	citronellol	6,2E+03	3,2E+03	1,8E+03	1,2E+03	7,0E+02	9,7E+01	2,7E+02	-	-	6,5E+01	3,4E+02	-	-	1,2E+02	9,1E+01	-	-	3,2E+01	1,9E+02	-	-	6,5E+02	6,5E+02	-	-	2,4E+02	9,1E+01	-	-	2,9E+02	5,4E+01	-	-	1,7E+03	-	-		
PA_10	0,5	118-65-0	cariophyllène	1,1E+03	5,1E+02	2,2E+02	1,4E+02	9,2E+01	1,8E+01	4,8E+01	-	-	1,2E+01	6,2E+01	-	-	2,2E+01	1,6E+01	-	-	5,8E+00	3,4E+01	-	-	1,2E+02	1,2E+02	-	-	4,4E+01	1,6E+01	-	-	5,3E+01	9,8E+00	-	-	3,0E+02	-	-		
PA_10	0,5	71-43-2	benzène	3,6E-01	-	-	-	-	5,7E-03	1,6E-02	1,6E-03	4,1E-07	3,8E-03	2,0E-02	2,0E-03	5,3E-07	7,2E-03	5,4E-03	5,4E-04	1,4E-07	1,9E-03	1,1E-02	1,1E-03	2,9E-07	3,8E-02	3,8E-02	3,8E-03	9,9E-07	1,4E-02	5,4E-03	5,4E-04	1,4E-07	1,7E-02	3,2E-03	3,2E-04	8,4E-08	9,9E-02	9,9E-03	2,6E-06		
PA_11	0,4	57-55-6	propylène glycol	1,5E+03	8,9E+02	7,1E+02	4,2E+02	1,2E+02	2,3E+01	6,4E+01	3,0E-02	-	1,5E+01	8,2E+01	3,9E-02	-	2,9E+01	2,2E+01	1,0E-02	-	7,7E+00	4,5E+01	2,1E-02	-	1,5E+02	1,5E+02	7,4E-02	-	5,8E+01	2,2E+01	1,0E-02	-	7,0E+01	1,3E+01	6,2E-03	-	4,0E+02	1,9E-01	-		
PA_11	0,4	527-84-4	o-cymène	1,1E+01	1,0E+01	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,7E-01	4,8E-01	-	-	1,2E-01	6,2E-01	-	-	2,2E-01	1,6E-01	-	-	5,8E-02	3,3E-01	-	-	1,2E+00	1,2E+00	-	-	4,3E-01	1,6E-01	-	-	5,2E-01	9,8E-02	-	-	3,0E+00	-	-		
PA_11	0,4	5989-27-5	d-limonène	8,5E+01	8,2E+01	8,7E+01	9,5E+01	9,4E+01	1,3E+00	3,7E+00	7,4E-04	-	9,0E-01	4,8E+00	9,5E-04	-	1,7E+00	1,3E+00	2,5E-04	-	4,5E-01	2,6E+00	5,2E-04	-	9,0E+00	9,0E+00	1,8E-03	-	3,4E+00	1,3E+00	2,5E-04	-	4,0E+00	7,6E-01	1,5E-04	-	2,3E+01	4,7E-03	-		
PA_11	0,4	470-82-6	eucalyptol	2,4E+01	4,4E+01	4,8E+01	6,0E+01	5,5E+01	3,8E-01	1,0E+00	-	-	2,5E-01	1,3E+00	-	-	4,7E-01	3,6E-01	-	-	1,3E-01	7,3E-01	-	-	2,5E+00	2,5E+00	-	-	9,5E-01	3,6E-01	-	-	1,1E+00	2,1E-01	-	-	6,6E+00	-	-		
PA_11	0,4	18479-58-8	dihydromyrcéno	1,1E+02	5,4E+01	3,7E+01	2,8E+01	2,4E+01	1,7E+00	4,6E+00	-	-	1,1E+00	5,9E+00	-	-	2,1E+00	1,6E+00	-	-	5,6E-01	3,2E+00	-	-	1,1E+01	1,1E+01	-	-	4,2E+00	1,6E+00	-	-	5,0E+00	9,4E-01	-	-	2,9E+01	-	-		
PA_11	0,4	106-62-7	dipropylène	1,5E+02	8,4E+01	4,4E+01	2,3E+01	1,9E+01	2,3E+00	6,4E+00	-	-	1,6E+00	8,3E+00	-	-	2,9E+00	2,2E+00	-	-	7,8E-01	4,5E+00	-	-	1,6E+01	1,6E+01	-	-	5,8E+00	2,2E+00	-	-	7,0E+00	1,3E+00	-	-	4,0E+01	-	-		
PA_11	0,4	78-70-6	linalol	3,0E+01	2,2E+01	1,8E+01	1,5E+01	1,4E+01	4,6E-01	1,3E+00	-	-	3,1E-01	1,6E+00	-	-	5,8E-01	4,3E-01	-	-	1,5E-01	8,9E-01	-	-	3,1E+00	3,1E+00	-	-	1,2E+00	4,3E-01	-	-	1,4E+00	2,6E-01	-	-	8,0E+00	-	-		
PA_11	0,4	1,1-	3,8E+01	1,5E+01	8,0E+00	5,0E+00	3,0E+00	5,9E-01	1,6E+00	-	-	3,9E-01	2,1E+00	-	-	7,3E-01	5,5E-01	-	-	2,0E-01	1,1E+00	-	-	3,9E+00	3,9E+00	-	-	1,5E+00	5,5E-01	-	-	1,8E+00	3,3E-01	-	-	1,0E+01	-	-		
PA_11	0,4	10458-14-7	menthone	2,0E+02	7,0E+01	3,7E+01	2,4E+01	1,8E+01	3,0E+00	8,4E+00	-	-	2,0E+00	1,1E+01	-	-	3,8E+00	2,9E+00	-	-	1,0E+00	5,8E+00	-	-	2,0E+01	2,0E+01	-	-	7,6E+00	2,9E+00	-	-	9,1E+00	1,7E+00	-	-	5,3E+01	-	-		
PA_11	0,4	2216-51-5	menthol	2,6E+02	8,1E+01	4,1E+01	2,6E+01	2,0E+01	4,6E+00	1,4E+01	-	-	2,6E+00	1,4E+01	-	-	5,0E+00	3,7E+00	-	-	1,1E+00	7,6E+00	-	-

Nb de pressions	Durée d'une pression (s)	Présence dans la pièce après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
6	3	oui	70	Pas d'aération	0,1

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	
Fréquence d'utilisation (/jour)	4	2,50	3	4	8	3	1,5	

				Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3)																														Sommes par produit	
Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	CMI_{Cu} (µg/m3)	CMI_{Cu} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ch} (µg/m3)	CMI_{Ch} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SdB} (µg/m3)	CMI_{SdB} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SSM} (µg/m3)	CMI_{SSM} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{WC} (µg/m3)	CMI_{WC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{hE} (µg/m3)	CMI_{hE} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Db} (µg/m3)	CMI_{Db} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ma} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_44	0,4	99-85-4	γ-terpinène	9,8E+03	7,8E+03	5,3E+03	4,0E+03	2,7E+03	1,5E+02	4,2E+02	-	-	1,0E+02	5,4E+02	-	-	1,9E+02	1,4E+02	-	-	5,1E+01	2,9E+02	-	-	1,0E+03	1,0E+03	-	-	3,8E+02	1,4E+02	-	-	4,6E+02	8,6E+01	-	-	2,6E+03	-	-		
PA_44	0,4	78-70-6	linalol	3,5E+04	2,3E+04	1,6E+04	1,2E+04	8,1E+03	5,5E+02	1,5E+03	-	-	3,7E+02	2,0E+03	-	-	6,9E+02	5,2E+02	-	-	1,8E+02	1,1E+03	-	-	3,7E+03	3,7E+03	-	-	1,4E+03	5,2E+02	-	-	1,7E+03	3,1E+02	-	-	9,5E+03	-	-		
PA_44	0,4	464-49-3	camphre	7,5E+03	5,7E+03	3,7E+03	3,2E+03	2,2E+03	1,2E+02	3,2E+02	-	-	7,8E+01	4,2E+02	-	-	1,5E+02	1,1E+02	-	-	3,9E+01	2,2E+02	-	-	7,8E+02	7,8E+02	-	-	2,9E+02	1,1E+02	-	-	3,5E+02	6,6E+01	-	-	2,0E+03	-	-		
PA_44	0,4	124-83-4	acide	2,1E+04	1,1E+04	7,1E+03	5,4E+03	4,3E+03	3,3E+02	9,1E+02	-	-	2,2E+02	1,2E+03	-	-	4,1E+02	3,1E+02	-	-	1,1E+02	6,3E+02	-	-	2,2E+03	2,2E+03	-	-	8,2E+02	3,1E+02	-	-	9,9E+02	1,9E+02	-	-	5,7E+03	-	-		
PA_44	0,4	119-36-8	méthyl	1,5E+04	9,2E+03	5,9E+03	3,9E+03	3,1E+03	2,3E+02	6,4E+02	-	-	1,6E+02	8,3E+02	-	-	2,9E+02	2,2E+02	-	-	7,8E+01	4,5E+02	-	-	1,6E+03	1,6E+03	-	-	5,8E+02	2,2E+02	-	-	7,0E+02	1,3E+02	-	-	4,0E+03	-	-		
PA_44	0,4	7149-26-0	linalyl	2,6E+04	1,5E+04	1,0E+04	7,8E+03	6,0E+03	4,0E+02	1,1E+03	-	-	2,7E+02	1,4E+03	-	-	5,1E+02	3,8E+02	-	-	1,3E+02	7,8E+02	-	-	2,7E+03	2,7E+03	-	-	1,0E+03	3,8E+02	-	-	1,2E+03	2,3E+02	-	-	7,0E+03	-	-		
PA_44	0,4	140-67-0	estragole	8,1E+03	4,2E+03	2,6E+03	4,1E+03	1,1E+03	1,3E+02	3,5E+02	-	-	8,4E+01	4,5E+02	-	-	1,6E+02	1,2E+02	-	-	4,2E+01	2,4E+02	-	-	8,4E+02	8,4E+02	-	-	3,1E+02	1,2E+02	-	-	3,8E+02	7,1E+01	-	-	2,2E+03	-	-		
PA_44	0,4	71-43-2	benzène	1,1E+00	-	-	-	-	1,7E-02	4,8E-02	4,8E-03	1,2E-06	1,2E-02	6,1E-02	6,1E-03	1,6E-06	2,2E-02	1,6E-02	1,6E-03	4,2E-07	5,8E-03	3,3E-02	3,3E-03	8,6E-07	1,2E-01	1,2E-01	1,2E-02	3,0E-06	4,3E-02	1,6E-02	1,6E-03	4,2E-07	5,2E-02	9,8E-03	9,8E-04	2,5E-07	3,0E-01	3,0E-02	7,8E-06		
PA_44	0,4	-	COVt	3,1E+05	2,1E+05	1,4E+05	1,1E+05	7,3E+04	4,8E+03	1,3E+04	-	-	3,2E+03	1,7E+04	-	-	6,0E+03	4,5E+03	-	-	1,6E+03	9,1E+03	-	-	3,2E+04	3,2E+04	-	-	1,2E+04	4,5E+03	-	-	1,4E+04	2,7E+03	-	-	8,3E+04	-	-		
PA_44	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2,0E+00	4,0E+00	3,0E+00	4,0E+00	3,0E+00	3,1E-02	8,6E-02	-	-	2,1E-02	1,1E-01	-	-	3,9E-02	2,9E-02	-	-	1,0E-02	6,0E-02	-	-	2,1E-01	2,1E-01	-	-	7,8E-02	2,9E-02	-	-	9,4E-02	1,8E-02	-	-	5,4E-01	-	-		
PA_44	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	4,7E+01	2,7E+01	2,2E+01	1,7E+01	1,4E+01	7,3E-01	2,0E+00	1,3E-02	-	4,9E-01	2,6E+00	1,6E-02	-	9,2E-01	6,9E-01	4,3E-03	-	2,4E-01	1,4E+00	8,8E-03	-	4,9E+00	4,9E+00	3,1E-02	-	1,8E+00	6,9E-01	4,3E-03	-	2,2E+00	4,1E-01	2,6E-03	-	1,3E+01	7,9E-02	-		
PA_44	0,4	67-64-1	acétone	6,5E+01	5,2E+01	4,6E+01	X	4,1E+01	1,0E+00	2,8E+00	8,4E-05	-	6,8E-01	3,6E+00	1,1E-04	-	1,3E+00	9,5E-01	2,9E-05	-	3,4E-01	1,9E+00	5,9E-05	-	6,8E+00	6,8E+00	2,0E-04	-	2,5E+00	9,5E-01	2,9E-05	-	3,0E+00	5,7E-01	1,7E-05	-	1,8E+01	5,3E-04	-		
PA_44	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	1,1E+01	4,7E+01	1,9E+01	1,6E+01	1,2E+01	1,7E-01	4,7E-01	7,3E-04	-	1,1E-01	6,1E-01	9,3E-04	-	2,1E-01	1,6E-01	2,5E-04	-	5,7E-02	3,3E-01	5,1E-04	-	1,1E+00	1,1E+00	1,8E-03	-	4,3E-01	1,6E-01	2,5E-04	-	5,1E-01	9,6E-02	1,5E-04	-	3,0E+00	4,6E-03	-	PA_44	
PA_44	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	1,0E+02	1,6E+02	9,1E+01	5,9E+01	4,0E+01	1,6E+00	4,3E+00	2,1E-01	-	1,0E+00	5,5E+00	2,8E-01	-	1,9E+00	1,5E+00	7,3E-02	-	5,2E-01	3,0E+00	1,5E-01	-	1,0E+01	1,0E+01	5,2E-01	-	3,9E+00	1,5E+00	7,3E-02	-	4,7E+00	8,8E-01	4,4E-02	-	2,7E+01	**1,4E+00**	-	**4,0E+00**	7,8E-06

CMi : Concentration moyenne journalière
CMI : Concentration Moyenne Inhalée
SA1 : Scénario n°1 portant sur les sprays aérosols
Cu : cuisine
Ch : chambre
SdB : Salle de bain
SSM : Salon / salle à manger
HE : Hall d'entrée
Db : Débarras
Ma : Maison

Les résultats de couleur rouge correspondent à un dépassement des valeurs repères retenues pour l'étude

Diffuseurs passifs - calculs liés au Scénario 3

Durée d'utilisation (mois/an)	Présence dans la pièce pendant et après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
12	oui	70	Pas d'aération	0,1

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	

Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Concentrations mesurées en chambre (µg/m³)						CMI_{Cu} (µg/m3)	CMI_{Li} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ch} (µg/m3)	CMI_{Eh} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{LdB} (µg/m3)	CMI_{LeB} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{LSM} (µg/m3)	CMI_{LSM} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{WC} (µg/m3)	CMI_{WC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ae} (µg/m3)	CMI_{Ef} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Eh} (µg/m3)	CMI_{Eh} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ale} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	Sommes par produit QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	Sommes par produit ERI
				Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h																																		
PA_17	0,5	78-70-6	linalol	680	1473	1673	1817	1942	1,5E+03	5,3E+02	6,0E+01	-	-	3,5E+02	1,2E+02	-	-	6,6E+02	2,7E+01	-	-	1,8E+02	4,2E+01	-	-	3,5E+03	7,3E+01	-	-	1,3E+03	2,7E+01	-	-	1,6E+03	3,3E+01	-	-	3,9E+02	-	-					
PA_17	0,5	18479-58-8	dihydromyrcénol	569	908	1014	1066	1135	9,4E+02	4,4E+02	5,0E+01	-	-	2,9E+02	1,0E+02	-	-	5,5E+02	2,3E+01	-	-	1,5E+02	3,5E+01	-	-	2,9E+03	6,1E+01	-	-	1,1E+03	2,3E+01	-	-	1,3E+03	2,7E+01	-	-	3,2E+02	-	-					
PA_17	0,5	142-92-7	hexyl acétate	191	341	354	330	339	3,1E+02	1,5E+02	1,7E+01	-	-	9,8E+01	3,5E+01	-	-	1,8E+02	7,7E+00	-	-	4,9E+01	1,2E+01	-	-	9,8E+02	2,1E+01	-	-	3,7E+02	7,7E+00	-	-	4,4E+02	9,2E+00	-	-	1,1E+02	-	-					
PA_17	0,5	125-12-2	isobornyle acétate	115	162	168	138	135	1,4E+02	8,9E+01	1,0E+01	-	-	5,9E+01	2,1E+01	-	-	1,1E+02	4,6E+00	-	-	3,0E+01	7,1E+00	-	-	5,9E+02	1,2E+01	-	-	2,2E+02	4,6E+00	-	-	2,7E+02	5,6E+00	-	-	6,5E+01	-	-					
PA_17	0,5	103-45-7	β-phényléthyl acétate	127	213	235	261	286	2,2E+02	9,8E+01	1,1E+01	-	-	6,5E+01	2,3E+01	-	-	1,2E+02	5,1E+00	-	-	3,3E+01	7,8E+00	-	-	6,5E+02	1,4E+01	-	-	2,5E+02	5,1E+00	-	-	2,9E+02	6,1E+00	-	-	7,2E+01	-	-					
PA_17	0,5	20324-32-7	dipropylène glycol	35	107	148	147	170	1,2E+02	2,7E+01	3,1E+00	-	-	1,8E+01	6,4E+00	-	-	3,4E+01	1,4E+00	-	-	9,0E+00	2,2E+00	1,1E-03	-	1,8E+02	3,8E+00	1,9E-03	-	6,8E+01	1,4E+00	7,0E-04	-	8,1E+01	1,7E+00	8,5E-04	-	2,0E+01	1,0E-02	-					
PA_17	0,5	98-55-5	α-terpinéol	47	84	100	99	106	8,7E+01	3,6E+01	4,2E+00	-	-	2,4E+01	8,6E+00	-	-	4,5E+01	1,9E+00	-	-	1,2E+01	2,9E+00	-	-	2,4E+02	5,0E+00	-	-	9,1E+01	1,9E+00	-	-	1,1E+02	2,3E+00	-	-	2,7E+01	-	-					
PA_17	0,5	32210-23-4	woody acétate	40	46	51	42	40	4,4E+01	3,1E+01	3,5E+00	-	-	2,1E+01	7,3E+00	-	-	3,9E+01	1,6E+00	-	-	1,0E+01	2,5E+00	-	-	2,1E+02	4,3E+00	-	-	7,7E+01	1,6E+00	-	-	9,3E+01	1,9E+00	-	-	2,3E+01	-	-					
PA_17	0,5	464-49-3	camphre	32	36	33	24	26	3,0E+01	2,5E+01	2,8E+00	-	-	1,6E+01	5,8E+00	-	-	3,1E+01	1,3E+00	-	-	8,2E+00	2,0E+00	-	-	1,6E+02	3,4E+00	-	-	6,2E+01	1,3E+00	-	-	7,4E+01	1,5E+00	-	-	1,8E+01	-	-					
PA_17	0,5	93-92-5	gardénol	36	38	35	32	30	3,4E+01	2,8E+01	3,2E+00	-	-	1,9E+01	6,6E+00	-	-	3,5E+01	1,4E+00	-	-	9,3E+00	2,2E+00	-	-	1,9E+02	3,9E+00	-	-	7,0E+01	1,4E+00	-	-	8,4E+01	1,7E+00	-	-	2,0E+01	-	-					
PA_17	0,5	71-43-2	benzène	1,3	-	-	-	-	-	1,0E+00	1,2E-01	1,2E-02	3,0E-06	6,7E-01	2,4E-01	2,4E-02	6,2E-06	1,3E+00	5,2E-02	5,2E-03	1,4E-06	3,4E-01	8,0E-02	8,0E-03	2,1E-06	6,7E+00	1,4E-01	1,4E-02	3,6E-06	2,5E+00	5,2E-02	5,2E-03	1,4E-06	3,0E+00	6,3E-02	6,3E-03	1,6E-06	7,4E-01	7,4E-02	1,9E-05					
PA_17	0,5	-	COVt	1321	5788	6621	7239	7969	5,8E+03	1,0E+03	1,2E+02	-	-	6,8E+02	2,4E+02	-	-	1,3E+03	5,3E+01	-	-	3,4E+02	8,2E+01	-	-	6,8E+03	1,4E+02	-	-	2,6E+03	5,3E+01	-	-	3,1E+03	6,4E+01	-	-	7,5E+02	-	-					
PA_17	0,5	50-00-0	formaldéhyde	3	3	3	2	3	2,8E+00	2,3E+00	2,7E-01	-	-	1,5E+00	5,5E-01	-	-	2,9E+00	1,2E-01	-	-	7,7E-01	1,9E-01	-	-	1,5E+01	3,2E-01	-	-	5,8E+00	1,2E-01	-	-	7,0E+00	1,4E-01	-	-	1,7E+00	-	-					
PA_17	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	24	37	44	47	48	4,0E+01	1,9E+01	2,1E+00	1,3E-02	-	1,2E+01	4,4E+00	2,7E-02	-	2,3E+01	9,7E-01	6,0E-03	-	6,2E+00	1,5E+00	9,3E-03	-	1,2E+02	2,6E+00	1,6E-02	-	4,6E+01	9,7E-01	6,0E-03	-	5,6E+01	1,2E+00	7,2E-03	-	1,4E+01	8,5E-02	-					
PA_17	0,5	67-64-1	acétone	60	57	48	40	35	4,8E+01	4,6E+01	5,3E+00	1,6E-04	-	3,1E+01	1,1E+01	3,3E-04	-	5,8E+01	2,4E+00	7,3E-05	-	1,5E+01	3,7E+00	1,1E-04	-	3,1E+02	6,4E+00	1,9E-04	-	1,2E+02	2,4E+00	7,3E-05	-	1,4E+02	2,9E+00	8,7E-05	-	3,4E+01	1,0E-03	-					
PA_17	0,5	123-38-6	propionaldéhyde	4	5	6	6	8	5,8E+00	3,1E+00	3,5E-01	4,4E-02	-	2,1E+00	7,3E-01	9,1E-02	-	3,9E+00	1,6E-01	2,0E-02	-	1,0E+00	2,5E-01	3,1E-02	-	2,1E+01	4,3E-01	5,4E-02	-	7,7E+00	1,6E-01	2,0E-02	-	9,3E+00	1,9E-01	2,4E-02	-	2,3E+00	2,8E-01	-					
PA_17	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	52	99	123	135	139	1,1E+02	4,0E+01	4,6E+00	2,3E-01	-	2,7E+01	9,5E+00	4,7E-01	-	5,0E+01	2,1E+00	1,0E-01	-	1,3E+01	3,2E+00	1,6E-01	-	2,7E+02	5,6E+00	2,8E-01	-	1,0E+02	2,1E+00	1,0E-01	-	1,2E+02	2,5E+00	1,3E-01	-	3,0E+01	1,5E+00	-	PA_17				
PA_17	0,5	110-62-3	valéraldéhyde	6	9	X	5	5	6,3E+00	4,6E+00	5,3E-01	6,6E-04	-	3,1E+00	1,1E+00	1,4E-03	-	5,8E+00	2,4E-01	3,0E-04	-	1,5E+00	3,7E-01	4,6E-04	-	3,1E+01	6,4E-01	8,1E-04	-	1,2E+01	2,4E-01	3,0E-04	-	1,4E+01	2,9E-01	3,6E-04	-	3,4E+00	4,3E-03	-	1,9E+00	1,9E-05			
PA_18	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	168	288	312	311	283	2,7E+02	1,3E+02	1,5E+01	-	-	8,5E+01	3,0E+01	-	-	1,6E+02	6,6E+00	-	-	4,2E+01	1,0E+01	-	-	8,5E+02	1,8E+01	-	-	3,2E+02	6,6E+00	-	-	3,8E+02	7,9E+00	-	-	9,4E+01	-	-					
PA_18	0,4	78-70-6	linalol	2619	4397	4766	4767	4670	4,2E+03	2,0E+03	2,3E+02	-	-	1,3E+03	4,7E+02	-	-	2,5E+03	1,0E+02	-	-	6,6E+02	1,6E+02	-	-	1,3E+04	2,8E+02	-	-	5,0E+03	1,0E+02	-	-	5,9E+03	1,2E+02	-	-	1,5E+03	-	-					
PA_18	0,4	7786-67-6	isopulégol	90	194	215	226	180	1,8E+02	6,8E+01	7,8E+00	-	-	4,5E+01	1,6E+01	-	-	8,5E+01	3,5E+00	-	-	2,3E+01	5,4E+00	-	-	4,5E+02	9,5E+00	-	-	1,7E+02	3,5E+00	-	-	2,0E+02	4,3E+00	-	-	5,0E+01	-	-					
PA_18	0,4	140-11-4	benzyl acétate	181	378	399	444	390	3,6E+02	1,4E+02	1,6E+01	-	-	9,1E+01	3,2E+01	-	-	1,7E+02	7,1E+00	-	-	4,6E+01	1,1E+01	-	-	9,1E+02	1,9E+01	-	-	3,4E+02	7,1E+00	-	-	4,1E+02	8,6E+00	-	-	1,0E+02	-	-					
PA_18	0,4	93-92-5	gardénol	398	722	769	810	723	6,8E+02	3,0E+02	3,4E+01	-	-	2,0E+02	7,1E+01	-	-	3,8E+02	1,6E+01	-	-	1,0E+02	2,4E+01	-	-	2,0E+03	4,2E+01	-	-	7,5E+02	1,6E+01	-	-	9,0E+02	1,9E+01	-	-	2,2E+02	-	-					
PA_18	0,4	98-55-5	α-terpinéol	175	417	512	555	527	4,4E+02	1,3E+02	1,5E+01	-	-	8,8E+01	3,1E+01	-	-	1,7E+02	6,9E+00	-	-	4,4E+01	1,1E+01	-	-	8,8E+02	1,8E+01	-	-	3,3E+02	6,9E+00	-	-	4,0E+02	8,3E+00	-	-	9,7E+01	-	-					
PA_18	0,4	112-31-2	décanal	125	264	303	331	284	2,6E+02	9,5E+01	1,1E+01	1,2E-02	-	6,3E+01	2,2E+01	2,5E-02	-	1,2E+02	4,9E+00	5,5E-03	-	3,2E+01	7,5E+00	8,4E-03	-	6,3E+02	1,3E+01	1,5E-02	-	2,4E+02	4,9E+00	5,5E-03	-	2,8E+02	5,9E+00	6,6E-03	-	7,0E+01	7,7E-02	-					
PA_18	0,4	67634-00-8	allyl amyl glycolate	81	174	175	185	161	1,6E+02	6,1E+01	7,0E+00	-	-	4,1E+01	1,4E+01	-	-	7,7E+01	3,2E+00	-	-	2,0E+01	4,9E+00	-	-	4,1E+02	8,5E+00	-	-	1,5E+02	3,2E+00	-	-	1,8E+02	3,8E+00	-	-	4,5E+01	-	-					
PA_18	0,4	106-26-3	β-citral	157	277	354	357	259	2,8E+02	1,2E+02	1,4E+01	-	-	7,9E+01	2,8E+01	-	-	1,5E+02	6,2E+00	-	-	4,0E+01	9,5E+00	-	-	7,9E+02	1,6E+01	-	-	3,0E+02	6,2E+00	-	-	3,6E+02	7,4E+00	-	-	8,7E+01	-	-					
PA_18	0,4	141-27-5	α-citral	170	307	343	344	307	2,9E+02	1,3E+02	1,5E+01	-	-	8,6E+01	3,0E+01	-	-	1,6E+02	6,7E+00	-	-	4,3E+01	1,0E+01	-	-	8,6E+02	1,8E+01	-	-	3,2E+02	6,7E+00	-	-	3,9E+02	8,0E+00	-	-	9,5E+01	-	-					
PA_18	0,4	71-43-2	benzène	0,2	-	-	-	-	-	1,4E-01	1,6E-02	1,6E-03	4,2E-07	9,5E-02	3,4E-02	3,4E-03	8,7E-07	1,8E-01	7,4E-03	7,4E-04	1,9E-07	4,7E-02	1,1E-02	1,1E-03	2,9E-07	9,5E-01	2,0E-02	2,0E-03	5,1E-07	3,5E-01	7,4E-03	7,4E-04	1,9E-07	4,3E-01	8,9E-03	8,9E-04	2,3E-07	1,0E-01	1,0E-02	2,7E-06					
PA_18	0,4	-	COVt	4870	8727	9541	9808	9079	8,4E+03	3,7E+03	4,2E+02	-	-	2,5E+03	8,7E+02	-	-	4,6E+03	1,9E+02	-	-	1,2E+03	2,9E+02	-	-	2,5E+04	5,1E+02	-	-	9,2E+03	1,9E+02	-	-	1,1E+04	2,3E+02	-	-	2,7E+03	-	-					
PA_18	0,4	50-00-0	formaldéhyde	10	18	22	28	28	2,1E+01	7,6E+00	8,7E-01	-	-	9,5E+00	3,9E-01	-	-	5,0E+00	2,2E-01	-	-	2,5E+00	6,0E-01	-	-	5,0E+01	1,1E+00	-	-	1,9E+01	3,9E-01	-	-	2,3E+01	4,7E-01	-	-	5,6E+00	-	-					
PA_18	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	15	24	26	31	28	2,5E+01	1,1E+01	1,3E+00	8,1E-03	-	7,6E+00	2,7E+00	1,7E-02	-	1,4E+01	5,9E-01	3,7E-03	-	3,8E+00	9,1E-01	5,7E-03	-	7,6E+01	1,6E+00	9,8E-03	-	2,8E+01	5,9E-01	3,7E-03	-	3,4E+01	7,1E-01	4,4E-03	-	8,3E+00	5,2E-02	-					
PA_18	0,4	67-64-1	acétone	37	54	56	62	56	5,3E+01	2,8E+01	3,2E+00	9,7E-05	-	1,9E+01	6,6E+00	2,0E-04	-	3,5E+01	1,5E+00	4,4E-05	-	9,3E+00	2,2E+00	6,7E-05	-	1,9E+02	3,9E+00	1,2E-04	-	7,0E+01	1,5E+00	4,4E-05	-	8,4E+01	1,7E+00	5,3E-05	-	2,1E+01	6,2E-04	-					
PA_18	0,4	123-38-6	propionaldéhyde	24	36	34	40	35	3,4E+01	1,8E+01	2,1E+00	2,6E-01	-	1,2E+01	4,3E+00	5,4E-01	-	2,3E+01	9,5E-01	1,2E-01	-	6,0E+00	1,4E+00	1,8E-01	-	1,2E+02	2,5E+00	3,2E-01	-	4,5E+01	9,5E-01	1,2E-01	-	5,4E+01	1,1E+00	1,4E-01	-	1,3E+01	1,7E+00	-	PA_18				
PA_18	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	5	8	9	8	7	7,4E+00	3,8E+00	4,3E-01	2,2E-02	-	4,7E+00	2,0E-01	4,5E-02	-	4,7E+00	8,9E-01	-	-	1,3E+00	3,0E-01	-	-	2,5E+01	5,3E-01	2,6E-02	-	9,5E+00	2,0E-01	9,8E-03	-	1,1E+01	2,4E-01	1,2E-02	-	2,8E+00	1,4E-01	-	1,9E+00	2,7E-06			
PA_19	0,4	111-13-7	2-octanone	574	600	1130	1077	1322	9,4E+02	4,4E+02	5,0E+01	-	-	2,9E+02	1,0E+02	-	-	5,5E+02	2,3E+01	-	-	1,5E+02	3,5E+01	-	-	2,9E+03	6,1E+01	-	-	1,1E+03	2,3E+01	-	-	1,3E+03	2,7E+01	-	-	3,2E+02	-	-					
PA_19	0,4	142-92-7	hexyl acétate	1424	1677	2458	2505	2711	2,2E+03	1,1E+03	1,2E+02	-	-	7,2E+02	2,6E+02	-	-	1,4E+03	5,6E+01	-	-	3,6E+02	8,6E+01	-	-	7,2E+03	1,5E+02	-	-	2,7E+03	5,6E+01	-	-	3,2E+03	6,8E+01	-	-	8,0E+02	-	-					
PA_19	0,4	470-82-6	eucalyptol	4727	7001	7109	9200	7243	7,1E+03	3,6E+03	4,1E+02	-	-	2,4E+03	8,5E+02	-	-	4,5E+03	1,9E+02	-	-	1,2E+03	2,9E+02	-	-	2,4E+04	5,0E+02	-	-	9,0E+03	1,9E+02	-	-	1,1E+04	2,2E+02	-	-	2,6E+03	-	-					
PA_19	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	3574	5726	7311	8397	8041	6,6E+03	2,7E+03	3,1E+02	-	-	1,8E+03	6,4E+02	-	-	3,4E+03	1,4E+02	-	-	9,1E+02	2,2E+02	-	-	1,8E+04	3,8E+02	-	-	6,8E+03	1,4E+02	-	-	8,2E+03	1,7E+02	-	-	2,0E+03	-	-					
PA_19	0,4	78-70-6	linalol	2767	4209	5415	6113	6044	4,9E+03	2,1E+03	2,4E+02	-	-	1,4E+03	5,0E+02	-	-	2,6E+03	1,1E+02	-	-	7,0E+02	1,7E+02	-	-	1,4E+04	2,9E+02	-	-	5,3E+03	1,1E+02	-	-	6,3E+03	1,3E+02	-	-	1,5E+03	-	-					
PA_19	0,4	464-49-3	camphre	599	1060	1080	1481	1255	1,1E+03	4,6E+02	5,2E+01	-	-	3,0E+02	1,1E+02	-	-	5,7E+02	2,4E+01	-	-	1,5E+02	3,6E+01	-	-	3,0E+03	6,3E+01	-	-	1,1E+03	2,4E+01	-	-	1,4E+03	2,8E+01	-	-	3,4E+02	-	-					
PA_19	0,4	93-92-5	gardénol	474	671	827	1000	953	7,9E+02	3,6E+02	4,1E+01	-	-	2,4E+02	8,5E+01	-	-	4,5E+02	1,9E+01	-	-	1,2E+02	2,9E+01	-	-	2,4E+03	5,0E+01	-	-	9,0E+02	1,9E+01	-	-	1,1E+03	2,3E+01	-	-	2,7E+02	-	-					
PA_19	0,4	7149-26-0	linalyl anthranilate	984	1807	2159	2671	1832	1,9E+03	7,5E+02	8,6E+01	-	-	5,0E+02	1,8E+02	-	-	9,4E+02	3,9E+01	-	-	2,5E+02	6,0E+01	-	-	5,0E+03	1,0E+02	-	-	1,9E+03	3,9E+01	-	-	2,2E+03	4,7E+01	-	-	5,5E+02	-	-					
PA_19	0,4	125-12-2	isobornyle acétate	2319	3515	4095	4534	4289	3,8E+03	1,8E+03	2,0E+02	-	-	1,2E+03	4,2E+02	-	-	2,2E+03	9,2E+01	-	-	5,9E+02	1,4E+02	-	-	1,2E+04	2,4E+02	-	-	4,4E+03	9,2E+01	-	-	5,3E+03	1,1E+02	-	-	1,3E+03	-	-					
PA_19	0,4	32210-23-4	woody acétate	897	1392	1835	1926	2033	1,6E+03	6,8E+02	7,8E+01	-	-	4,5E+02	1,6E+02	-	-	8,5E+02	3,6E+01	-	-	2,3E+02	5,4E+01	-	-	4,5E+03	9,5E+01	-	-	1,7E+03	3,6E+01	-	-	2,0E+03	4,3E+01	-	-	5,0E+02	-	-					
PA_19	0,4	71-43-2	benzène	2,3	-	-	-	-	-	1,8E+00	2,0E-01	2,0E-02	5,3E-06	1,2E+00	4,2E-01	4,2E-02	1,1E-05	2,2E+00	9,2E-02	9,2E-03	2,4E-06	5,9E-01	1,4E-01	1,4E-02	3,7E-06	1,2E+01	2,5E-01	2,5E-02	6,4E-06	4,4E+00	9,2E-02	9,2E-03	2,4E-06	5,3E+00	1,1E-01	1,1E-02	2,9E-06	1,3E+00	1,3E-01	3,4E-05					
PA_19	0,4	-	COVt	23543	36172	44370	53022	50617	4,2E+04	1,8E+04	2,1E+03	-	-	1,2E+04	4,2E+03	-	-	2,2E+04	9,3E+02	-	-	6,0E+03	1,4E+03	-	-	1,2E+05	2,5E+03	-	-	4,5E+04	9,3E+02	-	-	5,4E+04	1,1E+03	-	-	1,3E+04	-	-					
PA_19	0,4	50-00-0	formaldéhyde	8	5	<LQ	6,5E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	-	0,0E+00	0,0E+00	-	-	0,0E+00	0,0E+00	-	-	0,0E+00	0,0E+00	-	-	0,0E+00	0,0E+00	-	-	0,0E+00	0,0E+00	-	-	0,0E+00	0,0E+00	-	-	0,0E+00	-	-					
PA_19	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	18	24	28	28	15	2,3E+01	1,4E+01	1,6E+00	9,8E-03	-	9,1E+00	3,2E+00	2,0E-02	-	1,7E+01	7,1E-01	4,5E-03	-	4,6E+00	1,1E+00	6,8E-03	-	9,1E+01	1,9E+00	1,2E-02	-	3,4E+01	7,1E-01	4,5E-03	-	4,1E+01	8,6E-01	5,3E-03	-	1,0E+01	6,3E-02	-					
PA_19	0,4	67-64-1	acétone	384	514	419	451	388	4,3E+02	2,9E+02	3,3E+01	1,0E-03	-	1,9E+02	7,3E+01	2,1E-03	6,9E-05	3,6E+02	1,5E+01	4,6E-04	-	9,7E+01	2,3E+01	7,0E-04	-	1,9E+03	4,1E+01	1,2E-03	-	7,3E+01	1,5E+01	4,6E-04	-	8,8E+02	1,8E+01	5,5E-04	-	2,1E+02	6,5E-03	-					
PA_19	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	2	7	17	12	11	9,8E+00	1,5E+00	1,7E-01	2,7E-04	-	1,0E+00	3,6E-01	5,5E-04	-	1,9E+00	7,9E-02	1,2E-04	-	5,1E-01	1,2E-01	1,9E-04	-	1,0E+01	2,1E-01	3,2E-04	-	3,8E+00	7,9E-02	1,2E-04	-	4,6E+00	9,5E-02	1,5E-04	-	1,1E+00	1,7E-03	-	PA_19				
PA_19	0,4	110-62-3	valéraldéhyde	30	109	145	107	130	1,0E+02	2,3E+01	2,6E+00	3,3E-03	-	1,5E+01	5,4E+00	6,7E-03	-	2,9E+01	1,2E+00	1,5E-03	-	7,6E+00	1,8E+00	2,3E-03	-	1,5E+02	3,2E+00	4,0E-03	-	5,7E+01	1,2E+00	1,5E-03	-	6,8E+01	1,4E+00	1,8E-03	-	1,7E+01	2,1E-02	-	2,2E-01	3,4E-05			
PA_20	0,4	111-13-7	2-octanone	159	205	206	172	93	1,7E+02	1,2E+02	1,4E+01	-	-	8,2E+01	2,9E+01	-	-	1,5E+02	6,4E+00	-	-	4,1E+01	9,8E+00	-	-	8,2E+02	1,7E+01	-	-	3,1E+02	6,4E+00	-	-	3,7E+02	7,6E+00	-	-	9,0E+01	-	-					
PA_20	0,4	470-82-6	eucalyptol	893	662	649	729	523	6,9E+02	6,9E+02	7,9E+01	-	-	4,6E+02	1,6E+02	-	-	8,6E+02	3,6E+01	-	-	2,3E+02	5,5E+01	-	-	4,6E+03	9,5E+01	-	-	1,7E+03	3,6E+01	-	-	2,1E+03	4,3E+01	-	-	5,2E+02	-	-					
PA_20	0,4	19781-07-8	2,7-diméthyl-2,7-	789	951	1069	644	447	7,8E+02	6,1E+02	7,0E+01	-	-	4,0E+02	1,4E+02	-	-	7,6E+02	3,2E+01	-	-	2,0E+02	4,8E+01	-	-	4,0E+03	8,4E+01	-	-	1,5E+03	3,2E+01	-	-	1,8E+03	3,8E+01	-	-	4,5E+02	-	-					
PA_20	0,4	78-70-6	linalol	1627	1834	2007	1391	1069	1,6E+03	1,3E+03	1,4E+02	-	-	8,3E+02	3,0E+02	-	-	1,6E+03	6,5E+01	-	-	4,2E+02	1,0E+02	-	-	8,3E+03	1,7E+02	-	-	3,1E+03	6,5E+01	-	-	3,8E+03	7,8E+01	-	-	9,2E+02	-	-					
PA_20	0,4	464-49-3	(+)-camphre	543	587	647	513	409	5,4E+02	4,2E+02	4,8E+01	-	-	2,8E+02	9,9E+01	-	-	5,2E+02	2,2E+01	-	-	1,4E+02	3,3E+01	-	-	2,8E+03	5,8E+01	-	-	1,0E+03	2,2E+01	-	-	1,3E+03	2,6E+01	-	-	3,1E+02	-	-					
PA_20	0,4	21722-83-8	cyclohexyl éthyl acétate	477	590	529	421	237	4,5E+02	3,7E+02	4,2E+01	-	-	2,4E+02	8,7E+01	-	-	4,6E+02	1,9E+01	-	-	1,2E+02	2,9E+01	-	-	2,4E+03	5,1E+01	-	-	9,2E+02	1,9E+01	-	-	1,1E+03	2,3E+01	-	-	2,7E+02	-	-					
PA_20	0,4	92618-89-8	d,l-isobornylcétate	605	634	511	282	209	4,5E+02	4,7E+02	5,3E+01	-	-	3,1E+02	1,1E+02	-	-	5,8E+02	2,4E+01	-	-	1,6E+02	3,7E+01	-	-	3,1E+03	6,5E+01	-	-	1,2E+03	2,4E+01	-	-	1,4E+03	2,9E+01	-	-	3,4E+02	-	-					
PA_20	0,4	99-86-5	α-terpinène	278	358	238	131	101	2,2E+02	2,1E+02	2,4E+01	-	-	1,4E+02

Durée d'utilisation (mois/an)	Présence dans la pièce pendant et après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
12	oui	70	Pas d'aération	0,1

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	

Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Concentrations mesurées en chambre (µg/m³)						Cuisine				Chambre				Salle de bain				Salon / salle à manger				WC				hall d'entrée				Débarras				Maison				Sommes par produit	
				Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h	CMI_{Cu} (µg/m3)	CMI_{Ca} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ch} (µg/m3)	CMI_{Ca} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SdB} (µg/m3)	CMI_{SdB} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{SSM} (µg/m3)	CMI_{SSM} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{WC} (µg/m3)	CMI_{WC} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{HE} (µg/m3)	CMI_{HE} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Db} (µg/m3)	CMI_{Db} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{Ma} (µg/m3)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_40	0,4	-	COVt	4972	3770	6440	10230	8746	6,8E+03	3,8E+03	4,4E+02	-	-	2,5E+03	9,0E+02	-	-	4,8E+03	2,0E+02	-	-	1,3E+03	3,0E+02	-	-	2,5E+04	5,3E+02	-	-	9,5E+03	2,0E+02	-	-	1,1E+04	2,4E+02	-	-	2,8E+03	-	-		
PA_40	0,4	50-00-0	formaldéhyde	1	1	2	1	2	1,4E+00	7,7E-01	8,8E-02	-	-	5,1E-01	1,8E-01	-	-	9,6E-01	4,0E-02	-	-	2,6E-01	6,1E-02	-	-	5,1E+00	1,1E-01	-	-	1,9E+00	4,0E-02	-	-	2,3E+00	4,8E-02	-	-	5,6E-01	-	-		
PA_40	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	248	481	571	593	576	4,9E+02	1,9E+02	2,2E+01	1,4E-01	-	1,3E+02	4,5E+01	2,8E-01	-	2,4E+02	9,9E+00	6,2E-02	-	6,3E+01	1,5E+01	9,5E-02	-	1,3E+03	2,6E+01	1,7E-01	-	4,8E+02	9,9E+00	6,2E-02	-	5,7E+02	1,2E+01	7,4E-02	-	1,4E+02	8,8E-01	-		
PA_40	0,4	67-64-1	acétone	11	19	21	24	23	2,0E+01	8,4E+00	9,7E-01	2,9E-05	-	5,6E+00	2,0E+00	6,0E-05	-	1,1E+01	4,4E-01	1,3E-05	-	2,8E+00	6,7E-01	2,0E-05	-	5,6E+01	1,2E+00	3,5E-05	-	2,1E+01	4,4E-01	1,3E-05	-	2,5E+01	5,3E-01	1,6E-05	-	6,2E+00	1,9E-04	-	PA_40	
PA_40	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	9	12	14	16	14	1,3E+01	6,9E+00	7,9E-01	1,2E-03	-	4,6E+00	1,6E+00	2,5E-03	-	8,6E+00	3,6E-01	5,5E-04	-	2,3E+00	5,5E-01	8,5E-04	-	4,6E+01	9,6E-01	1,5E-03	-	1,7E+01	3,6E-01	5,5E-04	-	2,1E+01	4,3E-01	6,6E-04	-	5,1E+00	7,8E-03	-	9,5E-01	0,0E+00
PA_42	0,4	71-36-3	1-butanol	667	1199	965	1329	1192	1,1E+03	5,0E+02	5,7E+01	8,2E-02	-	3,3E+02	1,2E+02	1,7E-01	-	6,3E+02	2,6E+01	3,7E-02	-	1,7E+02	4,0E+01	5,7E-02	-	3,3E+03	7,0E+01	9,9E-02	-	1,3E+03	2,6E+01	3,7E-02	-	1,5E+03	3,1E+01	4,5E-02	-	3,7E+02	5,3E-01	-		
PA_42	0,4	5989-27-5	d-limonène	2156	3561	3482	4348	4198	3,5E+03	1,6E+03	1,9E+02	3,7E-02	-	1,1E+03	3,8E+02	7,7E-02	-	2,0E+03	8,4E+01	1,7E-02	-	5,4E+02	1,3E+02	2,6E-02	-	1,1E+04	2,3E+02	4,5E-02	-	4,1E+03	8,4E+01	1,7E-02	-	4,9E+03	1,0E+02	2,0E-02	-	1,2E+03	2,4E-01	-		
PA_42	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	167	295	318	436	442	3,3E+02	1,3E+02	1,4E+01	-	-	8,4E+01	3,0E+01	-	-	1,6E+02	6,5E+00	-	-	4,2E+01	1,0E+01	-	-	8,4E+02	1,7E+01	-	-	3,1E+02	6,5E+00	-	-	3,8E+02	7,8E+00	-	-	9,2E+01	-	-		
PA_42	0,4	18022-66-7	2,4-diméthyl-3-cyclohexène-1-carboxaldéhyde	82	134	141	166	168	1,4E+02	6,2E+01	7,1E+00	-	-	4,1E+01	1,5E+01	-	-	7,7E+01	3,2E+00	-	-	2,1E+01	4,9E+00	-	-	4,1E+02	8,6E+00	-	-	1,5E+02	3,2E+00	-	-	1,8E+02	3,9E+00	-	-	4,5E+01	-	-		
PA_42	0,4	60-12-8	2-phényléthanol	223	336	384	475	514	3,9E+02	1,7E+02	1,9E+01	-	-	1,1E+02	4,0E+01	-	-	2,1E+02	8,7E+00	-	-	5,6E+01	1,3E+01	-	-	1,1E+03	2,3E+01	-	-	4,2E+02	8,7E+00	-	-	5,0E+02	1,0E+01	-	-	1,2E+02	-	-		
PA_42	0,4	140-11-4	benzyl acétate	115	155	151	178	186	1,6E+02	8,6E+01	9,9E+00	-	-	5,8E+01	2,0E+01	-	-	1,1E+02	4,5E+00	-	-	2,9E+01	6,9E+00	-	-	5,8E+02	1,2E+01	-	-	2,2E+02	4,5E+00	-	-	2,6E+02	5,4E+00	-	-	6,4E+01	-	-		
PA_42	0,4	13491-79-7	2-tert-butylcyclohexanol	270	384	391	464	487	4,0E+02	2,0E+02	2,3E+01	-	-	1,4E+02	4,8E+01	-	-	2,5E+02	1,1E+01	-	-	6,8E+01	1,6E+01	-	-	1,4E+03	2,8E+01	-	-	5,1E+02	1,1E+01	-	-	6,1E+02	1,3E+01	-	-	1,5E+02	-	-		
PA_42	0,4	151-01-3	sodium dodecyl sulfate	157	230	242	166	285	2,2E+02	1,2E+02	1,4E+01	-	-	7,9E+01	2,8E+01	-	-	1,5E+02	6,1E+00	-	-	3,9E+01	9,4E+00	-	-	7,9E+02	1,6E+01	-	-	3,0E+02	6,1E+00	-	-	3,5E+02	7,4E+00	-	-	8,7E+01	-	-		
PA_42	0,4	32210-23-4	woody acétate	184	271	289	330	338	2,8E+02	1,4E+02	1,6E+01	-	-	9,2E+01	3,3E+01	-	-	1,7E+02	7,2E+00	-	-	4,6E+01	1,1E+01	-	-	9,2E+02	1,9E+01	-	-	3,5E+02	7,2E+00	-	-	4,2E+02	8,6E+00	-	-	1,0E+02	-	-		
PA_42	0,4	71-43-2	benzène	0,5	-	-	-	-	-	3,9E-01	4,4E-02	4,4E-03	1,2E-06	2,6E-01	9,1E-02	9,1E-03	2,4E-06	4,8E-01	2,0E-02	2,0E-03	5,2E-07	1,3E-01	3,1E-02	3,1E-03	8,0E-07	2,6E+00	5,4E-02	5,4E-03	1,4E-06	9,7E-01	2,0E-02	2,0E-03	5,2E-07	1,2E+00	2,4E-02	2,4E-03	6,3E-07	2,9E-01	2,9E-02	7,4E-06		
PA_42	0,4	-	COVt	4446	7363	7228	9056	8874	7,4E+03	3,3E+03	3,8E+02	-	-	2,2E+03	7,9E+02	-	-	4,2E+03	1,7E+02	-	-	1,1E+03	2,7E+02	-	-	2,2E+04	4,6E+02	-	-	8,4E+03	1,7E+02	-	-	1,0E+04	2,1E+02	-	-	2,5E+03	-	-		
PA_42	0,4	50-00-0	formaldéhyde	1	3	3	4	4	3,0E+00	7,5E-01	8,6E-02	-	-	5,0E-01	1,8E-01	-	-	9,4E-01	3,9E-02	-	-	2,5E-01	6,0E-02	-	-	5,0E+00	1,0E-01	-	-	1,9E+00	3,9E-02	-	-	2,3E+00	4,7E-02	-	-	5,5E-01	-	-		
PA_42	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	89	149	168	170	163	1,5E+02	6,7E+01	7,7E+00	4,8E-02	-	4,5E+01	1,6E+01	9,9E-02	-	8,4E+01	3,5E+00	2,2E-02	-	2,2E+01	5,3E+00	3,3E-02	-	4,5E+02	9,3E+00	5,8E-02	-	1,7E+02	3,5E+00	2,2E-02	-	2,0E+02	4,2E+00	2,6E-02	-	4,9E+01	3,1E-01	-		
PA_42	0,4	67-64-1	acétone	12	117	21	23	19	3,8E+01	9,0E+00	1,0E+00	3,1E-05	-	6,0E+00	2,1E+00	6,4E-05	-	1,1E+01	4,7E-01	1,4E-05	-	3,0E+00	7,2E-01	2,2E-05	-	6,0E+01	1,3E+00	3,8E-05	-	2,3E+01	4,7E-01	1,4E-05	-	2,7E+01	5,6E-01	1,7E-05	-	6,6E+00	2,0E-04	-	PA_42	
PA_42	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	6	7	7	8	8	7,2E+00	4,5E+00	5,2E-01	2,6E-02	-	3,0E+00	1,1E+00	5,3E-02	-	5,6E+00	2,3E-01	1,2E-02	-	1,5E+00	3,6E-01	1,8E-02	-	3,0E+01	6,3E-01	3,1E-02	-	1,1E+01	2,3E-01	1,2E-02	-	1,4E+01	2,8E-01	1,4E-02	-	3,3E+00	1,7E-01	-	1,3E+00	7,4E-06
PA_43	0,4	110-93-0	6-méthyl-5-hepten-2-one	41	47	170	50	27	6,7E+01	3,1E+01	3,6E+00	-	-	2,1E+01	7,4E+00	-	-	3,9E+01	1,6E+00	-	-	1,0E+01	2,5E+00	-	-	2,1E+02	4,4E+00	-	-	7,8E+01	1,6E+00	-	-	9,4E+01	2,0E+00	-	-	2,3E+01	-	-		
PA_43	0,4	470-82-6	eucalyptol	205	216	229	178	103	1,9E+02	1,6E+02	1,8E+01	-	-	1,0E+02	3,7E+01	-	-	2,0E+02	8,2E+00	-	-	5,2E+01	1,3E+01	-	-	1,0E+03	2,2E+01	-	-	3,9E+02	8,2E+00	-	-	4,7E+02	9,8E+00	-	-	1,2E+02	-	-		
PA_43	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	1309	1669	2268	1634	1314	1,6E+03	1,0E+03	1,1E+02	-	-	6,7E+02	2,4E+02	-	-	1,3E+03	5,2E+01	-	-	3,3E+02	8,0E+01	-	-	6,7E+03	1,4E+02	-	-	2,5E+03	5,2E+01	-	-	3,0E+03	6,3E+01	-	-	7,4E+02	-	-		
PA_43	0,4	106-22-9	citronellol	795	1062	1582	1021	876	1,1E+03	6,1E+02	7,0E+01	-	-	4,1E+02	1,4E+02	-	-	7,6E+02	3,2E+01	-	-	2,0E+02	4,9E+01	-	-	4,1E+03	8,4E+01	-	-	1,5E+03	3,2E+01	-	-	1,8E+03	3,8E+01	-	-	4,5E+02	-	-		
PA_43	0,4	140-11-4	benzyl acétate	1467	1825	2472	1785	1840	1,9E+03	1,1E+03	1,3E+02	-	-	7,5E+02	2,6E+02	-	-	1,4E+03	5,8E+01	-	-	3,7E+02	9,0E+01	-	-	7,5E+03	1,6E+02	-	-	2,8E+03	5,8E+01	-	-	3,4E+03	7,0E+01	-	-	8,3E+02	-	-		
PA_43	0,4	98-55-5	α-terpinéol	87	123	288	173	168	1,7E+02	6,7E+01	7,6E+00	-	-	4,4E+01	1,6E+01	-	-	8,3E+01	3,5E+00	-	-	2,2E+01	5,3E+00	-	-	4,4E+02	9,2E+00	-	-	1,7E+02	3,5E+00	-	-	2,0E+02	4,2E+00	-	-	4,9E+01	-	-		
PA_43	0,4	106-23-0	citronellal	97	35	59	47	158	7,9E+01	7,4E+01	8,5E+00	-	-	4,9E+01	1,8E+01	-	-	9,3E+01	3,9E+00	-	-	2,5E+01	5,9E+00	-	-	4,9E+02	1,0E+01	-	-	1,9E+02	3,9E+00	-	-	2,2E+02	4,6E+00	-	-	5,5E+01	-	-		
PA_43	0,4	32210-23-4	woody acétate	178	182	284	167	119	1,9E+02	1,4E+02	1,6E+01	-	-	9,1E+01	3,2E+01	-	-	1,7E+02	7,1E+00	-	-	4,5E+01	1,1E+01	-	-	9,1E+02	1,9E+01	-	-	3,4E+02	7,1E+00	-	-	4,1E+02	8,5E+00	-	-	1,0E+02	-	-		
PA_43	0,4	71-43-2	benzène	<LD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
PA_43	0,4	-	COVt	5120	6502	8991	6638	5661	6,6E+03	3,9E+03	4,5E+02	-	-	2,6E+03	9,2E+02	-	-	4,9E+03	2,0E+02	-	-	1,3E+03	3,1E+02	-	-	2,6E+04	5,4E+02	-	-	9,8E+03	2,0E+02	-	-	1,2E+04	2,4E+02	-	-	2,9E+03	-	-		
PA_43	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2	2	2	2	3	2,2E+00	1,5E+00	1,8E-01	-	-	1,0E+00	3,6E-01	-	-	1,9E+00	8,0E-02	-	-	5,1E-01	1,2E-01	-	-	1,0E+01	2,1E-01	-	-	3,8E+00	8,0E-02	-	-	4,6E+00	9,6E-02	-	-	1,1E+00	-	-		
PA_43	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	15	23	26	27	27	2,4E+01	1,1E+01	1,3E+00	8,2E-03	-	7,6E+00	2,7E+00	1,7E-02	-	1,4E+01	6,0E-01	3,7E-03	-	3,8E+00	9,2E-01	5,7E-03	-	7,6E+01	1,6E+00	1,0E-02	-	2,9E+01	6,0E-01	3,7E-03	-	3,4E+01	7,2E-01	4,5E-03	-	8,4E+00	5,3E-02	-		
PA_43	0,4	67-64-1	acétone	26	41	45	44	42	4,0E+01	2,0E+01	2,3E+00	6,9E-05	-	1,3E+01	4,7E+00	1,4E-04	-	2,5E+01	1,0E+00	3,1E-05	-	6,6E+00	1,6E+00	4,8E-05	-	1,3E+02	2,8E+00	8,3E-05	-	5,0E+01	1,0E+00	3,1E-05	-	5,0E+01	1,2E+00	3,7E-05	-	1,5E+01	4,4E-04	-	PA_43	
PA_43	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	7	10	14	14	15	1,2E+01	5,4E+00	6,1E-01	3,1E-02	-	3,6E+00	1,3E+00	6,3E-02	-	6,7E+00	2,8E-01	1,4E-02	-	1,8E+00	4,3E-01	2,1E-02	-	3,6E+01	7,4E-01	3,7E-02	-	1,3E+01	2,8E-01	1,4E-02	-	1,6E+01	3,3E-01	1,7E-02	-	3,9E+00	2,0E-01	-	2,5E-01	0,0E+00

CMI : Concentration moyenne journalière
CMI : Concentration Moyenne Inhalée
DP3 : Scénario n°3 partant sur les diffuseurs passifs
Cu : cuisine
Ch : chambre
SdB : Salle de bain
SSM : Salon / salle à manger
HE : Hall d'entrée
Db : Débarras
Ma : Maison

Les résultats de couleur rouge correspondent à un dépassement des valeurs repères retenues pour l'étude

Diffuseurs actifs - calculs liés au Scénario 3

Durée d'utilisation (mois par an)	Présence dans la pièce pendant et après l'utilisation	Durée d'exposition (années)	Aération	TRA (h^{-1})
12	oui	70	Pas d'aération	0,1

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras	Maison
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10	
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5	

Produit	Durée d'utilisation (min)	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Concentrations mesurées en chambre ($\mu g/m^3$)					Cuisine				Chambre				Salle de bain				Salon / salle à manger				WC				hall d'entrée				Débarras				Maison		Sommes par produit	
					Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h	CMI_{ss} ($\mu g/m3$)	CMI_{sc} ($\mu g/m3$)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{ch} ($\mu g/m3$)	CMI_{cs} ($\mu g/m3$)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{sdb} ($\mu g/m3$)	CMI_{sdbd} ($\mu g/m3$)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{sam} ($\mu g/m3$)	CMI_{samd} ($\mu g/m3$)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{wc} ($\mu g/m3$)	CMI_{wcd} ($\mu g/m3$)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{hall} ($\mu g/m3$)	CMI_{hd} ($\mu g/m3$)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{deb} ($\mu g/m3$)	CMI_{debd} ($\mu g/m3$)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	CMI_{ma} ($\mu g/m3$)	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI	QD ou CMI/VG ou CMI/CLI	ERI
PA_27	300	0,5	5989-27-5	d-limonène	1315	1312	1080	1075	1096	1,2E+03	1,0E+03	1,2E+02	2,3E-02	-	6,8E+02	2,4E+02	4,8E-02	-	1,3E+03	5,3E+01	1,1E-02	-	3,4E+02	8,2E+01	1,6E-02	-	6,8E+03	1,4E+02	2,8E-02	-	2,6E+03	5,3E+01	1,1E-02	-	3,1E+03	6,4E+01	1,3E-02	-	7,5E+02	1,5E-01	-		
PA_27	300	0,5	470-82-6	eucalyptol	575	934	524	537	568	6,3E+02	4,5E+02	5,1E+01	-	-	3,0E+02	1,1E+02	-	-	5,6E+02	2,3E+01	-	-	1,5E+02	3,6E+01	-	-	3,0E+03	6,2E+01	-	-	1,1E+03	2,3E+01	-	-	1,3E+03	2,8E+01	-	-	3,3E+02	-	-		
PA_27	300	0,5	18479-58-8	dihydromyrcénol	1274	2621	3064	2511	2206	2,3E+03	9,9E+02	1,1E+02	-	-	6,6E+02	2,3E+02	-	-	1,2E+03	5,2E+01	-	-	3,3E+02	7,9E+01	-	-	6,6E+03	1,4E+02	-	-	2,5E+03	5,2E+01	-	-	3,0E+03	6,2E+01	-	-	7,3E+02	-	-		
PA_27	300	0,5	78-70-6	linalol	654	1449	1635	70	1237	1,0E+03	5,1E+02	5,8E+01	-	-	3,4E+02	1,2E+02	-	-	6,4E+02	2,7E+01	-	-	1,7E+02	4,1E+01	-	-	3,4E+03	7,1E+01	-	-	1,3E+03	2,7E+01	-	-	1,5E+03	3,2E+01	-	-	3,7E+02	-	-		
PA_27	300	0,5	60-12-8	2-phényléthanol	1384	2490	2762	1570	2519	2,1E+03	1,1E+03	1,2E+02	-	-	7,2E+02	2,5E+02	-	-	1,3E+03	5,6E+01	-	-	3,6E+02	8,6E+01	-	-	7,2E+03	1,5E+02	-	-	2,7E+03	5,6E+01	-	-	3,2E+03	6,7E+01	-	-	7,9E+02	-	-		
PA_27	300	0,5	140-11-4	benzyl éthanoate	1308	2402	2719	2727	2382	2,3E+03	1,0E+03	1,2E+02	-	-	6,8E+02	2,4E+02	-	-	1,3E+03	5,3E+01	-	-	3,4E+02	8,1E+01	-	-	6,8E+03	1,4E+02	-	-	2,5E+03	5,3E+01	-	-	3,1E+03	6,4E+01	-	-	7,5E+02	-	-		
PA_27	300	0,5	5446-96-8	méthyl 2-butoxybenzoate	639	1045	1236	1144	804	9,7E+02	5,0E+02	5,7E+01	-	-	3,3E+02	1,2E+02	-	-	6,2E+02	2,6E+01	-	-	1,7E+02	4,0E+01	-	-	3,3E+03	6,9E+01	-	-	1,2E+03	2,6E+01	-	-	1,5E+03	3,1E+01	-	-	3,7E+02	-	-		
PA_27	300	0,5	98-55-5	α-terpinéol	742	1615	1758	1764	1474	1,5E+03	5,8E+02	6,6E+01	-	-	3,9E+02	1,4E+02	-	-	7,2E+02	3,0E+01	-	-	1,9E+02	4,6E+01	-	-	3,9E+03	8,0E+01	-	-	1,4E+03	3,0E+01	-	-	1,7E+03	3,6E+01	-	-	4,3E+02	-	-		
PA_27	300	0,5	-	dérivé citronellol	417	990	1163	1163	1050	9,6E+02	3,2E+02	3,7E+01	-	-	2,2E+02	7,7E+01	-	-	4,1E+02	1,7E+01	-	-	1,1E+02	2,6E+01	-	-	2,2E+03	4,5E+01	-	-	8,1E+02	1,7E+01	-	-	9,7E+02	2,0E+01	-	-	2,4E+02	-	-		
PA_27	300	0,5	106-22-9	citronellol	1322	2386	2702	2705	2422	2,3E+03	1,0E+03	1,2E+02	-	-	6,9E+02	2,4E+02	-	-	1,3E+03	5,4E+01	-	-	3,4E+02	8,2E+01	-	-	6,9E+03	1,4E+02	-	-	2,6E+03	5,4E+01	-	-	3,1E+03	6,4E+01	-	-	7,6E+02	-	-		
PA_27	300	0,5	71-43-2	benzène	0,5	-					3,9E-01	4,4E-02	4,4E-03	1,2E-06	2,6E-01	9,1E-02	9,1E-03	2,4E-06	4,8E-01	2,0E-02	2,0E-03	5,2E-07	1,3E-01	3,1E-02	3,1E-03	8,0E-07	2,6E+00	5,4E-02	5,4E-03	1,4E-06	9,7E-01	2,0E-02	2,0E-03	5,2E-07	1,2E+00	2,4E-02	2,4E-03	6,3E-07	2,8E-01	2,8E-02	7,4E-06	
PA_27	300	0,5	-	COVt	12958	25669	27896	27341	23978	2,4E+04	1,0E+04	1,2E+03	-	-	6,7E+03	2,4E+03	-	-	1,0E+04	3,7E+02	-	-	3,4E+03	8,1E+02	-	-	6,7E+04	1,4E+03	-	-	2,5E+04	5,3E+02	-	-	3,0E+04	6,3E+02	-	-	7,4E+03	-	-		
PA_27	300	0,5	50-00-0	formaldéhyde	2	7	5	4	5	4,6E+00	1,6E+00	1,8E+01	-	-	1,0E+00	3,7E+01	-	-	1,9E+00	8,1E+02	-	-	5,2E+01	1,2E+01	-	-	1,0E+01	2,2E+01	-	-	3,9E+00	8,1E+02	-	-	4,7E+00	9,7E+02	-	-	1,1E+00	-	-		
PA_27	300	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	44	35	47	52	57	4,7E+01	3,4E+01	3,9E+00	2,5E-02	-	2,3E+01	8,1E+00	5,1E-02	-	4,3E+01	1,8E+00	1,1E-02	-	1,1E+01	2,7E+00	1,7E-02	-	2,3E+02	4,8E+00	3,0E-02	-	8,6E+01	1,8E+00	1,1E-02	-	1,0E+02	2,1E+00	1,3E-02	-	2,5E+01	1,6E-01	-		
PA_27	300	0,5	67-64-1	acétone	0	15	22	27	61	2,5E+01	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	-	PA_27	
PA_27	300	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	9	11	11	12	13	1,1E+01	7,0E+00	8,0E-01	4,0E-02	-	4,7E+00	1,7E+00	8,3E-02	-	8,8E+00	3,7E-01	1,8E-02	-	2,3E+00	5,6E-01	2,8E-02	-	4,7E+01	9,7E-01	4,9E-02	-	1,8E+01	3,7E-01	1,8E-02	-	2,1E+01	4,4E-01	2,2E-02	-	5,2E+00	2,6E-01	-	5,9E-01	7,4E-06
PA_29	300	0,4	142-92-7	hexyl acétate	64	123	169	174	200	1,5E+02	4,8E+01	5,5E+00	-	-	3,2E+01	1,1E+01	-	-	6,0E+01	2,5E+00	-	-	1,6E+01	3,8E+00	-	-	3,2E+02	6,7E+00	-	-	1,2E+02	2,5E+00	-	-	1,4E+02	3,0E+00	-	-	3,5E+01	-	-		
PA_29	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	154	260	308	324	344	2,8E+02	1,2E+02	1,3E+01	2,7E-03	-	7,7E+01	2,7E+01	5,5E-03	-	1,4E+02	6,0E+00	1,2E-03	-	3,9E+01	9,3E+00	1,9E-03	-	7,7E+02	1,6E+01	3,2E-03	-	2,9E+02	6,0E+00	1,2E-03	-	3,5E+02	7,2E+00	1,4E-03	-	8,5E+01	1,7E-02	-		
PA_29	300	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	41	79	99	100	113	8,6E+01	3,1E+01	3,5E+00	-	-	2,1E+01	7,3E+00	-	-	3,9E+01	1,6E+00	-	-	1,0E+01	2,5E+00	-	-	2,1E+02	4,3E+00	-	-	7,7E+01	1,6E+00	-	-	9,3E+01	1,9E+00	-	-	2,3E+01	-	-		
PA_29	300	0,4	78-70-6	linalol	353	633	796	895	987	7,3E+02	2,7E+02	3,0E+01	-	-	1,8E+02	6,3E+01	-	-	3,3E+02	1,4E+01	-	-	8,9E+01	2,1E+01	-	-	1,8E+03	3,7E+01	-	-	6,6E+02	1,4E+01	-	-	8,0E+02	1,7E+01	-	-	2,0E+02	-	-		
PA_29	300	0,4	140-11-4	benzyl acétate	265	422	497	548	589	4,6E+02	2,0E+02	2,3E+01	-	-	1,3E+02	4,7E+01	-	-	2,5E+02	1,0E+01	-	-	6,7E+01	1,6E+01	-	-	1,3E+03	2,8E+01	-	-	5,0E+02	1,0E+01	-	-	6,0E+02	1,2E+01	-	-	1,5E+02	-	-		
PA_29	300	0,4	106-22-9	citronellol	75	117	149	195	215	1,5E+02	5,6E+01	6,5E+00	-	-	3,8E+01	1,3E+01	-	-	7,1E+01	2,9E+00	-	-	1,9E+01	4,5E+00	-	-	3,8E+02	7,8E+00	-	-	1,4E+02	2,9E+00	-	-	1,7E+02	3,5E+00	-	-	4,2E+01	-	-		
PA_29	300	0,4	20324-33-8	tripropylène glycol	134	19	37	43	36	5,4E+01	1,0E+02	1,2E+01	9,6E-03	-	1,3E+02	5,2E+00	-	-	1,3E+02	5,3E+00	4,4E-03	-	3,4E+01	8,1E+00	6,7E-03	-	6,7E+02	1,4E+01	1,2E-02	-	2,5E+02	5,3E+00	4,4E-03	-	3,0E+02	6,3E+00	5,3E-03	-	7,4E+03	6,2E-02	-		
PA_29	300	0,4	151-05-3	(DMBCA)	16	23	50	51	34	3,5E+01	1,2E+01	1,4E+00	-	-	8,0E+00	2,8E+00	-	-	1,5E+01	6,3E-01	-	-	4,0E+00	9,6E-01	-	-	8,0E+01	1,7E+00	-	-	3,0E+01	6,3E-01	-	-	3,6E+01	7,5E-01	-	-	8,9E+00	-	-		
PA_29	300	0,4	128-37-0	2,6-di-tert-butyl-p-crésol	28	41	55	62	73	5,2E+01	2,1E+01	2,4E+00	2,4E-02	-	1,4E+01	5,0E+00	5,0E-02	-	2,6E+01	1,1E+00	1,1E-02	-	7,0E+00	1,7E+00	1,7E-02	-	1,4E+02	2,9E+00	2,9E-02	-	5,3E+01	1,1E+00	1,1E-02	-	6,3E+01	1,3E+00	1,3E-02	-	1,6E+01	1,6E-01	-		
PA_29	300	0,4	98-55-5	α-terpinéol	14	1	<LD	<LD	<LD	7,5E+00	1,1E+01	1,2E+00	-	-	7,0E+00	2,5E+00	-	-	1,3E+01	5,5E-01	-	-	3,5E+00	8,4E-01	-	-	7,0E+01	1,5E+00	-	-	2,6E+01	5,5E-01	-	-	3,2E+01	6,6E-01	-	-	7,8E+00	-	-		
PA_29	300	0,4	71-43-2	benzène	0,6	-	-	-	-	-	4,5E-01	5,2E-02	5,2E-03	1,3E-06	3,0E-01	1,1E-01	1,1E-02	2,8E-06	5,7E-01	2,4E-02	2,4E-03	6,1E-07	1,5E-01	3,6E-02	3,6E-03	9,4E-07	3,0E+00	6,3E-02	6,3E-03	1,6E-06	1,1E+00	2,4E-02	2,4E-03	6,1E-07	1,4E+00	2,8E-02	2,8E-03	7,4E-07	3,3E-01	3,3E-02	8,7E-06	
PA_29	300	0,4	-	COVt	1497	2428	3073	3363	5961	3,3E+03	1,1E+03	1,3E+02	-	-	7,5E+02	2,7E+02	-	-	1,4E+03	5,9E+01	-	-	3,8E+02	9,0E+01	-	-	7,5E+03	1,6E+02	-	-	2,8E+03	5,9E+01	-	-	3,4E+03	7,0E+01	-	-	8,3E+02	-	-		
PA_29	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2	3	2	3	3	2,6E+00	1,5E+00	1,7E-01	-	-	1,0E+00	3,6E-01	-	-	1,9E+00	7,8E-02	-	-	5,0E-01	1,2E-01	-	-	1,0E+01	2,1E-01	-	-	3,8E+00	7,8E-02	-	-	4,5E+00	9,4E-02	-	-	1,1E+00	-	-		
PA_29	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	1	3	4	5	5	3,6E+00	5,0E-01	5,8E-02	5,4E-04	-	3,2E+00	1,2E+00	1,1E-03	-	9,4E-01	8,6E-02	2,5E-04	-	5,0E-01	6,0E-02	3,8E-04	-	5,0E+00	1,0E-01	6,5E-04	-	1,9E+00	3,9E-01	2,5E-04	-	2,3E+00	4,7E-01	2,9E-04	-	5,5E-01	3,5E-03	-		
PA_29	300	0,4	67-64-1	acétone	8	11	13	14	14	1,2E+01	6,0E+00	6,9E-01	2,1E-05	-	4,0E+00	1,4E+00	4,3E-05	-	7,5E+00	3,1E-01	9,5E-06	-	2,0E+00	4,8E-01	1,4E-05	-	4,0E+01	8,4E-01	2,5E-05	-	1,5E+01	3,1E-01	9,5E-06	-	1,8E+01	3,8E-01	1,1E-05	-	4,4E+00	1,3E-04	-	PA_29	
PA_29	300	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	0	3	4	7	6	4,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	-	0,0E+00	0,0E+00	-	2,7E-01	8,7E-06
PA_29	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	8277	12177	13474	11869	8505	1,1E+04	4,2E+03	1,5E+03	2,9E-01	-	4,2E+03	1,5E+03	2,9E-01	-	7,8E+03	3,2E+02	6,5E-02	-	2,1E+03	5,0E+02	1,0E-01	-	4,2E+04	8,7E+02	1,7E-01	-	1,6E+04	3,2E+02	6,5E-02	-	1,9E+04	3,9E+02	7,8E-02	-	4,6E+03	9,2E-01	-		
PA_30	300	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	1299	3720	4571	4476	3377	3,5E+03	9,8E+02	1,1E+02	-	-	6,5E+02	2,3E+02	-	-	1,2E+03	5,1E+01	-	-	3,3E+02	7,8E+01	-	-	6,5E+03	1,4E+02	-	-	2,4E+03	5,1E+01	-	-	2,9E+03	6,1E+01	-	-	7,2E+02	-	-		
PA_30	300	0,4	78-70-6	linalol	2960	7329	10000	9807	7999	7,6E+03	2,2E+03	2,6E+02	-	-	1,5E+03	5,3E+02	-	-	2,8E+03	1,2E+02	-	-	7,4E+02	1,8E+02	-	-	1,5E+04	3,1E+02	-	-	5,6E+03	1,2E+02	-	-	6,7E+03	1,4E+02	-	-	1,6E+03	-	-		
PA_30	300	0,4	140-11-4	benzyl acétate	1698	4266	5347	5396	4870	4,3E+03	1,3E+03	1,5E+02	-	-	8,5E+02	3,0E+02	-	-	1,6E+03	6,7E+01	-	-	4,3E+02	1,0E+02	-	-	8,5E+03	1,8E+02	-	-	3,2E+03	6,7E+01	-	-	3,8E+03	8,0E+01	-	-	9,4E+02	-	-		
PA_30	300	0,4	58430-94-7	isononyl acétate	1434	3708	4510	4501	3581	3,5E+03	1,1E+03	1,2E+02	-	-	7,2E+02	2,6E+02	-	-	1,4E+03	5,6E+01	-	-	3,6E+02	8,6E+01	-	-	7,2E+03	1,5E+02	-	-	2,7E+03	5,6E+01	-	-	3,2E+03	6,8E+01	-	-	8,0E+02	-	-		
PA_30	300	0,4	10339-55-6	éthyl linalol	1172	6758	8206	8610	7392	6,4E+03	8,8E+02	1,0E+02	-	-	5,9E+02	2,1E+02	-	-	1,1E+03	4,6E+01	-	-	2,9E+02	7,1E+01	-	-	5,9E+03	1,2E+02	-	-	2,2E+03	4,6E+01	-	-	2,6E+03	5,5E+01	-	-	6,5E+02	-	-		
PA_30	300	0,4	24691-16-5	3,3,5-trimethylcyclohexyl	1521	5500	7143	7373	6727	5,7E+03	1,1E+03	1,3E+02	-	-	7,6E+02	2,7E+02	-	-	1,4E+03	6,0E+01	-	-	3,8E+02	9,1E+01	-	-	7,6E+03	1,6E+02	-	-	2,9E+03	6,0E+01	-	-	3,4E+03	7,2E+01	-	-	8,4E+02	-	-		
PA_30	300	0,4	-	1-(1-oxobutyl)-1,2-	1752	2914	3227	3475	3509	3,0E+03	1,3E+03	1,5E+02	-	-	8,8E+02	3,1E+02	-	-	1,6E+03	6,9E+01	-	-	4,4E+02	1,1E+02	-	-	8,8E+03	1,8E+02	-	-	3,3E+03	6,9E+01	-	-	4,0E+03	8,2E+01	-	-	9,7E+02	-	-		
PA_30	300	0,4	7149-26-0	linalyl anthranilate	1068	3046	3762	3976	3513	3,1E+03	8,0E+02	9,2E+01	-	-	5,4E+02	1,9E+02	-	-	1,0E+03	4,2E+01	-	-	2,7E+02	6,4E+01	-	-	5,4E+03	1,1E+02	-	-	2,0E+03	4,2E+01	-	-	2,4E+03	5,0E+01	-	-	5,9E+02	-	-		
PA_30	300	0,4	107-75-5	laurine	1040	2075	2818	4592	-	2,6E+03	7,8E+02	9,0E+01	-	-	5,2E+02	1,8E+02	-	-	9,8E+02	4,1E+01	-	-	2,6E+02	6,3E+01	-	-	5,2E+03	1,1E+02	-	-	2,0E+03	4,1E+01	-	-	2,4E+03	4,9E+01	-	-	5,8E+02	-	-		
PA_30	300	0,4	-	éther de glycol	1879	7846	9845	11356	-	7,7E+03	1,4E+03	1,6E+02	-	-	9,4E+02	3,3E+02	-	-	1,8E+03	7,4E+01	-	-	4,7E+02	1,1E+02	-	-	9,4E+03	2,0E+02	-	-	3,5E+03	7,4E+01	-	-	4,2E+03	8,8E+01	-	-	1,0E+03	-	-		
PA_30	300	0,4	71-43-2	benzène	0,9	-	-	-	-	-	6,7E-01	7,7E-02	7,7E-03	2,0E-06	4,5E-01	1,6E-01	1,6E-02	4,1E-06	8,4E-01	3,5E-02	3,5E-03	9,1E-07	2,2E-01	5,4E-02	5,4E-03	1,4E-06	4,7E+00	9,3E-02	9,3E-03	2,4E-06	1,7E+00	3,5E-02	3,5E-03	9,1E-07	2,0E+00	4,2E-02	4,2E-03	1,1E-06	4,9E-01	4,9E-02	1,3E-05	
PA_30	300	0,4	-	COVt	29708	73700	90696	91523	95260	7,6E+04	2,2E+04	2,6E+03	-	-	1,5E+04	5,3E+03	-	-	2,6E+04	1,2E+03	-	-	7,5E+03	1,8E+03	-	-	1,5E+05	3,1E+03	-	-	5,6E+04	1,2E+03	-	-	6,7E+04	1,4E+03	-	-	1,6E+04	-	-		
PA_30	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	14	15	13	11	10	1,3E+01	1,1E+01	1,2E+00	-	-	7,0E+00	2,5E+00	-	-	1,3E+01	5,5E-01	-	-	3,5E+00	8,4E-01	-	-	7,0E+01	1,5E+00	-	-	2,6E+01	5,5E-01	-	-	3,2E+01	6,6E-01	-	-	7,8E+00	-	-		
PA_30	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	10	15	18	19	20	1,6E+01	7,5E+00	8,6E-01	5,4E-03	-	5,0E+00	1,8E+00	1,1E-02	-	9,4E+00	3,9E-01	2,5E-03	-	2,5E+00	6,0E-01	3,8E-03	-	5,0E+01	1,0E+00	6,5E-03	-	1,9E+01	3,9E-01	2,5E-03	-	2,3E+01	4,7E-01	2,9E-03	-	5,5E+00	3,5E-02	-		
PA_30	300	0,4	67-64-1	acétone	6	24	25	24	22	2,2E+01	1,3E+01	1,5E+00	4,4E-05	-	8,5E+00	3,0E+00	9,1E-05	-	1,6E+01	6,7E-01	2,0E-05	-	4,3E+00	1,0E+00	3,1E-05	-	8,5E+01	1,8E+00	5,4E-05	-	3,2E+01	6,7E-01	2,0E-05	-	3,8E+01	8,0E-01	2,4E-05	-	9,4E+00	2,8E-04	-		
PA_30	300	0,4	123-38-6	propionaldéhyde	2	29	32	30	30	2,4E+01	4,5E+00	5,2E-01	6,5E-02	-	3,0E+00	1,1E+00	1,3E-02	-	5,8E+00	2,4E-01	2,9E-03	-	1,5E+00	3,6E-01	4,3E-03	-	3,0E+01	6,3E-01	7,8E-02	-	1,1E+01	2,4E-01	2,9E-03	-	1,3E+01	2,8E-01	3,4E-03	-	3,3E+00	4,2E-01	-		
PA_30	300	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	6	9	9	7	6	7,4E+00	4,5E+00	5,2E-01	2,6E-02	-	3,0E+00	1,1E+00	5,3E-02	-	5,6E+00	2,4E-01	1,2E-02	-	1,5E+00	3,6E-01	1,8E-02	-	3,0E+01	6,3E-01	3,1E-02	-	1,1E+01	2,4E-01	1,2E-02	-	1,4E+01	2,8E-01	1,4E-02	-	3,3E+00	1,7E-01	-		
PA_30	300	0,4	66-25-1	hexaldéhyde	4	6	8	10	6	6,8E+00	3,0E+00	3,5E-01	3,8E-04	-	2,0E+00	7,1E-01	7,9E-04	-	3,8E+00	1,6E-01	1,7E-04	-	1,0E+00	2,4E-01	2,7E-04	-	2,0E+01	4,2E-01	4,6E-04	-	7,5E+00	1,6E-01	1,7E-04	-	9,0E+00	1,9E-01	2,1E-04	-	2,2E+00	2,5E-03	-	1,6E+00	1,3E-05
PA_30	300	0,4	80-56-8	α-pinène	264	253	167	119	118	1,8E+02	2,0E+02	2,3E+01	9,1E-03	-	1,3E+02	4,7E+01	1,9E-02	-	2,5E+02	1,0E+01	4,1E-03	-	6,6E+01	1,6E+01	6,4E-03	-	1,3E+03	2,8E+01	1,1E-02	-	5,0E+02	1,0E+01	4,1E-03	-	6,0E+02	1,2E+01	5,0E-03	-	1,5E+02	5,9E-02	-		
PA_30	300	0,4	555-10-2	β-phellandrène	376	396	278	157	116	2,6E+02	2,8E+02	3,2E+01	-	-	1,8E+02	6,7E+01	-	-	3,4E+02	1,5E+01	-	-	9,4E+01	2,3E+01	-	-	1,8E+03	3,9E+01	-	-	7,1E+02	1,5E+01	-	-	8,5E+02	1,8E+01	-	-	2,1E+02	-	-		
PA_32	300	0,4	110-93-0	6-méthyl-5-heptène-2-one	437	411	193	116	74	2,5E+02	3,3E+02	3,8E+01	-	-	2,2E+02	7,8E+01	-	-	4,1E+02	1,7E+01	-	-	1,1E+02	2,6E+01	-	-	2,2E+03	4,6E+01	-	-	8,2E+02	1,7E+01	-	-	9,9E+02	2,1E+01	-	-	2,4E+02	-	-		
PA_32	300	0,4	123-35-3	β-myrcène	1059	1128	639	362	228	6,8E+02	8,0E+02	9,1E+01	-	-	5,3E+02	1,9E+02	-	-	1,0E+03	4,2E+01	-	-	2,7E+02	6,4E+01	-	-	5,3E+03	1,1E+02	-	-	2,0E+03	4,2E+01	-	-	2,4E+03	5,0E+01	-	-	5,9E+02	-	-		
PA_32	300	0,4	124-13-0	octanal	264	301	185	110	67	1,9E+02	2,0E+02	2,3E+01	2,5E-02	-	1,3E+02	4,7E+01	5,2E-02	-	2,5E+02	1,0E+01	1,2E-02	-	6,6E+01	1,6E+01	1,8E-02	-	1,3E+03	2,8E+01	3,1E-02	-	5,0E+02	1,0E+01	1,2E-02	-	6,0E+02	1,2E+01	1,4E-02	-	1,5E+02	1,6E-01	-		
PA_32	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	35292	32578	22754	15886	10538	2,3E+04	2,7E+04	3,0E+03	6,1E-01	-	1,8E+04	6,3E+03	**1,3E+00**	-	3,3E+04	1,4E+03	2,8E-01	-	8,9E+03	2,1E+03	4,2E-01	-	1,8E+05	3,7E+03	7,4E-01	-	6,6E+04	1,4E+03	2,8E-01	-	8,0E+04	1,7E+03	3,3E-01	-	2,0E+04	**3,9E+00**	-		
PA_32	300	0,4	78-70-6	linalol	1166	1858	1015	607	370	1,0E+03	8,8E+02	1,0E+02	-	-	5,9E+02	2,1E+02	-

Annexe 8 : Valeurs retenues pour caractériser la toxicité des substances considérées

N° CAS	Composés	Date de choix formel	VTR inh AS (µg/m^3)	Organisme	Date VTR	Date de choix formel	VTR inh SS (µg/m^3)-1	Organisme	Date VTR	Date de choix formel	VTR aigue (µg/m^3)	Organisme	Date VTR	Effets critiques - Commentaires
50-00-0	formaldehyde	Effets chroniques couverts par le respect de la VGAI court terme, de manière répétée et continue pour toute la journée.								-	1,0E+02	ANSES	2018	Aigu : Irritation oculaire
75-07-0	Acétaldéhyde	2017	1,6E+02	ANSES (VGAI)	2014	Effets cancérigènes couverts par la VGAI				2017	3,0E+03	ANSES (VGAI)	2014	AS : dégénérescence de l'épithélium olfactif SS : cancers des voies respiratoires (épithéliomes nasaux) Aigu : bronchoconstriction chez les asthmatiques objectivée par une diminution de 20 %
80-56-8 (unspecified) 7785-70-8 (1R-α) 7785-26-4 (1S-α) 2437-95-8 ((±)-α) 18172-67-3 (β)	a-Pinène	-	2,5E+03	EU-LCI WG	2013									Changements épithéliaux de la vessie
138-86-3 5989-27-5 5989-54-8	d-Limonène	-	5,0E+03	EU-LCI WG	2014									Altération du fonctionnement du foie
67-64-1	Acétone	-	3,3E+04	ATSDR	1994						6,6E+04	ATSDR	1994	AS et Aigu : troubles du système neurologique
100-52-7	benzaldehyde		2,0E+01	AIR	2010									
10339-55-6	éthyl linalool													
103-45-7	β-phényléthyl acétate													
10458-14-7	menthone													
10482-56-1	α-terpinéol													
106-22-9	citronellol													
106-23-0	β-citronellal													
106-26-3	β-citral													
106-62-7	dipropylène glycol													
107-75-5	laurine													
110-62-3	valéraldéhyde	-	8,0E+02	EU-LCI WG	2013									Irritation du système respiratoire
110-93-0	6-méthyl-5-heptène-2-one													
110-98-5 25265-71-8	1,1'-oxybis-2-propanol Dipropylene glycol	-	6,7E+02	EU-LCI WG	2013									
111-13-7	2-octanone													
111-84-2	nonane		1,0E+03	RIVM TPHCWG	2001									Composés aliphatiques C>8-C16 AS : effets hépatiques et hématologiques
112-31-2	décanal		9,0E+02	EU-LCI WG	2013									
115-95-7	bergamol													
118-65-0	cariophyllène													
119-36-8	méthyl salicylate													
122-63-4	benzyl propionate													
123-35-3	β-myrcène													
123-38-6	propionaldéhyde	2009	8,0E+00	US EPA	2008									AS : atrophie de l'épithelium olfactif
123-68-2	allyl hexanoate													
123-72-8	butyraldéhyde	-	6,5E+02	EU-LCI WG	2013									Irritation du système respiratoire
124-13-0	octanal	-	9,0E+02	EU-LCI WG	2013									Irritation du système respiratoire
124-18-5	décane		1,0E+03	RIVM TPHCWG	2001									Composés aliphatiques C>8-C16 AS : effets hépatiques et hématologiques
124-83-4	acide camphorique													
125-12-2	Isobornyle acétate													
127-91-3	β-pinène		1,4E+03	EU-LCI WG	2013									
128-37-0	BHT (2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol)		1,0E+02	EU-LCI WG	2013									
34590-94-8 13429-07-7 55956-21-3	Dipropyleneglycol-1-methylether (D2PGME)		2,0E+03	AIR	2013									
13491-79-7	2-tert-butylcyclohexanol													
13588-28-8	2-(2-methoxypropoxy)-1-propan	-	2,0E+03	AIR	2013									
138-86-3 5989-27-5 5989-54-8	d-Limonène	-	5,0E+03	EU-LCI WG	2014									Altération du fonctionnement du foie
140-11-4	benzyl acétate													
140-67-0	estragole													
141-27-5	α-citral													
142-19-8	allyl heptanoate													
142-92-7	hexyl acétate													
1461-03-6	β-himachalène													
150-84-5	citronellol acétate													
151-01-3	sodium dodecyl sulfate													
151-05-3	(DMBCA)													
15356-70-4	menthol													
156747-45-4	4,5,9,10-déhydro-isolongifolène													
16409-44-2	géraniol acétate													
1678-82-6	p-menthane													
18022-66-7	3,4-diméthyl-3-cyclohexen-1-carboxaldéhyde													
18292-22-3	2-phényléthylsilane													
18479-58-8	dihydromyrcénol													
19781-07-8	2,7-diméthyl-2,7-octanediol													
20324-32-7	dipropylène glycol monométhyl éther		2,0E+03	AIR	2013									
20324-33-8 25498-49-1	2-propanol 1 -[2-(2-methoxy-1-methylethoxy-1-)- Tripropylene glycol mono-methylether		1,2E+03	EU-LCI WG	2018									
20777-45-1	isomenthol acétate													
21129-27-1	γ-terpinéol													
21722-83-8	cyclohexyl éthyl acétate													
2216-51-5	menthol													
2244-16-8	d-carvone													
2385-77-5	citronellal													
2396-61-4	1,3-dipropylène glycol													
24691-16-5	3,3,5-triméthylcyclohexyl acétate													
32210-23-4	woody acétate													
3420-59-5	isomaltol													
3853-83-6	α-himachalène													
39178-69-3	3-butyl-cyclohexanone													
4254-14-2	propylène glycol													
464-48-2	camphre													
464-49-3	(+)-camphre													
470-40-6	thujopsene													
470-82-6	eucalyptol													
527-84-4	o-cymène													
53252-21-4	3,4-diméthyl-4-hexen-2-one et isomères													
5446-96-8	méthyl 2-butoxybenzoate													
555-10-2	β-phéllandrène													
57-55-6	1,2-propanediol propylènes glycols Propylene glycol (1,2-dihydroxypropane)	-	2,1E+03	EU-LCI WG	2016									
58430-94-7	isononyl acétate													
60-12-8	2-phényléthanol													
625-36-5	β-chloropropanoyl chloride													
6485-40-1	carvone													
66-25-1	hexaldéhyde	-	9,0E+02	EU-LCI WG	2013									Irritation du système respiratoire
67634-00-8	allyl amyl glycolate													
6975-98-0	2-méthyldécane		1,0E+03	RIVM TPHCWG	2001									Composés aliphatiques C>8-C16 AS : effets hépatiques et hématologiques
71-36-3	1-butanol	-	7,0E+02	AIR	2014									La VGAI allemande a été préférée à l'UE-LCI (3000 µg/m3 ; 2013) dans une logique de prudence.
7149-26-0	linalyl anthranilate													
72668-37-2	2-isopropyl-4-méthylhex-2-énal													
76-49-3	bornyl acétate													
7786-67-6	isopulégol													
78-70-6	linalool													
80-54-6	lilial													
871-83-0	2-méthylnonane		1,0E+03	RIVM TPHCWG	2001									Composés aliphatiques C>8-C16 AS : effets hépatiques et hématologiques
90-42-6	lavamenthe													
90-43-7	o-xénol													
92618-89-8	d,l-isobornylcétate													
93-58-3	méthyl benzoate													
937-45-1	3-acétylcyclohexanone													
93-92-5	gardénol													
98-55-5	α-terpinéol													

N° CAS	Composés	Date de choix formel	VTR inh AS ($\mu g/m^3$)	Organisme	Date VTR	Date de choix formel	VTR inh SS ($\mu g/m^3$)-1	Organisme	Date VTR	Date de choix formel	VTR aigue ($\mu g/m^3$)	Organisme	Date VTR	Effets critiques - Commentaires
99-85-4	γ-terpinène													
99-86-5	α-terpinène													
471-84-1	Fenchène													
71-43-2	Benzène	2012	1,0E+01	ANSES	2010	2015	2,6E-05	ANSES	2013	-	2,7E+01	OEHHA	2014	AS : Troubles immunologiques SS : leucémies aigues Aigu : troubles de la reproduction, anémie aplastique et leucémie myéloïde aiguë (sévérité : sévère)

Annexe 9 : Profils toxicologiques de substances d'intérêt : Benzène – Formaldéhyde – Acétaldéhyde - Limonène

Benzène – Acétaldéhyde : extraits des Fiches de données toxicologiques et environnementales correspondantes, disponibles sur le Portail substances chimiques géré par l'INERIS : https://substances.ineris.fr/fr/

Limonène : extrait de la Fiche toxicologique n° 227 del'Institut national de recherche et de sécurité (INRS) - « Dipentène oud,l-Limonène » -

http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_227 (consultée le 03/12/2019)

Formaldéhyde : extraits du rapport Mise à jour de valeurs guides de qualité d'air intérieur - Le formaldéhyde - Avis de l'Anses et Rapport d'expertise collective - https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2017SA0041Ra.pdf (consulté le 20/12/2019)

- **Conjugaison au glutathion** catalysée par une glutathion-S-époxyde transférase en 1 glutathionyl 2-OH-3,5 cyclohexadiène puis en acide S-phénylmercapturique en milieu acide, qui s'élimine dans les urines.

La toxicité du benzène sur la moelle osseuse (dépression de l'activité médullaire et effet leucémogène) est liée à l'action des métabolites. Lee *et al.* (1993), dans une expérience observant la relation dose-effet chez la souris de l'incorporation du fer dans les globules rouges (pris comme évaluation de l'érythropoïèse), ont pu déterminer les potentialités toxiques de chaque métabolique. Dans cette expérience, le THB n'apparaît pas toxique alors qu'il induit l'apoptose dans des cultures cellulaires humaines.

Deux mécanismes principaux semblent sous-tendre la toxicité du benzène :

- L'activation métabolique du benzène en espèces réactives qui peuvent se lier de manière covalente à des macromolécules cellulaires inhibant la synthèse de l'ARN des macrophages, bloquant l'hématopoïèse, supprimant la synthèse protéique intracellulaire. La liaison à l'ADN peut conduire à un effet mutagène s'exprimant par une leucémie.
- Production de métabolites qui sont responsables d'un stress oxydatif qui peut altérer l'ADN.

Études chez l'animal

Chez le rat, la souris, le lapin et le hamster plus de 97 % de la dose administrée **par gavage** (en présence de liquide huileux pour supprimer la volatilisation dans l'estomac) sont absorbés (Parke et Williams, 1953 ; Sabourin *et al.*, 1987 ; Matthews, 1998). Dans les différentes études pratiquées chez l'animal l'absorption **par voie cutanée** est estimée inférieure à 1 % (Franz, 1984 ; Maibach et Anjo, 1981 ; Susten *et al.*, 1985). Le coefficient d'absorption cutanée calculée est de 0,619 cm/h (Tsuruta, 1989).

Chez l'animal, le benzène se distribue principalement dans les tissus riches en lipides ou largement perfusés tels que les reins, les poumons, le foie, le cerveau ou la rate (Rickert *et al.*, 1979).

3.2 Toxicologie aiguë

Études chez l'homme

Les effets sur l'homme résultent principalement de l'inhalation du benzène, et les concentrations élevées entraînent une narcose, similaire à celle observée pour d'autres gaz anesthésiants, habituellement précédée d'une excitation. Cette dépression du système nerveux central peut s'accompagner de convulsions, et la mort résulte d'une dépression respiratoire. L'exposition à 20 000 ppm (64 980 mg/m^3) pendant 5 à 10 minutes est fatale (Flury, 1928 ; Gerarde, 1960).

BENZÈNE

Une fibrillation ventriculaire peut survenir du fait d'une sensibilisation myocardique. Trois décès sont survenus après une intoxication aiguë résultant d'un accident industriel dans un cargo (Gist et Burg, 1997).

Dans les formes légères d'intoxication, une excitation puis des troubles de la parole, des céphalées, des vertiges, des insomnies, des nausées, des paresthésies dans les mains et les pieds et de la fatigue sont rapportés (Lauwerys, 1999).

L'inhalation de 50 à 100 ppm (162 à 325 mg/m^3) pendant 30 minutes entraîne fatigue et maux de tête ; 250 à 500 ppm (812 à 1 625 mg/m^3) sont responsables de vertiges, céphalées, sensations de malaise et nausées (Hathaway *et al.*, 1991).

Il n'est pas constaté d'atteinte rénale lors d'expositions accidentelles (Winek et Collom, 1971).

Dans trois cas d'accidents mortels, les lésions observées sont des brûlures de la face, du tronc, des membres avec hémorragies et oedème pulmonaire (Avis et Hutton, 1993).

Lors d'expositions professionnelles à des vapeurs de benzène (60 ppm) pendant 3 semaines des irritations cutanées et des dyspnées sont rapportées (Midzenski *et al.*, 1992).

La projection oculaire s'accompagne d'une sensation de brûlure avec une atteinte légère et transitoire de l'épithélium, rapidement réversible (Grant, 1986).

Par voie orale la dose létale de 15 mL (12,99 g) habituellement citée ne peut être documentée ; Sollmann (1957) rapporte des décès avec 9 à 12 g mais les observations datent de 1861 et 1889 et n'ont pu être vérifiées. Selon Gosselin *et al.* (1984), la dose létale se situe entre 50 et 500 mg/kg.

Études chez l'animal

Chez le rat, la DL_{50} **par voie orale** est estimée comme étant supérieure à 810 mg/kg de poids corporel, la mort des animaux est observée pour des doses de 1 870 mg/kg de poids corporel pour une exposition de 20 minutes (Cornish et Ryan, 1963), ou pour des doses supérieures à 1 000 mg/kg de poids corporel (Smyth *et al.*, 1962), ou pour des doses de l'ordre de 5 600 mg/kg de poids corporel (Gerarde, 1960).

L'exposition au benzène **par inhalation** pendant 4 heures permet d'estimer la CL_{50} à 44,5 g/m^3 (13 700 ppm) de poids corporel chez le rat femelle (Drew et Fouts, 1974) ou à 34 g/m^3 (10 450 ppm) de poids corporel (Svirbely *et al.*, 1943).

Chez le lapin et le cobaye, la DL_{50} **par voie cutanée** est estimée comme supérieure à 8,260 g/kg de poids corporel (Roudabush *et al.*, 1965).

Le benzène est un *irritant* de la peau et induit des lésions oculaires sévères chez l'animal (Jacobs, 1992 ; Wolf *et al.*, 1956 ; Smyth *et al.*, 1962).

BENZÈNE

3.3 Toxicologie chronique

3.3.1 Effets systémiques

Études chez l'homme

De nombreuses études ont mis en évidence des ***effets hémotoxiques*** et immunotoxiques. L'atteinte de la moelle osseuse est un des tous premiers signes de la toxicité chronique du benzène : anémie aplasique ou syndrome myéloprolifératif. L'anémie aplasique peut, évoluer vers un syndrome myéloprolifératif puis une leucémie. Les altérations des cytokines contribuent au développement de l'anémie aplasique et du syndrome myéloprolifératif. La présence d'anomalies chromosomiques semble associée à la survenue d'un syndrome myéloprolifératif, au passage anémie aplasique vers le syndrome myéloprolifératif, au développement d'une leucémie. La plupart des effets sanguins : anémie aplasique, pancytopénie, thrombocytopénie, granulopénie, lymphopénie et leucémie ont été associés à des expositions par inhalation.

Les premiers cas d'atteinte hématologique ont été décrits en 1897 par Santesson chez 9 femmes : 4 sont mortes d'anémie aplasique.

Sur 11 104 employés d'usines de caoutchouc exposés à environ 200 ppm (682 mg/m^3) en 1942, 83 ont eu une altération de leur numération formule sanguine et 25 une pancytopénie (Smith, 1996 ; ATSDR, 1997).

Des études de cohortes plus récentes ont été conduites notamment en Turquie, en Chine et en Italie. Aksoy *et al.* en 1971 examinent 217 hommes travaillant dans l'industrie de la chaussure (le benzène y est employé depuis 1960). Le niveau d'exposition est estimé à 15 à 30 ppm (49-97 mg/m^3) avec de courtes expositions jusqu'à 200 ppm (682 mg/m^3) en cas d'utilisation d'adhésifs au benzène. 21 cas de leucopénie, 4 cas de thrombocytopénie, 10 cas de leucopénie et thrombocytopénie, 6 cas de pancytopénie et 5 cas d'hyper éosinophilie ont été identifiés. Dans une autre cohorte de 32 salariés fortement exposés (150 à 640 ppm) (487 à 2 079 mg/m^3) pour des durées variant de 4 mois à 15 ans, il est observé chez 28 sujets des altérations sévères à type de pancytopénie, hypoplasie ou hyperplasie médullaire. Huit salariés sont morts de pancytopénie.

Une étude cross-sectional a été conduite par Lan *et al.* (2004) après de 250 salariés de l'industrie de la chaussure en China. Les ouvriers ont été exposés au benzène en moyenne pendant 6,1 ± 2,9 ans.Les sujets ont été regroupés en 4 groupes correspondant aux nveaux d'exposition : 140 témoins, 109 sujets exposés à < 1 ppm, 110 exposés à 1- < 10 ppm, 31 exposés à ≥ 10 ppm). Tous les types cellulaires de la lignée blanche sont diminués significativement ainsi que le nombre de plaquettes dans le groupe le plus faiblement exposé au benzène ce qui correspond à une diminution d'environ 8 à 15 % par rapport au lot témoin. Au niveau d'exposition plus élevés une diminution des cellules CD4+, du ratio CD4+/CD8+ et des cellules B est mesuré. Les concentrations d'hémoglobine sont significativement diminuées pour le groupe le plus exposé au benzène.

BENZÈNE

Yin *et al.* (1987, 1989) ont présenté les résultats d'une étude de cohorte rétrospective d'ouvriers exposés au benzène ; 28 460 salariés issus de 233 usines sont comparés à 28 257 témoins. Les expositions vont de 3 à 307 ppm (10 à 998 mg/m^3), la majorité se situant dans l'intervalle 15 à 153 ppm (49 à 497 mg/m^3). Il est constaté des leucopénies et des anémies aplasiques. La cohorte a été étendue à un total de 74 828 salariés exposés, les plus anciens depuis 1949, comparés à 35 805 témoins. Neuf cas d'anémie aplasique, 2 cas d'agranulocytose, 7 cas de syndromes myélodysplasiques sont identifiés. Il n'y a aucune anomalie dans le groupe contrôle (Yin *et al.*, 1996).

Dosemeci *et al.* (1996) rapportent 412 cas d'anomalies (lymphopénie et thrombocytopénie) liés à l'exposition de plus de 6 mois au benzène. Les risques relatifs pour des expositions < 5 ppm (16 mg/m^3), 5-19 ppm (16 à 65 mg/m^3), 20-39 ppm (65 à 127 mg/m^3) et > 40 ppm (130 mg/m^3), sont respectivement de 1 - 2,2 - 4,7 - 7,2.

Kipen *et al.* (1988) ont conduit une étude longitudinale rétrospective sur une cohorte de 459 ouvriers du caoutchouc. Ils observent une corrélation négative entre les concentrations en benzène et le nombre de cellules sanguines de la lignée blanche. Ces données ont été ré-analysées en 1993 par Cody *et al., 1993* et montrent une diminution significative du nombre de globules blancs et rouges dans un groupe de 161 salariés par comparaison aux données avant exposition pour la période 1946-1949. Crump (1994) a réalisé l'évaluation de l'exposition et calculé une fourchette d'exposition de 30 à 54 ppm (97 à 175 mg/m^3). Cependant les salariés pour lesquels la surveillance régulière montrait une diminution d'une des lignées sanguines ont été affectés à des postes moins exposés. Ceci introduit un biais notable dans l'étude.

Rothman *et al.* (1996a, b) comparent 44 sujets mâles et femelles fortement exposés (31 ppm (101 mg/m^3) en moyenne pour 8 heures de travail) et 44 sujets témoins appariés. Le nombre de globules blancs, de lymphocytes, de plaquettes, de globules rouges et l'hématocrite sont abaissés chez les exposés. Dans le sous-groupe de 11 salariés avec une valeur moyenne d'exposition de 7,6 ppm (25 mg/m^3) sans exposition supérieure à 31 ppm (101 mg/m^3), seul le nombre absolu de lymphocytes était significativement abaissé.

Tsai *et al.* (1983) examinent la mortalité et les paramètres hématologiques d'une cohorte de 454 ouvriers mâles de raffineries. L'exposition mesurée par des capteurs individuels est en moyenne de 0,53 ppm (1,72 mg/m^3). La durée d'emploi maximale est de 7,4 ans. 4 prélèvements annuels ont été réalisés chez 303 ouvriers : tous les résultats sont normaux.

Collins *et al.* (1997) étudient les données de la surveillance du groupe industriel Monsanto. 387 salariés exposés à une moyenne de 0,55 ppm (1,8 mg/m^3) pour 8 heures de travail (variation de 0,01 ppm à 87,69 ppm (0,03 à 285 mg/m^3), moins de 5 % de l'effectif dépassant 2 ppm (6,5 mg/m^3)) sont comparés à 553 témoins. Il n'est pas décelé de lymphopénie considérée comme un indicateur précoce de la toxicité médullaire du benzène après prise en compte de l'âge, du sexe, du tabagisme. Il n'y a pas d'augmentation du risque chez les salariés exposés plus de 5 ans.

BENZÈNE

Ces résultats confortent l'usage de la numération des lymphocytes comme test sensible dans la recherche des effets hématotoxiques du benzène.

BENZÈNE

Pays	Exposition			Effets critiques observés	Auteurs
	Niveau moyen sur 8 h	Durée moyenne	Taille de la population		
Turquie	15-30 ppm (49-97 mg/m^3) (pic à 210 ppm) (682 mg/m^3)	nd	217 salariés	21 leucopénies 4 thrombocytopénies 10 leucopénies et thrombocytopénies 6 pancytopénies 5 éosinophilies	Aksoy *et al.* (1971)
Turquie	150-640 ppm (487-2 079 mg/m^3)	4 mois à 15 ans	32 malades	Anomalies des cellules sanguines (pancytopénie, associée ou non à une aplasie médullaire)	Aksoy *et al.* (1972)
Chine	(50 à 500 mg/m^3) (10 à 1 1 000 mg/m^3)	nd	28 460 salariés exposés 28 257 salariés témoins	↑ leucémie ↑ anémie aplasique	Yin *et al.* (1987, 1989)
Chine	nd	nd	74 828 salariés exposés 35 805 salariés témoins	9 anémies aplasiques 2 agranulocytoses 7 syndrômes de myélodysplasie	Yin *et al.* (1996)
Chine	75 ppm (244 mg/m^3) 35-137 ppm (114-445 mg/m^3) 15-20 ppm (49-65 mg/m^3)	8 ans	264	↓ Hématies ↓ Leucocytes Hémoglobine	Kipen *et al.* (1988 et 1989)
Chine	37-132 ppm (118-422 mg/m^3) TWA puis <25 ppm (80 mg/m^3)	nd	10	Anémie macrocytaire ↓ Hémoglobine Leucocytes (non modifié)	Fishbeck *et al.* (1978)

BENZÈNE

Chine	<5 ppm (16 mg/m^3)	nd	303	Leucocytes Lymphocytes Hématies Plaquettes Hémoglobine Hématocrite	Tsai *et al.* (1983)
Chine	Moyenne de 10,5 ppm (33,6 mg/m^3)	nd	70 salariés exposés 21 témoins	Hématies (non modifié) Leucocytes (non modifié) Hémoglobine (non modifié)	Hancock et Moffitt (1984)
Chine	<1-10 ppm (3-32 mg/m^3)(TWA)	nd	66 salariés 33 témoins	Hémoglobine ↑ VGM (volume globulaire moyen)	Yardley-Jones *et al.* (1988)
Chine	0,01 - 1,4 ppm (0,032-4,48 mg/m^3)	nd	200 salariés 268 témoins	Hématies Leucocytes (non modifié) Hémoglobine (non modifié) Plaquettes (non modifié) VGM (non modifié)	Collins *et al.* (1991)
Corée	10-20 ppm (32-64 mg/m^3)	nd	119	Hématies Leucocytes	Chang (1972)
URSS	10-40 ppm (32-128 mg/m^3)	nd	365 salariés	Cytopénie Thrombocytopénie	Doskin (1971)
URSS	1-328 ppm (3,2-1 066 mg/m^3)	nd	44	↓ Leucocytes ↓ Lymphocytes ↓ Plaquettes VGM	Rothman *et al.* (1996a)
URSS	1-328 ppm (3,2-1 066 mg/m^3)	nd	44	Fréquence des mutations des cellules somatiques	Rothman *et al.* (1996b)
URSS	1 - >400 ppm (3,2-1 300 mg/m^3)	nd	44	Risques relatifs	Dosemeci *et al.* (1997)

BENZÈNE

URSS	Subcollectives < 31 ppm (101 mg/m^3) (médian : 13,6 ppm (44 mg/m^3))	nd	Leucocytes Lymphocytes Plaquettes	Dosemeci *et al.* (1997), Rothman *et al.* (1996a), Rothman *et al.* (1996b)
URSS	1 - 20 ppm (3,2-65 mg/m^3), médian : 7,6 ppm (24,7 mg/m^3) < 5 ppm (16 mg/m^3)	nd	Nombre de lymphocytes Risque relatif	

nd : non déterminé

Tableau des effets hématologiques observés pour des faibles niveaux d'exposition au benzène (d'après CE, 2002)

Des effets sur le ***système immunitaire*** ont été décrits dans le cadre d'expositions professionnelles au benzène. Les salariés exposés à des concentrations de 3 à 7 ppm (10 à 23 mg/m^3), ont présenté une diminution des taux sériques d'IgA et d'IgG mais les taux sériques d'IgM étaient faiblement augmentés. Des salariés exposés au benzène à des concentrations inférieures à 30 ppm (98 mg/m^3), ont montré une augmentation de la susceptibilité aux allergies (OMS IPCS, 1993). Une diminution des leucocytes et d'autres éléments cellulaires sanguins ont été signalés chez des salariés exposés à des concentrations variant entre 15 et 75 ppm (49 à 244 mg/m^3).

Dans la cohorte Pliofilm (Ward *et al.*, 1996), il est constaté chez les ouvriers une diminution du nombre absolu de lymphocytes corrélée à une augmentation de l'exposition au benzène ; ceci suggère que l'exposition au benzène même à des niveaux inférieurs à 5 ppm (16 mg/m^3) puisse entraîner une diminution du nombre de lymphocytes.

Rothman *et al.* (1996a, b) ont également rapporté une diminution du nombre de lymphocytes chez les salariés chinois exposés au benzène en comparaison à des salariés non exposés.

Les métabolites du benzène hydroquinone, catéchol, benzène-quinone, 1,4-benzoquinone provoquent de fortes altérations de la prolifération des lymphocytes T humains par inhibition de l'interleukine.

BENZÈNE

Études chez l'animal

Concernant ***le système hématopoïétique***, les effets observés varient en fonction de l'espèce, de la souche et de la durée de l'exposition et du mode d'exposition continu ou intermittent. Toutes ces études sont concordantes avec les données humaines.

Chez la souris, quelle que soit la voie d'administration, le système hématopoïétique est l'organe cible des effets du benzène. Les exposition répétées induisent des altérations dès les concentrations de 10 ppm (32 mg/m^3) **par inhalation** (Baarson *et al.*, 1984) ou de 25 mg/kg de poids corporel /j **par voie orale** (Cronkite *et al.*, 1985).

Dans les études par expositions réitérées chez la souris, le benzène induit de manière dose-dépendante des lymphocytopénies (Baarson *et al.*, 1984 ; Rozen *et al.*, 1984), des leucopénies (Aoyama, 1986) pour une exposition de 14 jours à 50 ppm, des anémies plutôt de type macrocytaire et hypochrome (Ward *et al.*, 1985 ; Hsieh *et al.*, 1988b), une diminution des cellules souches de la moelle (Green *et al.*, 1981a et 1981b ; Cronkite *et al.*, 1982 ; Toft *et al.*, 1982 ; Baarson *et al.*, 1984 ; Seidel *et al.*, 1989 ; Neum *et al.*, 1992 ; Farris *et al.*, 1997). L'altération qualitative des cellules souches de la moelle osseuse semble être un paramètre plus sensible que l'altération quantitative dans l'identification des effets induits par le benzène (Toft *et al.*, 1982 et Gill *et al.*, 1980).

Les études chez le rat sont moins nombreuses. Des leucopénies et des lymphopénies ainsi que des hypoplasies myéloïdes sont rapportées (Ward *et al.*, 1985). Robinson *et al.* (1997) ont mis en évidence l'absence de modification du nombre de cellules de la moelle osseuse mais montrent une diminution pondérale de la rate et du thymus, du nombre de cellules de la rate et du nombre de lymphocytes T et B chez le rat exposé au benzène.

Le benzène est un ***dépresseur de l'immunité cellulaire et humorale*** chez la souris dès l'exposition à 10 ppm (32 mg/m^3) 6 heures par jour, pendant 6 jours. Les mêmes constatations sont faites pour des administrations de 40 mg/kg de poids corporel/jour pendant 4 semaines (Rozen *et al.*, 1984 ; Hsieh *et al.*, 1988b). Pour des expositions de 10, 30 ou 100 ppm de benzène par inhalation 6 h/j, 5 j/sem. pendant 20 jours chez la souris mâle C57Bl/6, une altérations de la capacité fonctionnelle des lymphocytes a été évaluée au moyen de tests pratiqués *in vitro*. Ces tests ont mis en évidence une action immunodépressive sur l'alloréactivité *in vitro* et une cytotoxicité des lymphocytes spléniques. Dans certains cas des stimulations de la réponse immunitaire sont rapportées pour des expositions par voie orale à une dose de benzène de 8 mg/kg de poids corporel pendant 4 semaines chez la souris (Hsieh *et al.*, 1988b). Une exposition courte à de fortes doses de benzène par voie orale (800 mg/kg de poids corporel pendant 3 jours) induit une activation non spécifique de la réponse immunitaire de la moelle osseuse (Laskin et Snyder, 1989).

Par inhalation, le benzène induit également des ***effets neurologiques*** : ralentissement de la transmission de l'influx cérébral chez le rat et la souris (Frantik *et al.*, 1994), diminution des réflexes involontaires et déclenchement d'une narcose chez le lapin (Carpenter *et al.*, 1944).

BENZÈNE

Chez la souris, une diminution de la puissance de déploiement des membres postérieurs, des tremblements (Dempster *et al.*, 1984) ainsi qu'une narcose (Evans, 1981) ont été rapportés.

Chez la souris mâle une inhalation de benzène 2 heures par jour, 6 jours par semaine pendant 30 jours à une concentration de 0,78, 3,13 et 12,52 ppm (2,53, 10 et 41 mg/m^3) induit une augmentation significative de la contraction des membres antérieurs dès 0,78 ppm (2,53 mg/m^3) puis une diminution de ces effets aux concentrations supérieures. Une augmentation de l'activité locomotrice a également été observée pour la plus faible concentration (0,78 ppm soit 2,53 mg/m^3), un retour à des valeurs proches de celles du lot témoin pour la concentration intermédiaire (3,13 ppm soit 10 mg/m^3) puis une diminution des effets pour la concentration la plus élevée (12,52 ppm soit 41 mg/m^3). Dans cette même étude, une diminution non significative de l'activité de l'acétylcholinestérase cérébrale a été notée (Li *et al.*, 1992).

Des effets neurologiques sont observés chez la souris lors de l'exposition **par voie orale** à des doses de 8 mg/kg de poids corporel par jour pendant 4 semaines. Il s'agit d'une augmentation des concentrations en catécholamines cérébrales et d'adrénocorticotropine (ACTH) et corticostérone sanguine (Hsieh *et al.*, 1991). Cette stimulation de l'axe hypothalamo-hypophysaire pourrait avoir une action sur le système immunitaire.

Aucun effet neurologique n'est rapporté chez l'animal lors de l'exposition **cutanée** (ATSDR, 1997).

Aucun effet histopathologique n'est observé au niveau du ***tissus hépatique*** dans une expérience sur des rats Fischer 344 mâles et femelles lors de l'administration par la voie orale de 0, 25, 50, 100, 200, 400, ou 600 mg/kg/j de benzène dans l'huile de maïs pendant 120 jours ou lors de l'exposition pendant 2 ans de rat mâle à des doses comprises entre 50 et 200 mg/kg/j et de rats femelles entre 25 et 100 mg/kg/j (NTP, 1986).

Effets systémiques

Substance Chimique	Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
	En-tête	Homme	Animal	Principal	Secondaire
Benzène	Inhalation	50 %		Système hématopoïétique	Système nerveux central et système immunitaire
	Ingestion		97 %	Système hématopoïétique	Système immunitaire

BENZÈNE

	Cutanée	0,4 mg/cm²/h	< 1 % (0,619mg/ cm²/h)	Irritant

3.3.2 Effets cancérigènes

Classification

- **L'Union Européenne**

Catégorie 1 : substance que l'on sait être cancérogène pour l'homme (JOCE, 2004).

- **CIRC - IARC**

Groupe 1 : agent cancérigène pour l'homme (1987).

- **US EPA (IRIS)**

Catégorie A : substance cancérigène pour l'homme (1998).

Études principales

Études chez l'homme

Plus de 25 études ont rapporté une augmentation des taux de cancer au cours des expositions professionnelles au benzène. La leucémie aiguë myéloïde est l'affection le plus souvent rapportée dans les études de cas mais l'épidémiologie retrouve une association significative avec les leucémies de tout type voire d'autres affections du tissu hématopoïétique comme les lymphomes non hodgkiniens.

Parmi ces études résumées dans le tableau ci-dessous il est possible d'individualiser :

- **La cohorte « Pliofilm »** (Infante *et al.*, 1977 ; Rinsky *et al.*, 1981, 1987 ; Paxton et al., 1994a,b) qui a donné lieu à plusieurs publications. Elle inclut jusqu'à 1 212 travailleurs et comprend 9 décès par leucémie. Dans cette étude on trouve un excès de 7,9 morts par leucémie pour 1 000 salariés exposés pendant 45 ans à 10 ppm de benzène et un excès de 0,5 pour 1 000 salariés exposés à 1 ppm. C'est cette étude qui sert de base pour les modèles de calcul du risque aux faibles doses. Cependant, cette étude est critiquée notamment pour l'évaluation de l'exposition qui ne prend pas en compte la voie percutanée, et aussi pour le type de modèle dose-réponse pour lequel les taux de risque obtenus varient de 1 à 100.
- **L'étude Wong** en 1987 qui a réévalué la mortalité d'une cohorte de 7 676 employés de l'industrie chimique américaine ayant eu au moins 6 mois d'exposition au benzène entre 1946 et 1975. Le risque relatif de cancer lymphopoïétique est de 3,2 et l'association entre l'exposition continue au benzène et la leucémie est fortement significative (il n'a pas été retrouvé de leucémie aiguë myéloïde mais 4 leucémies

BENZÈNE

lymphoïde ou myéloïde chronique). Utilisant divers index d'exposition cumulée les auteurs démontrent une relation dose-réponse pour les cancers hématopoïétiques et lymphatiques.

- **L'étude de Yin** en 1996 dont l'effectif est très important (74 828 exposés) mais moins homogène.
- **L'étude Schnatter *et al.*** en 1996 à l'intérieur d'une cohorte de travailleurs de distribution de carburants tend à montrer que le risque de leucémie pour de faibles doses d'exposition est plus lié à la durée d'exposition qu'à son intensité ou à l'exposition cumulée. Cependant les faibles effectifs de l'étude conduisent nécessairement à privilégier le critère « durée d'exposition » plutôt que « niveau d'exposition ».

L'augmentation des leucémies aiguës myéloïdes est le plus fréquemment observée dans les premières études. Les syndromes myéloprolifératifs sont de description plus récente et associés à une fréquente progression vers la leucémie aiguë. Il est souvent tenu compte dans les études épidémiologiques de l'ensemble des leucémies (« Total leucemia »).

Différentes techniques de modélisation ont réévalué ces études dans le but d'identifier une valeur seuil. Les résultats sont assez contradictoires. Compte tenu des différentes données disponibles si un seuil devait être retenu celui-ci correspondrait à une valeur d'exposition inférieure à 1 ppm (3,2 mg/m^3) pendant 40 ans (CE, 2000).

Population, étude et description	Nombre de sujets étudiés	Morts ou cas	Maladie	Exposition	SMR ou RR
Patients d'un hôpital français Girard et Revol (1970) Etude cas témoins des cas de leucémie de 1966 à 1969 par rapport aux patients hospitalisés	257 cas 124 témoins		Leucémie aiguë	Exposition au benzène au travail ou à la maison	RR = 3,3
			Leucémie chronique à lymphocytes		RR = 4,1
			Leucémie à myélocytes		RR = 1,8
Salariés d'une industrie européenne de Pétrole Thorpe (1974) Etude	38 000 salariés Témoins : population générale	18	Leucémie	Emploi dans des processus utilisant ≥ 1 % de benzène	SMR = 121

BENZÈNE

rétrospective chez des employés des compagnies pétrolières et pétrochimiques de 1962 à 1971					
Salariés d'industrie de la chaussure turque Aksoy *et al.* (1974) Etude rétrospective des salariés exposés au cours de la production de chaussures, de sacs à mains et de produits dérivés de 1950 à 1965	28 500 salariés Témoins : population générale	26	Anémie aplasique Leucémie aiguë	150 à 210 ppm (487 à 682 mg/m^3) pendant 1 an à 28 ans Pic : 210 à 640 ppm (682 à 2080 mg/m^3) Moyenne : durée de 9,7 ans	SMR = 200
Aksoy (1994) Poursuite de l'étude rétrospective des salariés Turques fabriquant des chaussures (poursuivie jusqu'en 1990)	28 500 salariés Témoins : population générale	59	Leucémie	Expositions moyennes : 150 à 210 ppm (487 à 682 mg/m^3)	SMR = 226
Cohorte Pliofilm Infante *et al.* (1977) ; *Rinsky et al.* (1981) Etude rétrospective de trois usines produisant de la gomme chlorhydrate (Pliofilm®) et exposées de 1940 à 1949. Etude poursuivie de 1950 à 1975	748 salariés Témoins : population générale	7	Leucémie myéloïde monocytaire	Entre les limites légales (chute de 100 ppm à 10 ppm) (325 à 32,5 mg/m^3)	SMR = 560

BENZÈNE

		14	Cancers lymphatiques et hématopoïétique		SMR = 260
Rinsky *et al.* (1987) Etude rétrospective des salariés exposés durant la fabrication de la gomme chlorhydrate de 1940 à 1965 (période à risques : 1950-1981)	1 165 salariés Témoins : population générale	9	Leucémie	Total	SMR = 337
		2		1-39 ppm/an	SMR = 109
		2		40-199 ppm/an	SMR = 322
		2		200-399 ppm/an	SMR = 1186
		3		> 400 ppm/an	SMR = 6637
		15	Cancers lymphatiques et hématopoïétique	Total	SMR = 227
		4	Myélomes multiples	Total	SMR = 398
		3		< 40 ppm/an	SMR = 458
		1		> 40 ppm/an	SMR = 5347
Paxton *et al.* (1994a) Suite de Cohort Pliofilm durant 1987, redéfinition de la période de risques (commençant en 1940), analyses grâce aux estimations de trois expositions indépendantes	1 212 salariés masculins blancs Témoins : population générale	3a	Leucémie basée sur la matrice d'expositon de Rinsky *et al.* (1987)	0-5 ppm/an	SMR = 197
		3		> 5-50 ppm/an	SMR = 229
		7		> 50-500 ppm/an	SMR = 693
		1		> 500 ppm/an	SMR = 2000
		1	Leucémie basée sur la matrice d'exposition de Crump and Allen (1984)	0-5 ppm/an	SMR = 88
		4a		> 5-50 ppm/an	SMR = 325
		6		> 50-500 ppm/an	SMR = 487
		3		> 500 ppm/an	SMR : 1034

a : Ces données ne prennent pas en compte le cas de mort par leucémie rapporté chez une femme salariée puisque l'étude ne porte que sur les sujets de sexe masculin.

BENZÈNE

		1 2 4a 7	Leucémie basée sur la matrice d'exposition de Paustenbach *et al.* (1992)	0-5 ppm/an > 5-50 ppm/an > 50-500 ppm/an > 500 ppm/an	SMR = 133 SMR = 179 SMR = 280 SMR = 1186
Salariés de Dow Chemical Ott *et al.* (1978) Etude rétrospective des salariés exposés au benzène de 1940 à 1973	594 salariés Témoins : population générale	2	Leucémie	< 2 ppm (6,5 mg/m^3) durant 18 mois	SMR = 200
			Leucémie à myélocytes		RR = 3,8
Bond *et al.* (1986) Etude rétrospective de salariés exposés durant la fabrication de résine chimique et organique de 1940 à 1982. l'étude inclut les 594 salariés de l'étude de Ott *et al.* (1978) + 362 salariés supplémentaires exposés au benzène	956 salariés Témoins : population générale	4	Leucémie	> 0,1-35,5 ppm (0,3 à 115 mg/m^3) TWA durant plus de 34 ans	SMR = 194
		4 (5 cas)	Leucémie méylogène		Ratio d'incidence = 4,4
Salariés du Minnesota Linos *et al.* (1980) Etude cas-témoins des cas de leucémie chez les adultes de Olmsted County, MN de 1955 à 1974	138 cas 276 témoins	138	Leucémie chez des adultes	Registre médical de l'exposition au benzène	RR = 3,3

BENZÈNE

Salariés de raffinerie de pétrole en U.K Rushton et Alderson (1981) Etude cas-témoins sur des salariés d'une raffinerie de pétrole de 1950 à 1975	36 cas 216 témoins	36	Leucémie	Poste de travail exposé à des basses, moyennes ou fortes concentrations de benzène	RR = 2,0 (forte ou moyenne / basse)
Salariés de raffinerie de pétrole au Texas Tsai *et al.* (1983) Etude rétrospective des salariés employés à la raffinerie US entre 1952 et 1981	454 salariés Témoins : population générale	0	Leucémie	L'exposition moyenne était de 0,53 ppm (1,7 mg/m^3) pendant 21 ans	
Salariés de l'industrie Chimique Decouflé *et al.* (1983) Etude rétrospective des salariés employés dans une usine chimique pendant plus d'un an de 1947 à 1960 et poursuivie jusqu'en 1977	259 salariés Témoins : population générale	4	Cancers lymphatiques et hématopoïétique	Non quantifié, benzène utilisé en grande quantité	SMR = 377
Salariés de l'industrie Chimique US Wong (1987) Etude rétrospective des salariés employés dans 7 usines chimiques des Etats Unis et exposés pendant au moins 6 mois entre 1946 et 1975	3 536 salariés exposés et 3 074 salariés non-exposés	3 5 5 5	Tous les cancers lymphatiques et hématopoïétique (ICD8 : 200-209)	Non exposé < 15 ppm/an 15-60 ppm/an > 60 ppm/an	RR = 1,00 RR = 2,10 RR = 2,95 RR = 3,93

BENZÈNE

		0	Leucémie et leucémie aleucémique (ICD8 : 204-207)	Non exposé	Indéfini
		2		< 15 ppm/an	(SMR = 0,97)
		1		15-60 ppm/an	(SMR = 0,78)
		3		> 60 ppm/an	(SMR = 2,76)
		2	Cancer lymphopoïétique Non-Hodgkinien (ICD8 : 200, 202-207)	Non exposé	RR = 1,00
		5		< 15 ppm/an	RR = 2,71
		4		15-60 ppm/an	RR = 2;96
		4		> 60 ppm/an	RR = 4;12
Cohorte de salariés chinois Yin *et al.* (1987, 1989) Etude rétrospective de salariés exposés dans 233 usines de peinture, de chaussures, de gomme, de cuir en Chine comparée à des salariés non exposés dans 83 usines fabriquant des machines et des vêtements	28 460 salariés 28 257 témoins	30	Leucémie	De 2 à 345 ppm (6,5 à 1121 mg/m^3) (échantillons)	SMR = 574
			Cancer des poumons		SMR = 231

BENZÈNE

Yin *et al.* (1996) ; Dosemeci (1996) Suite de l'étude rétrospective sur les salariés exposés au benzène venant de plusieurs usines de 12 grandes villes chinoises comparée avec des salariés non exposés, exposition de 1949 à 1987	74 828 salariés 35 805 témoins	38	Leucémie	Estimation de 20,4 ppm dans les années 50 à 11,5 ppm (37,4 mg/m^3) après 1985	RR = 2,3
		17	Lymphomes malins		RR = 4,5
		125	Cancers de la trachée, des bronches et des poumons		RR = 1,4
Hayes *et al.* (1997)[1] Suite de l'étude rétrospective des salariés exposés au benzène dans plusieurs usines dans 12 villes de Chine relative aux salariés non exposés	74 828 salariés 25 805 témoins	18	Tous des cancers hématologiques	< 40 ppm/an	RR = 2,2
		11		40-99 ppm/an	RR = 2,9
		29		≥ 100 ppm/an	RR = 2,7
		11	Leucémie	< 40 ppm/an	RR = 1,9
		8		40-99 ppm/an	RR = 3,1
		19		≥ 100 ppm/an	RR = 2,7
		6	Lymphomes Non-Hodgkinien	< 40 ppm/an	RR = 3,3
		1		40-99 ppm/an	RR = 1,1
		9		≥ 100 ppm/an	RR = 3,5
		5	Leucémie aiguë non-lymphatique	< 40 ppm/an	RR = 1,9
		5		40-99 ppm/an	RR = 4,3
		11		≥ 100 ppm/an	RR = 3,6
		7	Combinaison des syndromes de myélodysblastique et de leucémie aiguë non-lymphatique	< 40 ppm/an	RR = 2,7
		7		40-99 ppm/an	RR = 6,0
		14		≥ 100 ppm/an	RR = 4,4

[1] Rapports et détails supplémentaires dans Dosemeci *et al.*, (1994) ; Li *et al.*, (1994) ; Travis *et al.*,(1994) ; Yin *et al.*, (1994) ; Rothman *et al.*, (1996) and Yin *et al.*,(1996)

BENZÈNE

		10 4 8	Combinaison des syndromes de myélodysblasti-que et de leucémie aiguë non-lymphatique	Exposition constante < 10, 10-24, ≥ 25 ppm	RR = 3,2 RR = 5,1 SMR = 7,1
Salariés Européen de l'industrie de la chaussure Paci *et al.* (1989) Etude retrospective des salariés à Florence, employés de 1939 à 1984.	1 008 salariés 1 005 salariées	4 6	Anémies aplasiques (hommes Leucémie (hommes)	Niveaux d'exposition non rapportés, exposition de + de 29 ans	SMR = 1566 SMR = 400
Fu *et al.* (1996) Etude rétrospective qui reprend les 1 005 hommes et 1 008 femmes salariés de Paci *et al.*, (1989) durant 1990 ainsi que 5 029 fabriquants hommes de chaussures et de bottes en Angleterre et exposé de 1939 à 1982 ainsi qu'en 1991	5 029 anglais 2 008 italiens Témoins : population générale	16 8	Leucémie (anglais) Leucémie (italiens)	Niveaux d'exposition non rapportés, estimés de 25 à 600 ppm (91 à 1950 mg/m^3) pour les italiens, les valeurs ne sont pas connues	SMR = 89 SMR = 214
			Cancer du nez (anglais) Cancer du nez (italiens)		SMR = 741 SMR = 909
Salariés Scandinaves de Station Service Jakobsson *et al.* (1993) Etude rétrospective dans les stations services de Suède 1970 et de 1971-1984, les registres des cancers	Environ 9 000 hommes	10	Leucémie myéloïde aiguë	Basé sur la littérature 0,3 à 2,4 ppm (0,97 à 7,8 mg/m^3)	RR = 3,6

BENZÈNE

Lynge *et al.* (1997) Etude retrospective dans les stations services du Danemark, de Norvège, de Finlande et de Suède en 1970 et les registres des cancers pour les 20 ans suivant	19 000 hommes	28 13 12	Leucémie Leucémie myéloïde aiguë Cancer nasal	Basé sur la littérature 0,15 à 0,3 ppm (0,49 à 1 mg/m^3)	SIR = 0,9 SIR = 1,3 SIR = 3,5
Salariés de la distribution de l'essence Schnatter *et al.* (1996) Etude cas-témoins de survenue des cancers chez des salariés travaillant dans la distribution de pétrole au Canada	14 cas 55 témoins	3 8 3	Leucémie	0-0,22 ppm/an 0,23-5,49 ppm/an 5,50-219,8 ppm/an	OR = 1,0 OR = 4,37 OR = 0,92
Rushton et Romaniuk (1997) Etude cas-témoins sur 23000 salariés du Royaume Uni	91 cas 364 témoins	22 47 20 1	Leucémie	< 0,45 ppm/an 0,45-4,49 ppm/an 4,5-44,9 ppm//an ≥ 45 ppm/an	OR = 0,1 OR = 1,42 OR = 2,48 OR = 1,35
Monsato Chemical Workers Ireland *et al.* (1997) Etude salariés d'usines chimiques aux Etats Unis ayant un faible degré d'exposition au benzène	4 127 salariés Témoins : population générale	5 2 0 3 3	Leucémie Myélomes multiples	0 ppm/an 0,5 ppm/an 3,5 ppm/an 12 ppm/an	SMR = 1,1 SMR = 2,5 SMR = 0,0 SMR = 4,6 SMR = 2,3

SMR : Ratio de mortalité standardisé,
RR = risque relatif

BENZÈNE

Études chez l'animal

De nombreuses études ont mis en évidence le pouvoir cancérigène du benzène chez l'animal pour des expositions réalisées par voie orale ou par inhalation.

Les organes cibles sont le système hématopoïétique et les tissus d'origine épithéliale. Lors d'exposition par inhalation, les tumeurs le plus souvent rencontrées sont celles du système hématopoïétique et plus particulièrement les lymphomes. Chez la souris, ce sont les lymphocytes qui sont le plus souvent atteints (Snyder *et al.*, 1980 ; Farris *et al.*, 1993 ; NTP, 1986 ; Cronkite *et al.*, 1984 et Cronkite *et al.*, 1985). Cependant Snyder *et al.* (1988) n'ont pas clairement mis en évidence d'augmentation des cancers lymphatiques.

Chez le rat, la survenue de lymphomes n'est pas aussi clairement établie que chez la souris lors de l'exposition au benzène. Lors de l'administration de benzène par voie orale pendant 2 ans chez le rat Fischer 344 il n'a pas été montré d'augmentation de l'incidence des tumeurs du système lymphatique (NTP, 1986). En revanche une augmentation de ce type de tumeur a été observée chez la femelle Sprague Dawley et le mâle et la femelle Wistar (Maltoni *et al.*, 1989). Une augmentation des leucémies est rapportée chez les rats Sprague Dawley et Wistar (Maltoni *et al.*, 1989).

Dans les études de cancérogenèse par voie orale, l'exposition au benzène induit le développement de tumeurs localisées dans plusieurs organes. Dans le cas d'études de cancérogénèse par inhalation, le nombre d'organes développant des tumeurs est moins important. De façon générale, la majorité des tumeurs rencontrées en dehors du système hématopoïétique est d'origine épithéliale.

Ainsi, par inhalation et par voie orale chez la souris, le benzène induit une augmentation des tumeurs de la glande de Zymbal (Snyder *et al.*, 1988 ; Cronkite *et al.*, 1984 ; Cronkite *et al.*, 1985 ; Farris *et al.*, 1993 ; NTP, 1986 ; Maltoni *et al.*, 1989), des poumons (Snyder *et al.*, 1988 ; Farris *et al.*, 1993 ; NTP, 1986 ; Maltoni *et al.*, 1989), de la glande d'Harder (NTP, 1986), de la glande prépuciale (Farris *et al.*, 1993 ; NTP, 1986), de l'estomac (Farris *et al.*, 1993 ; NTP, 1986), de la glande mammaire (NTP, 1986 ; Maltoni *et al.*, 1989) et du foie (Maltoni *et al.*, 1989). De plus, une augmentation des tumeurs des ovaires est rapportée lors de l'exposition au benzène (Cronkite *et al.*, 1984 ; Cronkite *et al.*, 1985 ; NTP, 1986).

Par inhalation et par voie orale chez le rat, le benzène induit une augmentation des tumeurs de la glande de Zymbal (NTP, 1986 ; Maltoni *et al.*, 1989), de la cavité orale (NTP, 1986 ; Maltoni *et al.*, 1989), de l'estomac (Maltoni *et al.*, 1989), de la cavité nasale (Maltoni *et al.*, 1989) et de la peau (NTP, 1986 ; Maltoni *et al.*, 1989).

Caractère génotoxique : Le benzène a été examiné par l'Union Européenne et a été classé mutagène catégorie 2 (JOCE, 2004).

BENZÈNE

3.3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Classification par l'Union Européenne : non classé (JOCE, 2004).

Études chez l'homme

Le benzène passe la barrière placentaire et est retrouvé dans la moelle osseuse du fœtus à des niveaux supérieurs ou égaux à ceux mesurés chez la mère exposée **par inhalation** (Dowty *et al.*, 1976).

Dans une étude cas témoins de 669 enfants présentant de sérieuses anomalies congénitales, aucune association n'est trouvée avec la consommation d'eau contenant plus de 1 ppb de benzène durant le premier trimestre de la grossesse (Bove *et al.*, 1995).

En 1997, Croen *et al.* retrouvent une association entre le lieu de résidence de la mère proche de décharges contenant du benzène et 517 enfants présentant des anomalies du tube neural (odds ratio de 2,5). Une augmentation de la fréquence des avortements spontanés est constatée chez 485 femmes exposées professionnellement au benzène durant le premier trimestre (Xu *et al.*, 1998). D'autres études ne retrouvent pas ces anomalies (Axelson *et al.*, 1983 ; Taskinen *et al.*, 1994).

Cependant, les effets par inhalation du benzène sur la reproduction (Mukhametova et Vozovaya, 1972 ; Stucker *et al.*, 1994 ; Vara et Kinnunen, 1946 ; Michon, 1965) et le développement (Budnick *et al.*, 1984 ; Goldman *et al.*, 1985 ; Health, 1983 ; Olsen, 1983 ; Forni *et al.*, 1971 ; Funes-Cravioto *et al.*; 1977) ne sont pas suffisants pour établir une relation causale.

Études chez l'animal

Plusieurs auteurs ont cherché à mettre en évidence un effet du benzène sur la fonction de reproduction mâle et femelle chez l'animal exposé par inhalation (Kuna *et al.*, 1992 ; Gofmekler, 1968 ; Ward *et al.*, 1985 ; Wolf *et al.*, 1956 ; Ungvary et Tatrai, 1985). Ces différentes études ont permis de déterminer un NOAEL (lors d'une exposition intermittente par inhalation) compris entre 30 ppm (97 mg/m^3) chez les souris mâles et femelles (Ward *et al.*, 1985) et 300 ppm (975 mg/m^3) chez le rat femelle (Kuna *et al.*, 1992).

L'exposition au benzène **par voie orale** du rat et de la souris ne révèle pas d'effet toxique sur la fonction de reproduction du mâle et de la femelle après 17 semaines pour des expositions au benzène pouvant atteindre jusqu'à 600 mg/kg/j (NTP, 1986). Cependant, après 2 ans d'exposition pour des doses comprises entre 25 et 100 mg/kg/j des polypes sont retrouvés au niveau de l'endomètre chez le rat femelle, des lésions ovariennes chez la souris femelle ainsi que des lésions au niveau du prépuce chez la souris mâle (NTP, 1986).

Différentes études réalisées lors de l'exposition **par inhalation** chez différentes espèces animales ont montré que des *effets foetotoxiques* étaient observés pour des concentrations supérieures ou égales à 47 ppm (153 mg/m^3). Ces effets correspondent à une diminution du poids du fœtus et/ou de la taille du squelette (Coate *et al.*, 1984 ; Green *et al.*, 1978 ; Kuna

et Knapp, 1981 ; Murray *et al.*, 1979 ; Tatrai *et al.*, 1980a, 1980b ; Ungvary et Tatrai, 1985 ; Seidenberg *et al.*, 1986). Le benzène n'a pas d'action tératogène spécifique ; la foetotoxicité observée pour des expositions à des concentrations élevées serait liée à une toxicité maternelle.

Ces effets ne sont pas retrouvés pour des expositions intermittentes par inhalation à de faibles concentrations de l'ordre de 10 à 40 ppm (32 et 130 mg/m^3)(Kuna et Knapp, 1981 ; Kuna *et al.*, 1992 ; Coate *et al.*, 1984). Par ailleurs des modifications hématopoïétiques sub-cliniques pour des concentrations proches de 20 ppm (65 mg/m^3) ont été rapportées (Keller et Snyder 1986 , 1988).

Les rares études réalisées **par voie orale** montrent que le benzène présenterait un effet embryotoxique chez la souris pour des expositions par gavage à des doses de 1 300 mg/kg/j du 8ème au 12ème jour de la gestation (Seidenberg *et al.*, 1986). Une autre étude pratiquée chez le rat pour des expositions à 0, 50, 250, 500 ou 1 000 mg/kg/j du 6ème au 15ème jour de la gestation ne montre pas d'anomalie de développement lors du sacrifice pratiqué au 20ème jour de la gestation (Erexson *et al.*, 1986).

3.4 Valeurs toxicologiques de référence

Une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) établit la relation entre une dose externe d'exposition à une substance dangereuse et la survenue d'un effet néfaste. Les valeurs toxicologiques de référence proviennent de différents organismes dont la notoriété internationale est variable.

L'INERIS présente en première approche les VTR publiées par l'ATSDR, l'US EPA et l'OMS. En seconde approche, les VTR publiées par d'autres organismes, notamment Santé Canada, le RIVM et l'OEHHA, peuvent être retenues pour la discussion si des valeurs existent.

BENZÈNE

3.4.1 Valeurs toxicologiques de référence de l'ATSDR, l'US EPA et l'OMS

Valeurs toxicologiques de référence pour des effets avec seuil

Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude utilisé	Valeur de référence	Année d'évaluation
ATSDR	Inhalation (aiguë)	300	MRL = 0,05 ppm (0,17 mg/m^3)	1997
ATSDR	Inhalation (sub-chronique)	90	MRL = 0,004 ppm (0,013 mg/m^3)	1997
ATSDR	Inhalation (aiguë)	300	Draft MRL = 0,009 ppm	2005
ATSDR	Inhalation (sub-chronique)	300	Draft MRL = 0,006 ppm	2005
ATSDR	Inhalation (chronique)	10	Draft MRL = 0,003 ppm	2005
US EPA	Inhalation	300	RfC = 3.10^{-2} mg/m^3	2003
US EPA	Orale	300	RfD = 4.10^{-3} mg/kg/j	2003

Valeurs toxicologiques de référence pour des effets sans seuil

Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année d'évaluation
US EPA	Orale	ERUo entre 1,5 et 5,5.10^{-2} (mg/kg/j)$^{-1}$	2000
US EPA	Inhalation	ERUi = entre 2,2 et 7,8.10^{-6}(µg/m^3)$^{-1}$	1998
OMS	Inhalation	ERUi = 6.10^{-6} (µg/m^3)$^{-1}$	2000

Justification scientifique des valeurs toxicologiques de référence

BENZÈNE

L'ATSDR propose un MRL de 0,05 ppm (0,17 mg/m^3) pour une exposition aiguë par inhalation (1997).

Cette valeur est établie à partir d'une étude expérimentale réalisée par inhalation, 6 heures par jour, pendant 6 jours chez la souris (Rozen *et al.*, 1984). Cette étude a permis de définir un LOAEL de 10 ppm (32 mg/m^3) pour la diminution de la prolifération lymphocytaire après une stimulation par des mitogènes.

Facteurs d'incertitude : un facteur d'incertitude de 300 est appliqué. Celui-ci correspond à un facteur de 10 car cette valeur est établie à partir d'un LOAEL, un facteur de 3 pour l'extrapolation des données de l'animal à l'homme et un facteur de 10 pour la variabilité au sein de l'espèce humaine.

L'ATSDR propose un MRL de 0,004 ppm (0,013 mg/m^3) pour une exposition intermédiaire par inhalation (1997).

Cette valeur est établie à partir d'une étude expérimentale réalisée par inhalation pendant 2 heures par jour, 6 jours par semaine pendant 30 jours chez la souris (Li *et al.*, 1992). Cette étude a permis de définir un LOAEL de 0,78 ppm (2,53 mg/m^3) pour l'apparition des effets neurologiques.

Facteurs d'incertitude : un facteur d'incertitude de 90 est appliqué. Celui-ci correspond à un facteur de 3 car cette valeur est établie à partir d'un LOAEL, d'un facteur de 3 pour l'extrapolation des données de l'animal à l'homme et d'un facteur de 10 pour la variabilité au sein de l'espèce humaine.

L'ATSDR propose un MRL draft de 0,009 ppm pour une exposition aiguë par inhalation (2005).

Cette valeur est établie à partir d'une étude expérimentale réalisée par inhalation pendant 6 heures par jour, pendant 6 jours chez la souris C57BL/6J (Rozen *et al.*, 1984). Cette étude a permis de définir un LOAEL de 10,2 ppm (32 mg/m^3) pour la diminution de la prolifération lymphocytaire après une stimulation par des mitogènes. La concentration a été ajustée pour une journée continue d'exposition (6/24).

Facteurs d'incertitude : un facteur d'incertitude de 300 est appliqué. Celui-ci correspond à un facteur de 10 car cette valeur est établie à partir d'un LOAEL, un facteur de 3 pour l'extrapolation des données de l'animal à l'homme et un facteur de 10 pour la variabilité au sein de l'espèce humaine.

Calcul : 10,2 x (6/24) /300 = 0,0085 ppm

BENZÈNE

L'ATSDR propose un MRL draft de 0,006 ppm pour une exposition intermédiaire par inhalation (2005).

Cette valeur est établie à partir d'une étude expérimentale réalisée par inhalation pendant 6 heures par jour, 5 jours par semaine pendant 20 jours chez la souris male C57BL/6 (Rosenthal *et al.*, 1987). Cette étude a permis de définir un LOAEL de 10 ppm pour une réaction lymphocytaire significativement retardée. Un ajustement d'exposition a été réalisé pour ramener à une exposition continue (5j/7j) (6h/24h).

Facteurs d'incertitude : un facteur d'incertitude de 300 est appliqué. Celui-ci correspond à un facteur de 10 car cette valeur est établie à partir d'un LOAEL, un facteur de 3 pour l'extrapolation des données de l'animal à l'homme et un facteur de 10 pour la variabilité au sein de l'espèce humaine.

Calcul : 10 x (5/7) x (6/24) / 300 = 0,0059 (arrondi à 0,006)

L'ATSDR propose un MRL draft de 0,003 ppm pour une exposition chronique par inhalation (2005).

Cette valeur est établie à partir d'une étude épidémiologique réalisée chez 250 salariés de l'industrie de la chaussure en Chine (Lan *et al.*, 2004). Cette étude a permis de définir un $BMCL_{0,25sd}$ de 0,10 ppm pour une diminution significativement du nombre de cellules B. Un ajustement d'exposition a été réalisé pour ramener à une exposition continue (6 j/7 j) (8 h/24 h).

Facteurs d'incertitude : un facteur d'incertitude de 10 est appliqué pour tenir compte de la variabilité au sein de l'espèce humaine.

Calcul : 0,10 x (6/7) x (8/24) / 10 = 0,0028 (arrondi à 0,003)

L'US EPA (IRIS) propose une RfC de 3.10^{-2} mg/m^3 pour une exposition chronique par inhalation (2003).

Cette valeur a été établie à partir d'une étude épidémiologique réalisée sur 44 travailleurs (dont 21 femmes) de Shangaï exposés au benzène par inhalation (Rothman *et al.*, 1996b). L'exposition au benzène a été mesurée par des badges individuels, portés durant 5 jours et également en analysant les métabolites urinaires du benzène. L'exposition "historique" au benzène a été evaluée via le parcours professionnel des individus. La durée d'exposition moyenne au benzène était de 6,3 ans. L'exposition moyenne au benzène sur 8 heures était de 31 ppm. Les travailleurs ont été répartis en deux groupes : un groupe exposé à moins de 31 ppm (22 personnes, exposition moyenne : 13,6 ppm) et un groupe exposé à plus de 31 ppm (22 personnes, exposition moyenne : 91,9 ppm). Six paramètres sanguins ont été évalués : nombre d'hématies, de leucocytes, de lymphocytes, de plaquettes, hématocrite et volume corpusculaire moyen (MCV). Tous ces paramètres ont été diminués (sauf MCV augmenté) chez

BENZÈNE

les travailleurs fortement exposés. Dans le groupe faiblement exposé, seul le nombre de lymphocyte a été significativement diminué.

Une modélisation des données de comptage lymphocytaire a abouti à une dose repère (BMC) de 13,7 ppm (sur 8 heures) avec une limite inférieure à 95 % de 7,2 ppm soit 23 mg/m^3 (BMCL). Cette dose, qui entraîne une variation dans le nombre de lymphocytes égale à l'écart-type de la moyenne des témoins, a permis de définir une RfC de 3.10^{-2} mg/m^3.

Facteurs d'incertitude : un facteur 300 a été appliqué. Un facteur 3 pour l'utilisation d'une BMCL au lieu d'un NOAEL, un facteur 10 pour la variabilité au sein de la population humaine, un facteur 3 pour l'extrapolation d'une durée subchronique d'exposition (< 7 ans) à une durée chronique et un facteur 3 pour le manque de données sur les effets du benzène sur la reproduction et le développement (arrondi à 300).

Calcul : 23 mg/m^3 x 10 m^3 / 20 m^3 x 5 /7 j x 1/300 = 0,027 mg/m^3 (arrondi à 0,03 mg/m^3)

L'US EPA (IRIS) propose une RfD de 4.10^{-3} mg/kg/j pour une exposition chronique par voie orale (2003).

Cette valeur est basée sur une extrapolation voie-à-voie de la dose repère modélisée à partir de l'étude de Rothman *et al.* (1996b) (voir explications de la RfC). La BMCL, égale à 8,2 mg/m^3 (après ajustement pour une exposition continue) a servi à calculer une RfD de 4.10^{-3} mg/kg/j, en se basant sur un taux d'absorption de 50 % par inhalation, et de 100 % par voie orale.

Facteurs d'incertitude : Les mêmes facteurs d'incertitude que pour la RfC ont été appliqués.

Calcul : 8,2 mg/m^3 x 20 m^3/j x 0,5/70 kg x 1/300 = 4.10^{-3} mg/kg/j

L'US EPA (IRIS) a établi un ERU_o entre 1,5 et $5,5.10^{-2}$ $(mg/kg/j)^{-1}$ pour une exposition par voie orale (2000).

Cette valeur est extrapolée à partir de la relation dose-effet lors d'une exposition par inhalation. Le taux d'absorption par inhalation est estimé à 50 % de celui de la voie orale. Cette estimation du taux d'absorption est effectuée à partir de nombreuses données d'études réalisées chez l'homme ou l'animal principalement celles utilisées pour l'établissement de l'ERU_i à savoir les études épidémiologiques réalisées en milieu professionnel lors d'exposition par inhalation à des vapeurs de benzène (Rinsky *et al.*, 1981, 1987).

BENZÈNE

L'US EPA (IRIS) a établi un ERU_i de entre 2,2 et 7,8.10^{-6} $(\mu g/m^3)^{-1}$ pour une exposition par inhalation (1998).

Cette valeur a été établie à partir d'études épidémiologiques portant sur la survenue de leucémies lors d'exposition professionnelles par inhalation à des vapeurs de benzène (Rinsky *et al.*, 1981, 1987 ; Ott *et al.*, 1978 ; Wong, 1987).

L'OMS propose une valeur d'ERU_i de 6.10^{-6} $(\mu g/m^3)^{-1}$ (2000).

Cette valeur a été retenue par le conseil supérieur d'hygiène publique de France dans le cadre de la directive relative à la pollution de l'air ambiant (1997). Il s'agit de la valeur retenue par la directive de la qualité de l'air et confirmée en 2000 par l'OMS.

3.4.2 Valeurs toxicologiques de référence de Santé Canada, du RIVM et de l'OEHHA

Valeurs toxicologiques de référence pour des effets avec seuil

Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude utilisé	Valeur de référence	Année d'évaluation
OEHHA	Inhalation	10	REL = 0,06 mg/m^3 (chronique)	2003

Valeurs toxicologiques de référence pour des effets sans seuil

Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année d'évaluation
Santé Canada	Inhalation	CT0,05 = 15 mg/m^3	1991
RIVM	Inhalation	CR_{inhal} = 2.10^{-2} mg/m^3	2001
	Orale	CR_{oral} = 3,3.10^{-3} mg/kg/j	2001
OEHHA	Inhalation	ERUi = 2,9.10^{-5} $(\mu g/m^3)^{-1}$	2002

Justification scientifique des valeurs toxicologiques de référence

BENZÈNE

L'OEHHA propose un REL de 0,06 mg/m^3 pour une exposition chronique par inhalation (2003).

Cette valeur a été établie à partir d'une étude épidémiologique sur une cohorte de 303 travailleurs exposés au benzène durant 1 à 21 ans dans une raffinerie de 1952 à 1978 (Tsai *et al.*, 1983). Les expositions au benzène ont été déterminées par des analyseurs individuels. Aucun effet n'a été noté sur les paramètres sanguins, pour une concentration moyenne dans l'air ambiant de 0,53 ppm. Bien que l'exposition moyenne ne soit que de 7,4 ans, l'exposition a été considérée comme chronique car 32 % des travailleurs étaient exposés depuis plus de 10 ans. L'exposition moyenne des travailleurs a été estimée à 0,19 ppm.

Facteurs d'incertitude : un facteur 10 a été appliqué pour la variabilité au sein de la population.

Calcul : 0,19 ppm x 1/10 = 0,019 ppm (0,06 mg/m^3)

Santé Canada propose une $CT_{0,05}$ de 15 mg/m^3 pour une exposition par inhalation (1991).

Cette valeur a été établie à partir d'une étude épidémiologique réalisée sur une cohorte de 1 165 travailleurs du Pliofilm exposés au benzène, ce dernier étant le seul solvant hématotoxique présent sur le lieu de travail (Rinsky *et al.*, 1987). Comparé aux taux nationaux, une augmentation significative des décès dus à tous les types de néoplasmes lymphatiques et hématopoïétiques (rapport observé/attendu = 15/6,6) ainsi que des décès dus à la leucémie (rapport observé/attendu = 9/2,66) ont été observés.

Pour le calcul de la $CT_{0,05}$, Santé Canada s'est basé sur l'estimation de l'exposition des travailleurs de Crump et Allen (1984). A l'aide d'un modèle mathématique, la valeur calculée de la $CT_{0,05}$ a été déterminée à 14,7 mg/m^3.

En divisant cette valeur par 5 000, on obtient une concentration dans l'air de 3.10^{-3} mg/m^3, qui représente un risque cancérigène de 1 sur 100 000.

Le RIVM propose un CR_{inhal} de 2.10^{-2} mg/m^3 pour une exposition par inhalation (Baars *et al.*, 2001).

Cette concentration dans l'air correspond à un excès de risque cancérogène de 1.10^{-4} pour une exposition continue durant toute la vie. Elle correspond à la limite inférieure de l'estimation du risque cancérogène issu du groupe de travail de l'Union Européenne ((CE, 1999). Cette valeur est aussi considérée comme protectrice pour les effets hématotoxiques du benzène.

Selon le RIVM, la fiabilité de cette valeur est élevée.

BENZÈNE

Le RIVM propose un CR_{oral} provisoire de $3,3.10^{-3}$ mg/kg/j (1999) pour une exposition par voie orale (Baars *et al.*, 2001).

Cette concentration correspond à un excès de risque cancérogène de 1.10^{-4} pour une exposition continue durant toute la vie. En appliquant une extrapolation voie-à-voie, il a été estimé que la valeur de 2.10^{-2} mg/m^3 correspondait à une absorption par voie orale de $3,3.10^{-3}$ mg/kg (en considérant 50 % d'absorption par inhalation et 100 % d'absorption par voie orale). Par analogie avec l'exposition par inhalation, le RIVM considère que cette valeur protège également la population contre les effets non cancérogènes du benzène.

Selon le RIVM, la fiabilité de cette valeur est moyenne, en raison de l'extrapolation voie-à-voie. Pour cette même raison, cette valeur est considérée comme provisoire.

L'OEHHA propose un ERUi de $2,9.10^{-5}$ $(\mu g/m^3)^{-1}$ (2002).

Cette valeur a été établie à partir d'études épidémiologiques portant sur la survenue de leucémies lors d'expositions professionnelles par inhalation à des vapeurs de benzène et à des études de cancérogénèse epérimentales chez l'animal (CDHS, 1998).

4. DONNÉES ÉCOTOXICOLOGIQUES

L'objectif de ce document est d'estimer les effets à long terme sur la faune et la flore, les résultats nécessaires à cette évaluation sont présentés. Lorsqu'un nombre suffisant de résultats d'écotoxicité chronique est disponible, les résultats d'écotoxicité aiguë ne sont pas fournis. Lorsque l'écotoxicité chronique n'est pas suffisamment connue, les résultats d'écotoxicité aiguë sont présentés et peuvent servir de base pour l'extrapolation des effets à long terme.

4.1 Paramètres d'écotoxicité aiguë

4.1.1 Organismes aquatiques

Organisme	Espèce	D/M*	Critère d'effet	Valeur (mg/L)	Référence
Algues	*Selenastrum capricornutum*	D	CE_{50} (72 h)	29	Galassi *et al.*, 1988
Invertébrés	*Daphnia magna*	D	CE_{50} (48 h)	10	Janssen et Persoone, 1993
	Artemia salina	M	CL_{50} (48 h)	20	Price *et al.*, 1974
	Palaemonetes pugio	M	CL_{50} (96 h)	27	Tatem *et al.*, 1978
Poissons	*Oncorhynchus mykiss*	D	CL_{50} (96 h)	5,3	DeGraeve *et al.*, 1982
	Morone saxatilis	M	CL_{50} (96 h)	9,6	Meyerhoff, 1975

D : organisme d'eau douce ; M : organisme marin

4 Effets sur la santé

Les parties ci-dessous ont été reprises du rapport relatif à l'élaboration de VTR pour le formaldéhyde (Anses, 2017c). Les références bibliographiques citées ci-dessous peuvent y être consultées.

4.1 Toxicocinétique

Le formaldéhyde est un composé endogène formé naturellement par l'organisme, par catabolisme de la glycine et de la sérine (acides aminés). Il est ensuite utilisé pour la synthèse des bases puriques. Sa concentration physiologique sanguine est d'environ 100 µmol.L^{-1}, soit 3 µg.g^{-1} (BfR, 2006b).

4.1.1 Absorption

Chez les rongeurs (respiration exclusivement nasale), la rétention du formaldéhyde se fait principalement au niveau de la cavité nasale (Chang *et al.*, 1983 ; ATSDR, 1999). Chez les primates et l'Homme (respiration oronasale), la rétention se fait au niveau de la cavité nasale, mais également des muqueuses orales, de la trachée et des bronches proximales (Monticello *et al.*, 1989 ; Casanova *et al.*, 1991). Ces différences entre espèces conduisent à des différences de localisation des lésions du tractus respiratoire supérieur engendrées par le formaldéhyde.

Six volontaires ont été exposés à 2,3 mg.m^{-3} de formaldéhyde pendant 40 minutes. Il n'a pas été observé de différences entre les niveaux sanguins de formaldéhyde avant et après exposition respiratoire (2,61 +/- 0,14 µg.g^{-1} et 2,77 +/- 0,28 µg.g^{-1}). La même observation a été faite chez des rats Fischer 344 : les niveaux sanguins en formaldéhyde étaient de 2,24 +/- 0,07 µg.g^{-1} chez les non exposés, et 2,25 ± 0,07 µg.g^{-1} chez les rats exposés à 17,7 mg.m^{-3} pendant 2 heures (Heck *et al.*, 1985). Enfin, une exposition à 7,4 mg.m^{-3} pendant 6 heures chez le singe n'a pas non plus montré d'augmentation des concentrations sanguines en formaldéhyde (Casanova *et al.*, 1988).

Patterson *et al.* (1986) ont observé une rétention pulmonaire supérieure à 93%, indépendante de la concentration reçue, chez des rats exposés à 2,5 ; 7,5 ; 18,5 ou 61,5 mg.m^{-3} de formaldéhyde pendant 30 minutes.

Dans tous les cas, la rétention semble être limitée au site de premier contact du fait de la réactivité du formaldéhyde avec les macromolécules biologiques, ce qui limite son passage systémique (ATSDR, 1999). Ceci est également observé lors d'une exposition par voie orale et cutanée.

4.1.2 Distribution

Après inhalation de formaldéhyde radiomarqué au carbone 14 chez des rats (18 mg.m^{-3} pendant 6 heures), la radioactivité est retrouvée principalement dans l'œsophage et la trachée, et à un moindre degré dans les reins, le foie, les intestins et les poumons (ATSDR, 1999).

4.1.3 Métabolisme

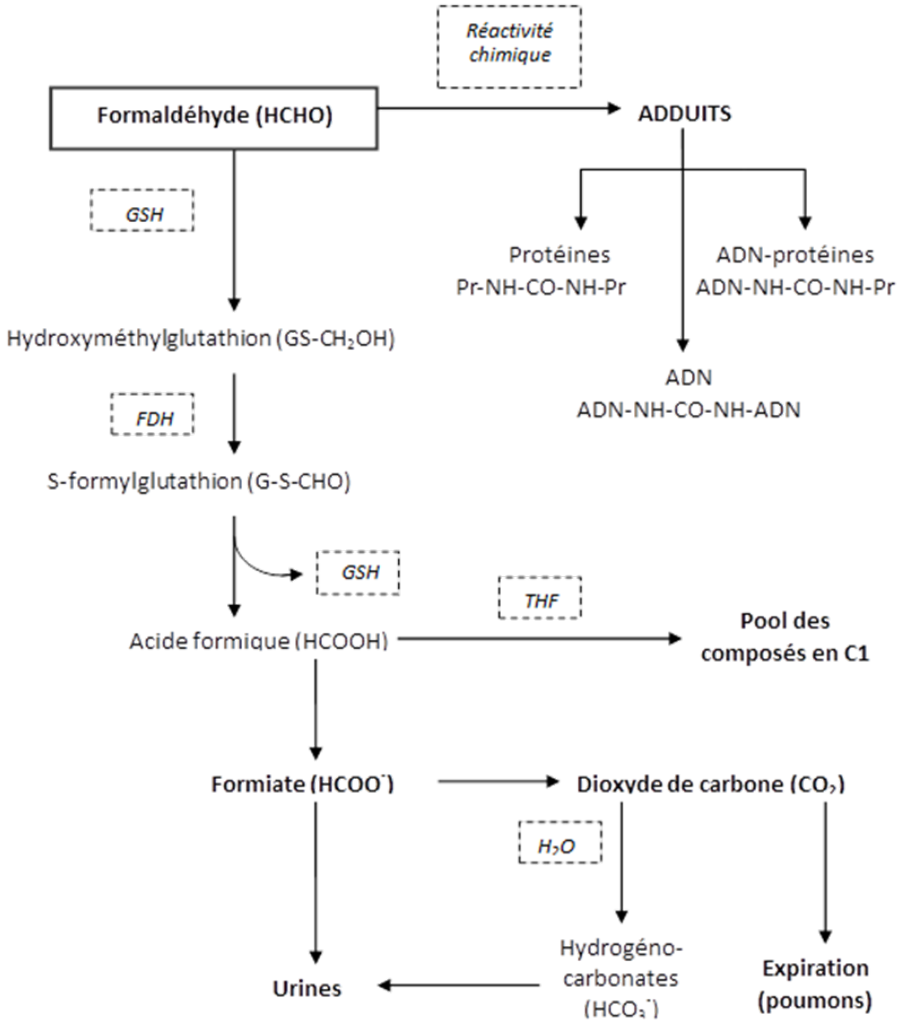
Le formaldéhyde est rapidement métabolisé en formiate puis en CO_2 par plusieurs enzymes cellulaires hydrosolubles, la plus importante étant la formaldéhyde déshydrogénase NAD^+-

dépendante (FDH). Le formaldéhyde réagit rapidement avec le glutathion (GSH) pour former dans une première étape l'hydroxyméthylglutathion (GS-CH_2OH) qui est ultérieurement oxydé en présence de la FDH en S-formylglutathion (G-S-CHO). L'hydrolyse de ce composé libère du glutathion et un ion formiate ($HCOO^-$) qui est soit éliminé dans les urines, soit oxydé en CO_2 éliminé surtout au niveau pulmonaire ou intégré dans le pool des composés en C1 *via* la voie dépendante du tétrahydrofolate (THF) (ATSDR 1999, BfR, 2006b). Ce mécanisme est saturable. D'autres enzymes proches (autres aldéhydes déshydrogénases) ayant une forte affinité avec le formaldéhyde libre peuvent contribuer à son métabolisme à plus forte concentration. Les enzymes impliquées dans le métabolisme du formaldéhyde sont bien conservées entre les espèces animales et l'Homme (BfR, 2006b).

Quand il n'est pas métabolisé, le formaldéhyde peut, en raison de sa forte réactivité avec les groupements fonctionnels des molécules, se lier de manière covalente avec les sites nucléophiles des protéines, des petites et moyennes molécules et de l'ADN (ATSDR 1999, National Institute for Working Life, 2003). Cette voie est à l'origine de la formation d'adduits ADN-protéines (DPX) dans la muqueuse nasale, jouant un rôle crucial dans le mécanisme d'action cancérogène du formaldéhyde au niveau du nasopharynx. Par inhalation, le formaldéhyde n'induirait la formation de ces adduits qu'au site de contact. Aucune augmentation des DPX au niveau de la moelle osseuse n'a été observée chez des rats exposés jusqu'à 18,5 $mg.m^{-3}$ ou des singes Rhésus exposés jusqu'à 7,4 $mg.m^{-3}$ (Heck et Casanova, 2004).

Golden (2011) rapporte les résultats de l'étude de Lu *et al.* (2010) confirmant la formation d'adduits à l'ADN chez des rats F344 à 10 ppm d'isotopes $^{13}CD_2$-formaldéhyde. Les auteurs ont comparé les adduits formés avec le formaldéhyde ^{13}C et le formaldéhyde endogène ^{12}C. Les deux types d'adduits ont été détectés dans l'épithélium nasal, seuls les adduits endogènes ont été détectés à distance (poumon, rate, foie, thymus, moelle osseuse, lymphocytes). Ces résultats ont été confirmés chez le primate (macaques) par Moeller *et al.* (2010).

La Figure 1 présente une proposition de métabolisme du formaldéhyde chez les mammifères.



(FDH : formaldéhyde déshydrogénase ; GSH : glutathion ; THF : tétrahydrofolate)

Figure 5 : Métabolisme du formaldéhyde (adapté de Inserm, 2001 ; ATSDR, 1999 ; IPCS, 1989)

4.1.4 Elimination

La demi-vie du formaldéhyde dans le plasma après injection intraveineuse est d'environ 1 minute chez l'Homme (Rietbrock, 1969).

Selon l'ATSDR (1999), Heck *et al.* (1983) ont étudié l'élimination du ^{14}C-formaldéhyde. Des rats ont été exposés à 0,8 et 16,1 mg.m^{-3} pendant 6 heures puis placés dans des cages métaboliques. La radioactivité dans les urines était d'environ 17,6% et 17,3% de la radioactivité totale mesurée, respectivement ; dans les fèces 4,2 et 5,3%. L'air expiré est la voie majeure d'élimination avec respectivement 39,4% et 41,9% du formaldéhyde éliminé sous forme de dioxyde de carbone. Enfin, la quantité de ^{14}C restant dans la carcasse après 70 heures était respectivement de 39,9 et 35,2% de la radioactivité initiale. Cette étude indique que quelle que soit la concentration en formaldéhyde exposant les animaux, les taux d'élimination par les 3 voies restent du même ordre. Une exposition au formaldéhyde à des concentrations élevées n'augmente pas en conséquence les quantités éliminées par l'organisme, indiquant un métabolisme efficace de la substance au niveau cellulaire.

D'après une étude conduite chez des étudiants en médecine vétérinaire, exposés au formaldéhyde pendant 3 semaines, les concentrations moyennes d'acide formique urinaire mesurées étaient de 12,5 mg.L^{-1}. Une forte variabilité intra et interindividuelle a été mise en évidence (2,4 – 28,4 mg.L^{-1}) (CIRC, 2006). Toutefois, ce marqueur est peu spécifique à une

exposition au formaldéhyde, comme l'attestent de nombreuses études réalisées chez l'Homme (cf. chapitre 4.6.3).

4.2 Toxicité aiguë

4.2.1 Effets aigus

4.2.1.1 Chez l'Homme

Suite à une exposition aiguë par inhalation, aucun décès n'a été constaté chez l'Homme. Si des effets graves peuvent être observés au-dessus de 12 $mg.m^{-3}$ (difficultés respiratoires, œdème, congestion pulmonaire…), la plupart des effets observés aux concentrations inférieures sont de type irritant (INRS, 2006).

4.2.1.2 Chez l'animal

Chez le rat, la CL_{50} est inférieure à 570 $mg.m^{-3}$/4 h (ECHA, 2016) et 1 003 $mg.m^{-3}$/30 min (mortalité par œdème pulmonaire) (Skog, 1950). La souris semble être légèrement plus sensible aux effets aigus du formaldéhyde que le rat avec une CL_{50} de 443 $mg.m^{-3}$/4 h (INERIS, 2004).

La RD_{50} (concentration correspondant à une réduction de 50% du rythme respiratoire après une exposition court terme) est comprise entre 3,7 et 6,2 $mg.m^{-3}$ chez la souris (Kuwabara *et al.*, 2007) et entre 12,3 et 36,9 $mg.m^{-3}$ chez le rat (Chang *et al.*, 1981; Schaper, 1993). Une NOAEC pour l'irritation nasale basée sur la RD_{10} (concentration diminuant de 10% la fréquence respiratoire) a été identifiée chez la souris à 0,37 $mg.m^{-3}$ (Nielsen *et al.*, 1999).

4.2.2 Irritation

4.2.2.1 Chez l'Homme

4.2.2.1.1 Etudes d'exposition contrôlée

Les études sur volontaires permettent de recueillir de manière prospective des informations précises sur l'exposition comme sur les effets sanitaires dans un environnement très contrôlé. Elles peuvent être donc considérées comme plus fiables que les enquêtes d'observation. Les données issues de ces études chez différentes catégories d'individus (travailleurs, volontaires sains ou asthmatiques) confirment le caractère irritant du formaldéhyde. Dans les études disponibles, nombreuses mais de qualité inégale avec des schémas d'exposition variés, les auteurs définissent des concentrations critiques pour l'irritation chez l'Homme, allant de 295 à 1230 $\mu g.m^{-3}$ (

Tableau 8).

Tableau 8 : Concentrations repères issues de la littérature pour les effets irritants chez l'Homme

Références	Population d'étude	Effet critique	Concentration critique		Financements
(Pazdrack *et al.*, 1993)	9 sujets allergiques au formaldéhyde 11 sujets témoins	**Irritation sensorielle oculaire et nasale**	500 µg.m^{-3}	LOAEC**	Non précisé
(Kulle *et al.*, 1987)	19 sujets sains		615 µg.m^{-3}	LOAEC	Contrat avec l'Université de Maryland, Etats-Unis
(Bender, 2002)	Revue d'études contrôlées, épidémiologiques en population générale et professionnelle		1230 µg.m^{-3}	LOAEC	Cabinet de conseil - Etats-Unis
(Arts *et al.*, 2006)	Revue d'études contrôlées sur les effets irritants et épidémiologiques sur les effets cancérogènes		295 µg.m^{-3}	$BMC_{10\%}L_{95\%}$*	Dutch Chemical Industry Association
(Lang *et al.*, 2008)	21 volontaires non-fumeurs sans allergie sévère		369 µg.m^{-3} + pics 738 µg.m^{-3} et 615 µg.m^{-3} 615 µg.m^{-3} + pics 1230 µg.m^{-3}	NOAEC LOEC	FormaCare sector group of CEFIC, Bruxelles, Belgique
(Mueller *et al.*, 2013)	41 hommes volontaires non-fumeurs sans allergie ou maladie de peau		492 µg.m^{-3} + pics 984 µg.m^{-3} 569 µg.m^{-3}	NOAEC	FormaCare, CEFIC Sector Group European Panel Federation Verband der Deutschen, Holzwerkstoffindustrie e.V., Allemagne
(Paustenbach *et al.*, 1997)	Revue sur 18 études	**Irritation oculaire**	< 369 µg.m^{-3} 369 µg.m^{-3}	LOEC*** NOAEC****	Chemrisk, société de conseil
(Arts *et al.*, 2006)	Revue d'études contrôlées sur les effets irritants et épidémiologiques sur les effets cancérogènes		689 µg.m^{-3}	$BMC_{10\%}L_{95\%}$	Dutch Chemical Industry Association

***** Limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95% de la concentration (BMC) associée à un taux de réponse de 10%

** Lowest Observed Adverse Effect Concentration ; *** Lowest Observed Effect Concentration ; **** No Observed Adverse Effect Concentration

Un panel d'experts de l'*Industrial Health Foundation* (*IHF panel*) a réalisé une méta-analyse de 150 articles scientifiques dans le but d'établir une VLEP basée sur l'irritation (Paustenbach *et al.*, 1997). Parmi les 150 articles analysés (études animales, études contrôlées chez l'Homme, études épidémiologiques chez les travailleurs ou en population générale), 18 ont été considérés utiles par les auteurs pour la construction d'une VLEP basée sur l'irritation. Les experts de l'IHF concluent que l'effet délétère le plus sensible est l'irritation oculaire. Pour la plupart des personnes, cet effet est observé à des concentrations plus faibles que l'irritation nasale ou de la gorge. Il est également ressorti de leur analyse que les asthmatiques n'étaient pas particulièrement plus sensibles aux effets du formaldéhyde que la population générale. Cela est notamment démontré dans les publications de Green *et al.* (1987) et Sauder *et al.* (1986, 1987) qui ont étudié les réponses au formaldéhyde chez des sujets sains et asthmatiques. Enfin, les auteurs de cette méta-analyse ont conclu que les observations d'irritation oculaire à des concentrations inférieures à 369-615 µg.m^{-3} (selon les études clés) n'étaient pas suffisamment robustes pour être attribuées uniquement au formaldéhyde.

Bender et son équipe ont également mené une revue bibliographique pour l'irritation sensorielle (les effets irritants étant pris au sens large sans distinction oculaire ou respiratoire). Ils ont conclu, de façon similaire à Arts *et al.*, que les irritations sensorielles sont difficiles à distinguer des effets observés chez les individus non exposés en dessous de 1,23 mg.m^{-3} (Bender *et al.*, 2002).

Une étude d'exposition contrôlée a été conduite par Pazdrack *et al.* (1993) chez 9 personnes présentant une hypersensibilité cutanée au formaldéhyde par exposition professionnelle (pas d'autres allergies d'après prick-tests, pas de rhinites mais des irritations oculaires au poste de travail) et un second groupe correspondant à 11 hommes sans antécédents allergiques (tests épicutanés négatifs). Les deux groupes ont été exposés à 500 µg.m^{-3} pendant 2 heures en chambre d'exposition contrôlée. Les symptômes, les modifications morphologiques et biochimiques ont été comparés à l'aide de tests statistiques non paramétriques (Wilcoxon, Mann-Whitney). Des démangeaisons, des éternuements et une congestion nasale ont été observés dans les 2 groupes exposés. Une augmentation des taux sanguins d'éosinophiles, d'albumine, des protéines totales et des cellules épithéliales dans le liquide de lavage nasal a également été indiquée. Aucun marqueur de dégranulation des mastocytes et aucune augmentation des basophiles n'ont été notés. Les auteurs ont conclu à l'apparition d'effets pro-inflammatoires au niveau de la muqueuse nasale pour une exposition au formaldéhyde à 500 µg.m^{-3}. Le mécanisme d'action impliqué ne semble pas reposer sur un processus allergique.

Arts *et al.* (2006) ont également réalisé une revue de la littérature. En plus de discuter des effets observés dans les études retenues, les auteurs ont élaboré des benchmark concentrations à partir des études d'exposition contrôlée chez l'Homme :

- concernant l'irritation sensorielle, les données d'Andersen et Molhave (1983) ont été utilisées. En prenant une BMR de 10% pour un léger inconfort suite à une exposition de 2h30 au formaldéhyde, la BMCL se situe à 295 µg.m^{-3} (pour un intervalle de confiance à 95%) ;

- en comparaison, cette même approche appliquée aux données de Kulle *et al.* (1987) donne une BMCL à 689 µg.m^{-3} pour une irritation oculaire « légère » (les irritations étant classées dans les catégories « aucune, légère, modérée et sévère »). Dans cette étude, 19 individus non-fumeurs, non asthmatiques et sans antécédents allergiques, ont inhalé plusieurs concentrations de formaldéhyde (0 ; 625 ; 1250 ; 2500 ; 3750 µg.m^{-3}) administrées aléatoirement pendant 3 heures, dans une chambre à environnement contrôlé. Un score de symptômes a été calculé grâce à un questionnaire, un examen de la résistance nasale et une EFR ont été réalisés. Les auteurs précisent que les niveaux de formaldéhyde inférieurs

à 1,23 mg.m^{-3} semblent suffisants pour protéger les travailleurs de dommages cellulaires nasaux.

Une étude en condition d'exposition contrôlée a été réalisée chez 21 volontaires (11 hommes et 10 femmes) afin d'étudier les effets irritants du formaldéhyde, et plus particulièrement l'irritation sensorielle (Lang *et al.*, 2008). Les volontaires, non-fumeurs, âgés de 18 à 40 ans (moyenne d'âge : 26 ans ± 6), ne présentaient aucune allergie sévère, ne consommaient pas plus de 50 g d'alcool par jour, ne portaient pas de lentilles de contact, n'étaient pas exposés au formaldéhyde sur leur lieu de travail ou chez eux, et ne présentaient pas de pathologie des voies aériennes supérieures, des poumons, du cœur ou de la peau. Dix conditions d'exposition différentes ont été mises en œuvre. L'exposition durait 4 heures et incluait ou non des pics d'une durée de 15 minutes :

- 0 ; 185 ; 369 ; 615 µg.m^{-3} ;
- 369 + 4 pics de 738 ; 615 + 4 pics de 1230 µg.m^{-3} ;
- Avec agent masquant (acétate d'éthyle) : 0 ; 369 ; 615 ; 615 + 4 pics 1230 µg.m^{-3}.

Tous les sujets ont été exposés à chacune des conditions d'exposition, programmée de façon aléatoire, sur deux semaines consécutives (lundi au vendredi).

Les paramètres objectivés analysés dans cette étude étaient la rougeur oculaire, la fréquence de clignement des yeux, la résistance et le flux nasal, la fonction pulmonaire. Les symptômes ressentis ont été recueillis par le questionnaire SPES (*Swedish Performance Evaluation System*) standardisé et validé par la communauté scientifique. L'analyse statistique des résultats a été conduite par ANOVA et tests *post-hoc* (*a posteriori*).

Aucune modification significative n'a été rapportée suite à l'exposition au formaldéhyde pour la résistance et le flux nasal, la fonction pulmonaire ainsi que le temps de réaction. Concernant la rougeur oculaire, la seule observation statistiquement significative n'est mise en évidence qu'à l'exposition la plus élevée de 615 µg.m^{-3} + 4 pics de 1,23 mg.m^{-3}. L'augmentation de fréquence de clignement des yeux devient significative à la même condition d'exposition, et également avec l'agent masquant. Concernant les effets subjectifs analysés (irritation oculaire, nasale, respiratoire, symptômes olfactifs, gêne), les premiers effets apparaissent généralement dès 369 µg.m^{-3} mais ne sont pas toujours significatifs avec l'agent masquant.

L'étude de Mueller *et al.* (2013) a complété ces résultats en réalisant une étude dans la même chambre d'exposition et dans des conditions d'expositions contrôlées similaires afin d'étudier sur 41 hommes volontaires, les effets irritants du formaldéhyde et plus particulièrement l'irritation sensorielle. Les volontaires étaient non-fumeurs, de moyenne d'âge 32 ans (± 10 ans), ne présentaient aucune allergie ou maladie de peau, ne consommaient pas plus de 50 g d'alcool par jour, n'avaient pas de troubles de la vue, n'étaient pas exposés au formaldéhyde sur leur lieu de travail ou chez eux, ne présentaient pas de clignements oculaires supérieurs à 20/min et ne présentaient pas de pathologie cardiaque, métabolique ou respiratoire. Cinq conditions d'exposition différentes ont été mises en œuvre de façon aléatoire sur 5 jours consécutifs (lundi au vendredi) avec un maximum de 4 sujets par semaine séparés en 2 groupes. L'exposition durait 4 heures et incluait ou non des pics d'une durée de 15 minutes toutes les heures :

- 0 ; 615 ; 861 µg.m^{-3} ;
- 369 + 4 pics de 615 ; 492 + 4 pics de 984 µg.m^{-3}.

Il est à noter que cette étude a réparti les sujets en « hypersensibles » et « hyposensibles » à l'aide d'un test de sensibilité au CO_2. Cela a permis aux auteurs d'analyser les résultats en fonction de la sensibilité aux produits chimiques de chaque volontaire.

Les effets objectivés étudiés dans cette publication étaient la rougeur conjonctivale, la fréquence de clignement des yeux, la rupture du film lacrymal (*Tear breakup time* reflétant la sécheresse oculaire), le flux nasal. Les symptômes ressentis ont été recueillis par un

questionnaire SPES validé. L'analyse statistique a été conduite par ANOVA sur un plan expérimental de mesures répétées en *cross-over*.

Aucune modification significative n'a été observée pour la rougeur conjonctivale et la fréquence de clignement des yeux par rapport aux témoins. Le temps de rupture du film lacrymal a été diminué chez les personnes « hyposensibles » exposées à 369 + 4 pics de 615 µg.m^{-3} et 861 µg.m^{-3} par rapport aux témoins. Cependant, aucune relation dose-réponse n'apparaît et les mêmes observations n'ont pas été réalisées chez les « hypersensibles ». De façon similaire pour le flux nasal, celui-ci était augmenté uniquement à 369 + 4 pics de 615 µg.m^{-3} chez les « hyposensibles ».

Concernant les effets subjectifs, aucune différence statistiquement significative n'était rapportée pour les tests d'irritation nasale et oculaire. Pour les symptômes olfactifs et la perception d'un « air impur », il a été observé une augmentation des effets, majoritairement chez les personnes « hypersensibles ».

L'irritation sensorielle est définie comme un effet chimio-sensoriel, c'est-à-dire une interaction entre la substance chimique et les terminaisons nerveuses sensorielles du nerf trijumeau (Afsset, 2007 ; Nielsen, 2017). Il s'agit d'un processus extrêmement rapide qui se produit en l'espace de quelques millisecondes entre la stimulation et la réaction. Au regard des effets dose-réponse chez l'Homme et chez les animaux, cette irritation sensorielle apparaît à de plus faibles concentrations que l'irritation proprement dite induisant des dommages tissulaires. A de très faibles concentrations, les effets aigus tels que la gêne ou les sensations de démangeaisons ou de brûlures, piqûres sont des sensations désagréables totalement réversibles. Il apparaît cependant aujourd'hui que la stimulation nerveuse prolongée peut entraîner une réponse en cascade menant à des effets néfastes chroniques. En particulier, l'inflammation neurogénique semble jouer un rôle important : elle reflète en effet le passage d'effets purement sensoriels, réversibles, à des effets plus généraux et de mécanismes de défenses inflammatoires, comme ceux observés dans l'irritation proprement dite ou tissulaire. Par exemple, lors de la sensation de douleur, le système nerveux va sécréter des médiateurs chimiques comme la substance P, qui va stimuler les cellules du système immunitaire. A un certain niveau de réponse, l'irritation tissulaire et l'irritation sensorielle peuvent donc devenir indifférenciables l'une de l'autre. L'irritation sensorielle pouvant être un préalable à l'irritation tissulaire, Brüning *et al.* (2014)[21] suggèrent de considérer les premiers effets observés de l'irritation sensorielle comme une NOAEC (Brüning *et al.*, 2014).

Compte tenu des effets observés après exposition par voie aérienne au formaldéhyde notamment les phénomènes d'irritations oculaires et nasales, il paraît nécessaire de préciser qu'il existe une variabilité entre les niveaux de réponse des individus, d'une étude à l'autre, et d'un individu à l'autre. Ceci est lié à plusieurs facteurs :

- la mesure de la réponse, qui varie de la simple symptomatologie ressentie par les individus (auto questionnaire avec des « classes de sévérité » pour l'inconfort oculaire et nasal), à un diagnostic objectivé (mesure du larmoiement, histopathologie…). Il faut noter que l'irritation ressentie par les individus a un caractère subjectif non négligeable. L'étude d'Arts *et al.* (2006) précise d'ailleurs que les individus non exposés au formaldéhyde (groupes témoins généralement exposés à un nocebo : air pur) peuvent répondre positivement aux irritations des yeux, du nez et de la gorge, dans une proportion de l'ordre de 20% ;

[21] Affiliations des auteurs : IPA, MAK, BfR, BASF, Bayer Pharma.

- les conditions d'exposition, qui varient d'une étude à l'autre en termes de température, d'humidité et de durée (dans les études contrôlées, la durée d'exposition varie de quelques minutes à 5 heures) ;
- la présence possible dans certaines études d'autres substances présentant un caractère irritant et qui n'auraient pas été prises en compte ;
- enfin, l'existence d'une variabilité interindividuelle, bien que celle-ci semble faible (effets mis en évidence similaires chez les individus adultes non-fumeurs, fumeurs, asthmatiques ou hypersensibles au formaldéhyde d'après les études d'exposition contrôlée).

4.2.2.1.2 Etudes cas-témoins et transversales

Plusieurs équipes ont mené des études cas-témoin en milieu professionnel pour étayer les effets du formaldéhyde (Ballarin *et al.*, 1992; Berke, 1987 ; Boysen *et al.*, 1990 ; Edling *et al.*, 1988). Ces études, excepté celle de Berke, ont mis en évidence, pour des expositions moyennes comprises entre 0,25 et 1,23 $mg.m^{-3}$, des modifications histologiques de l'épithélium nasal telles que des métaplasies, des dysplasies ou des pertes de cils de cellules épithéliales.

Deux études transversales ont été reprises pour l'élaboration de VTR par plusieurs organismes (cf. chapitre 5.2.2). Holmstrom *et al.* (1989) ont évalué les modifications histologiques de la muqueuse nasale chez des travailleurs exposés au formaldéhyde avec ou sans présence de poussières de bois. Trois groupes de sujets ont été déterminés, pour lesquels les années-concentration ont été calculées :

1) 70 salariés exposés au formaldéhyde (résines) : exposés en moyenne 10 ans de 50 à 500 $\mu g.m^{-3}$ (médiane = 300 $\mu g.m^{-3}$). Des dosimètres individuels (1 à 2 h) ont été utilisés pour chaque zone de travail en 1985. Les mesures entre 1979 et 1984 ont été réalisés en air ambiant. Une exposition moyenne annuelle a ensuite été déterminée ;

2) 100 salariés de 5 usines exposés au formaldéhyde et aux poussières de bois : exposés au formaldéhyde en moyenne 7 ans de 200 à 300 $\mu g.m^{-3}$; exposition moyenne aux poussières de bois de 1 à 2 $mg.m^{-3}$. Les mesures ont été réalisées en air ambiant. Une moyenne annuelle a été déterminée sur les mesures de l'année 1985 ;

3) 36 salariés considérés comme non exposés correspondant à des agents administratifs du gouvernement travaillant dans la même ville : exposés en moyenne 11 ans de 90 à 170 $\mu g.m^{-3}$ (moyenne = 90 $\mu g.m^{-3}$). Les mesures ont été réalisées en air ambiant. Une moyenne annuelle a été déterminée à partir de 4 mesures effectuées à chaque saison.

Des biopsies nasales ont été pratiquées chez les sujets et ont été évaluées en aveugle. Une graduation de 0 (état normal) à 8 (carcinome) a été appliquée. L'analyse statistique des scores histologiques moyens entre groupes a été réalisée suivant des tests non paramétriques bivariés. Les scores étaient respectivement de 2,16, 2,07 et 1,56. La différence par rapport au groupe témoin était considérée comme significative ($p < 0,05$) pour les deux groupes exposés (score moyen de 2,11) et pour le groupe exposé au formaldéhyde seul. La différence entre le groupe 2 et le groupe témoin n'a pas été considérée comme significative. Parmi les sujets de l'étude, ont été détectés deux cas de dysplasie mais aucun cas de cancer. L'influence du tabagisme a été prise en compte (plus de fumeurs dans les groupes exposés) et ne met pas en évidence de relation avec les scores biopsiques. Enfin, les auteurs indiquent que la concentration moyenne en formaldéhyde à 500 $\mu g.m^{-3}$ ne provoque pas d'effets à long terme différents des effets à court terme.

La même équipe a évalué en 1992 les effets irritants chroniques du formaldéhyde et le mode d'action associé (hyperréactivité chez des individus atopiques, hyperréactivité induite par le formaldéhyde chez des individus non atopiques, réaction d'hypersensibilité de type I induite par le formaldéhyde) (Wilhelmsson and Holmstrom, 1992). L'étude concerne :

1) 66 travailleurs exposés (production de formaldéhyde) : âge moyen de 38 ans ; 24 travailleurs fumeurs (36%) ; exposés en moyenne pendant 10 ans de 50 à 600 µg.m^{-3} (moyenne = 260 µg.m^{-3}) ; les mesures ont été réalisées en air ambiant ;

2) 36 employés de bureau non exposés : âge moyen de 39,9 ans ; exposés en moyenne à 90 µg.m^{-3} ; les mesures ont été réalisées en air ambiant. Ce groupe témoin est identique à celui retenu dans l'étude de Holmstrom *et al.* (1989).

Un questionnaire a été renseigné sur les symptômes ressentis au niveau oculaire, nasal pulmonaire et allergique et des tests biologiques d'allergie ont été réalisés (tests cutanés, recherche d'IgE spécifiques et totaux). Les résultats ont été analysés par un test du Chi2. Un inconfort nasal a été retrouvé chez plus de la moitié des 66 travailleurs (67% *vs* 25% ; p < 0,001). Un inconfort nasal relié au travail a été déterminé à 53% *vs* 3% (p < 0,001). Les individus atopiques ne représentaient pas une part plus importante chez les sujets ayant manifesté ces symptômes (11% *vs* 33%, confirmé par une analyse en sous-groupe chez les non atopiques). Les symptômes irritatifs étaient d'ordre oculaire (24% *vs* 6%), pulmonaire et nasal (toux et rhinorrhée : 44% *vs* 14%). Les symptômes d'inconfort au niveau des sinus et de la gorge n'étaient pas significativement différents entre les deux groupes. Deux travailleurs souffrant d'inconfort nasal ont été testés positifs à un test d'allergénicité au formaldéhyde. Les auteurs ont conclu que le formaldéhyde peut induire une réaction d'hypersensibilité de type 1 (médiée par les IgE) au niveau nasal mais que, dans la plupart des cas rapportés dans cette étude, les symptômes ont été causés par une hyperréactivité induite par le formaldéhyde lui-même.

4.2.2.1 Chez l'animal

L'irritation sensorielle a été étudiée chez les animaux dans de nombreuses études, par l'analyse de la diminution de la fréquence respiratoire.

Des rats et des souris ont été exposés 4 jours, 6h/j à 2,5, 7,4 18,5 mg.m^{-3} de formaldéhyde. Les RD_{50} étaient de 6 mg.m^{-3} pour les souris et 39 mg.m^{-3} pour les rats. Une autre étude a montré qu'à la RD_{50} (établie à 3,8 mg.m^{-3} par les auteurs), les souris exposées 5 jours, 6h/j présentaient des lésions histopathologiques moyennes dans la partie antérieure de la cavité nasale (Buckley *et al.*, 1984).

Toutes les études disponibles ont montré que la souris est bien plus sensible que le rat aux effets du formaldéhyde (CIRC, 2006).

4.3 Sensibilisation respiratoire

4.3.1 Chez l'Homme

Une étude cas/témoin conduite chez des patients asthmatiques dans 162 logements du Bas-Rhin a montré que les concentrations en formaldéhyde sont similaires dans les logements des personnes asthmatiques et dans les logements des individus témoins (respectivement 32,6 et 31,7 µg m^{-3}). Il existe toutefois une relation entre des concentrations plus élevées de formaldéhyde et une sévérité plus importante de l'asthme (Marchand, 2005). Une étude expérimentale réalisée chez 19 sujets asthmatiques a démontré l'effet potentialisateur d'une pré-exposition au formaldéhyde sur la réponse bronchique immédiate et tardive lors d'une exposition à des allergènes. En effet, après inhalation de formaldéhyde, la concentration d'allergènes d'acariens déclenchant la réponse bronchique immédiate est diminuée de façon

significative de 25% par rapport à celle nécessaire pour obtenir une même réponse lors de l'exposition au nocebo. De plus, une sévérité significativement plus importante de la réponse tardive a été observée après inhalation du formaldéhyde (Casset *et al.*, 2006). Par ailleurs, quelques données montrent que le formaldéhyde peut provoquer des effets respiratoires à partir de 3 $mg.m^{-3}$ chez certains sujets très sensibles présentant une hyperréactivité respiratoire (BfR, 2006b ; DECOS, 2003 ; NICNAS, 2006).

Chez l'enfant, il a été suggéré une association entre l'exposition au formaldéhyde et la survenue de symptômes respiratoires. En effet, en milieu scolaire, une relation entre les concentrations de formaldéhyde dans les classes et l'incidence du diagnostic d'asthme a été mise en évidence (Marchand, 2005). Des expositions de 60 $\mu g.m^{-3}$ et plus entraîneraient un risque accru d'hospitalisations pour asthme de 39% chez les enfants de 6 mois à 3 ans (Santé Canada, 2005). Une réponse inflammatoire ou un risque d'atopie ont été montrés significativement plus importants chez les enfants vivant dans des maisons où les expositions étaient respectivement supérieures à 62 $\mu g.m^{-3}$ et 38 $\mu g.m^{-3}$. Une étude a conclu que les concentrations maximales de formaldéhyde dans les maisons d'enfants atopiques (38 $\mu g.m^{-3}$) étaient significativement plus élevées d'après les auteurs que celles dans les maisons d'enfants n'ayant pas d'atopie (29 $\mu g.m^{-3}$) sans qu'aucune autre association n'ait été trouvée (asthme, symptômes respiratoires…) (Garrett *et al.*, 1999).

Pour autant, la relation entre la survenue d'asthme et l'exposition au formaldéhyde n'est pas avérée. Il peut être la résultante de facteurs de confusion tels que des facteurs psychosociaux ou s'expliquer par l'influence d'autres composés organiques volatils (COV).

Dans une étude d'exposition contrôlée où ces facteurs de confusion sont peu probables, Krakowiak *et al.* (1998) n'ont pas trouvé de différence entre sujets sains et asthmatiques. Dix salariés asthmatiques, exposés professionnellement au formaldéhyde (dont 5 fumeurs) et 10 sujets sains témoins ont été exposés à 500 $\mu g.m^{-3}$ de formaldéhyde pendant 2 heures. Des lavements au niveau nasal ont été réalisés à 30 minutes, 4h et 24h. Un score des symptômes perçus, une EFR et un comptage des cellules épithéliales nasales (à la recherche d'une inflammation avec hyperéosinophilie associée) ont permis d'évaluer les effets du formaldéhyde. Les résultats indiquent qu'aucune différence n'est notée entre les sujets sains et asthmatiques au niveau nasal. Aucune réaction n'est observée au niveau des voies respiratoires supérieures et inférieures. Les scores de symptômes perçus (éternuements, démangeaisons, rhinorrhée) étaient plus élevés immédiatement après l'exposition et diminuaient 4 heures après l'exposition.

La revue de Paustenbach *et al.* (1997) confirme que les sujets asthmatiques n'ont pas plus de risque de développer une crise d'asthme ou une irritation des voies respiratoires que les sujets sains, suite à une exposition au formaldéhyde.

Une étude de sensibilisation par le formaldéhyde, conduite chez 12 sujets asthmatiques et allergiques au pollen, corrobore ces conclusions. Dans cette étude, l'exposition à 500 $\mu g.m^{-3}$ de formaldéhyde n'aggrave pas de façon significative la réponse allergique des sujets asthmatiques, une tendance opposée étant même observée (Ezratty, 2007).

Plusieurs revues récentes de la littérature évaluant spécifiquement l'air intérieur de logements ou le milieu professionnel concluent toutes qu'une origine immunologique des réactions respiratoires causées par le formaldéhyde est très peu probable, en particulier aux faibles concentrations (OMS, 2010 ; Golden, 2011 ; Schram-Bijkerk *et al.*, 2013 ; MAK, 2014).

Par ailleurs, chez l'Homme, le formaldéhyde et ses polymères sont responsables de maladies professionnelles classées dans le tableau 43 des maladies professionnelles notamment des asthmes professionnels objectivés par des tests d'explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) récidivant en cas de nouvelle exposition ou confirmés par test.

4.3.2 Chez l'animal

L'étude de Lee *et al.* (1984) chez le cobaye a évalué la sensibilisation respiratoire après exposition à 7,2 $mg.m^{-3}$ pendant 6 heures ou 12 $mg.m^{-3}$ pendant 8 heures durant 5 jours consécutifs. Les auteurs n'ont pas observé de phénomènes sensibilisants au niveau pulmonaire.

4.4 Toxicité chronique

4.4.1 Chez l'Homme

Les effets irritants liés à une exposition chronique au formaldéhyde sont similaires à ceux observés lors d'une exposition aiguë.

Chez l'Homme, des irritations des yeux, de la gorge et des voies respiratoires, une fatigue et des maux de tête ont été rapportés en population professionnelle et générale, dans de nombreuses études réalisées notamment chez des habitants de « mobile homes ». Ces symptômes apparaissent dès 120 $\mu g.m^{-3}$ en population générale de façon non significative (augmentation de l'ordre de 1 à 2 %) (IPCS, 2002 ; Ritchie *et al.*, 1987).

Des lésions histopathologiques au niveau de l'épithélium nasal ont été observées en population professionnelle pour des concentrations de l'ordre de 300 $\mu g.m^{-3}$ (IPCS, 2002).

Enfin, des effets sur la capacité respiratoire, des phénomènes de sensibilisation (atopie) et de pathologies asthmatiques ont été mis en évidence dans plusieurs études épidémiologiques mais subsiste un certain nombre de biais de confusion rendant difficile l'interprétation des résultats (Santé Canada, 2005). En effet, dans les études évaluant la relation entre la qualité de l'air intérieur et la survenue d'effets chez les personnes exposées, d'autres polluants de l'air intérieur peuvent également être responsables d'un risque accru de pathologies allergiques ou asthmatiques (cf. chapitres 4.2.2.1 et 4.3.1).

Les effets liés aux expositions considérées comme chroniques au formaldéhyde sont regroupés dans le Tableau 9.

Tableau 9 : Résultats d'études épidémiologiques d'exposition chronique au formaldéhyde

Référence	Durée de l'exposition	Effet pris en compte et mesure	Nombre et type d'individus exposés	Concentration (µg/m³) et réponse (%)
Expositions professionnelles				
Horvath *et al.*, 1988	10 ans (moy)	Symptômes d'irritation respiratoire	109 travailleurs (panneaux de particules et plastiques moulés) Contrôle : 264 travailleurs alimentaires	Exposés : 200 à 3600 moy = 860 non exposés : ? 20-40% *vs* 3-14%
Edling, 1988	10 ans (moy)	Irritations oculaires et nasales, lésions histopathologiques	75 travailleurs (panneaux de particules et usines de laminés) Contrôle : 25 personnes (aucune info)	Exposés = 100 à 1125 (point central : 600) 60-75% pour irritation, 70-96% pour lésions histo
Holmstrom *et al.* 1989	9 ans (moy)	Lésions histopathologiques (scores)	70 travailleurs industrie chimique 100 travailleurs usines de fournitures Contrôle : 36 travailleurs de bureaux	Exposés chimie = 300 Exposés fournitures = 250 Contrôle = 90 Scores lésions : 2,16 *vs* 2,07** et 1,46
Wilhelmsson et Holmstrom, 1992	10 ans (moy)	Irritations de l'appareil respiratoire (symptômes ressentis) et lésions histopathologiques	66 travailleurs industrie chimique Contrôle : 36 employés de bureaux	Exposés = 260 (53%) Controle = 90 (3%)
Olsen et Dossing, 1982	Pas d'indication sur la durée	Irritations du nez et de la gorge, maux de tête, fatigue inhabituelle (symptômes ressentis)	70 employés de garderies comportant des panneaux agglomérés urée-formol 34 employés de garderies « standard »	Garderies mobiles : 250 à 550 (médiane 400) Autres : 50 à 110 (médiane 80)
Population générale				

Référence	Durée de l'exposition	Effet pris en compte et mesure	Nombre et type d'individus exposés	Concentration (µg/m³) et réponse (%)
Ritchie et Lehnen, 1987	Pas d'indication sur la durée de résidence	Irritations nasales et oculaires, maux de tête, éruptions cutanées (symptômes ressentis, questionnaires)	2000 résidents (397 *mobile homes* et 494 maisons conventionnelles) Echantillonnage formaldéhyde sur 30 minutes (2 fois)	Classes : < 120 (1-2%) 120 – 360 (20%) > 360 (80%) (relation dose-réponse + : 70-99% pour tous les effets)
Hanrahan *et al.*, 1984	Pas d'indication sur la durée	Irritations oculaires (symptômes ressentis)	61 adultes et adolescents vivant dans des *mobile homes*	123 à 984 (moy = 197)
Broder *et al.*, 1988	Mesure sur 2 jours, 2 fois à 12 mois d'intervalle	Irritations oculaires (questionnaires)	1726 occupants de maisons contenant des mousses urée-formol 720 résidents de maison « témoins »	
Krzyzanowski *et al.*, 1990	Mesures sur une semaine deux fois	Bronchite chronique et asthme diagnostiqué par le médecin	298 enfants de 6 à 15 ans (+ 613 adultes)	Classes : < 49 ; 49 à 74 et > 74 Prévalence significativement plus élevée chez les enfants > 74 + fumée de tabac environnementale (FTE) que FTE seule Aucune association chez les enfants > 74 sans FTE
Krzyzanowski *et al.*, 1990	Mesure sur une semaine deux fois	Diminution du débit expiratoire de pointe (altération fonction pulmonaire)	298 enfants de 6 à 15 ans.	Classes : < 49 ; 49 à 74 et > 74 -10 % du DEP à 37 -22 % du DEP à 74
Smedje and Norbak, 2001	Echantillon non précisé. Mesure deux fois à 4 ans	Apparition de nouveaux cas d'asthme	1347 enfants dans différentes écoles (mesures dans les salles de classes)	Le rapport de cote des nouveaux cas d'asthme associés à la présence de formaldéhyde = 1,7

Référence	Durée de l'exposition	Effet pris en compte et mesure	Nombre et type d'individus exposés	Concentration (µg/m³) et réponse (%)
	d'intervalle			
Franklin *et al.*, 2000	Non indiqué	Augmentation de l'oxyde d'azote expiré (diagnostic asthme, réponse inflammatoire)	224 enfants de 6 à 13 ans en bonne santé	Significativité pour les enfants vivant dans les maisons > 61,5
Rumchev *et al.*, 2002	Mesure sur 8 heures 2 fois sur une année (hiver, été)	Diagnostic d'asthme aux urgences	88 enfants de 6 mois à 3 ans recrutés aux urgences pour diagnostic d'asthme 104 contrôles	> 60 : risque accru de 39% de développer un asthme
Rumchev *et al.*, 2002	Mesure sur 8 heures 2 fois sur une année (hiver, été)	Symptômes respiratoires (sifflements)	88 enfants de 6 mois à 3 ans recrutés aux urgences pour diagnostic d'asthme 104 contrôles n'ayant pas d'asthme	Les enfants avec sifflements étaient plus exposés au formaldéhyde que ceux n'en présentant pas.
Garrett *et al.*, 1999	Mesure 96h 4 fois sur une année	Présence d'atopie	148 enfants dans 80 logements, atopiques et non atopiques	Pour les enfants atopiques = 19 (max 38,3) Pour les enfants non atopiques = 16,4 (max 28,6). Association significative pour les maximales

** absence d'analyse statistique par rapport au contrôle ** non significatif *** statistiquement significatif*

De nouvelles études épidémiologiques s'intéressant à la pollution de l'air intérieur ont mis en relation les données de concentration en formaldéhyde avec la survenue d'effets respiratoires. Elles sont synthétisées dans le Tableau 10.

La plupart sont des études transversales hormis 4 cas-témoins et 2 études de cohorte. Ces travaux ont mis en relation les concentrations en formaldéhyde mesurées dans des lieux de vie (école, domicile, maison de retraite) avec deux effets sanitaires : d'une part des symptômes respiratoires généralement recueillis par auto-questionnaire ou parfois objectivés par des tests fonctionnels ou biologiques, et d'autre part la survenue ou l'exacerbation d'asthme.

Concernant les symptômes respiratoires, 4 études identifient une relation statistiquement significative entre la présence de ces symptômes et les plus fortes concentrations en formaldéhyde et 5 n'en retrouvent pas.

Aucune des 7 études explorant l'asthme ne met en évidence de relation avec le formaldéhyde.

Enfin, McGwin *et al.* (2010) a fait une revue systématique de 7 études sur la relation entre l'exposition au formaldéhyde et l'asthme de l'enfant entre 1990 et 2008. Elle repose sur des études principalement transversales considérant différents environnements intérieurs (écoles, logement) dont Mi et al. (2006) et Zhao et al (2008) présentées dans le tableau 6. Seules les études les plus anciennes présentaient individuellement des résultats significatifs.

Prises globalement, la méta-analyse de McGwin *et al.* (2010) conclut à l'existence d'une relation significative (OR = 1,17, $IC_{95\%}$ = 1,01 – 1,36) pour une augmentation de 10 $\mu g.m^{-3}$ de formaldéhyde, dans un modèle à effet aléatoire.

Tableau 10 : Synthèse des études épidémiologiques sur la pollution de l'air intérieur ayant mis en relation les données de concentration en formaldéhyde avec la survenue d'effets respiratoires

Références	Type d'étude	Population	Effectif	Objectif de l'étude	Mesures Formaldéhyde	Effets recherchés et durée d'observation	Analyse et relation doses- réponses	Autres facteurs
Venn *et al.* (2003)	Etude cas-témoins	Angleterre Enfants scolarisés en 1ère ou 2ème année (6 à 8 ans)	383/243, soit n = 626	Etude sur l'exposition à la pollution issue du trafic chez des enfants scolarisés en 1ère ou 2ème année (6 à 8 ans)	Prélèvements passifs sur 3 jours dans la chambre de l'enfant Analyse des données pour 4 catégories d'exposition : 0-16 µg.m^{-3} 16,1 – 22 µg.m^{-3} 22,1- 32 µg.m^{-3} >32 µg.m^{-3}	Auto-questionnaire sur la consommation médicamenteuse, le débit de pointe et un score sur les symptômes respiratoires matin et soir.	Association significative entre symptômes respiratoires nocturnes et exposition au formaldéhyde (augmentation de quartile : OR = 1,45, IC35% =1,06 -1,98) qui est retrouvé pour les symptômes diurnes pour les participants allergiques définis par rapport aux résultats de test cutané. Des analyses de sensibilité sont réalisées et montrent des résultats stables.	âge, sexe, et statut socio-économique Etude portant aussi sur l'exposition au COV totaux, NO_2, humidité
Mi *et al.* (2006)	Etude transversale	Chine Enfants scolarisés au secondaire (13 ans en moyenne ; 5 écoles ; 30 classes investiguées)	1414	Relation entre la qualité de l'air de classe d'écoles et les symptômes respiratoires	Prélèvement actif sur 4 h – analyse LC Analyse pour une augmentation d'exposition de 10 µg.m^{-3}	Auto-questionnaire standardisé sur les symptômes les 12 derniers mois	Aucune association significative entre les symptômes respiratoires et l'exposition au formaldéhyde, après ajustement : Asthme : OR = 1,43 ; $IC_{95\%}$ = 0,8 -2,4 ; Rhinite : OR = 1,14 ; $IC_{95\%}$ = 0,7 -1,6	âge, sexe, tabagisme, dégât des eaux visibles et moisissures intérieures dans une école Etude portant aussi sur l'exposition au CO_2, NO_2, à O_3 : corrélation entre les différents paramètres intérieurs étudiés

Références	Type d'étude	Population	Effectif	Objectif de l'étude	Mesures Formaldéhyde	Effets recherchés et durée d'observation	Analyse et relation doses- réponses	Autres facteurs
Zhao *et al.* (2008)	Etude transversale	Chine - Taiyuan Enfants scolarisés au secondaire (13 ans en moyenne ; 10 écoles ; 31 classes investiguées)	1993	Relation entre la pollution élevée de l'air de classes d'écoles dans une ville industrielle et les symptômes respiratoires des élèves	Prélèvement passif (SKC-UME*100) 7 jours Concentration moyenne = 2,3 µg.m^{-3} (1 – 5 µg.m^{-3}) Analyse pour une augmentation d'exposition de 1 µg.m^{-3}	Auto-questionnaire standardisé sur les symptômes les 12 derniers mois	Modèle conventionnel puis hiérarchique Association significative entre des épisodes nocturnes d'essoufflement et l'exposition au formaldéhyde : OR = 1,92 (1,24–2,97) ; p<0,01	âge, sexe, asthme ou allergie parental, tabagisme passif, travaux dans les 12 derniers mois au domicile (peintures, sol, ameublement) Etude portant aussi sur l'exposition au SO_2, NO_2, O_3
Hulin *et al.* (2010)	Etude cas-témoins FERMA et des 6 villes françaises	France Enfants vivant en ville ou en zone rurale avoisinant	56 asthmatiques / 58 non asthmatiques	Etude transversale sur la prévalence et la sévérité de l'asthme et allergies dans l'enfance et l'identification des facteurs de risque	Prélèvement passif sur 7 jours Comparaison des intervalles de concentration Analyse des données pour deux catégories d'exposition : faible *vs* élevée selon la médiane et en tant que variable continue	Réponse à 3 questions sur l'asthme	Différence significative (p<0,05) entre urbain et rural et entre les cas et contrôle pour le formaldéhyde : 19,8 µg.m^{-3} *vs* 17,2 µg.m^{-3} Relation non significative pour les 2 catégories d'exposition : ORa = 1,7 (0,7 – 4,4)	âge, sexe, rhinite allergique, allergie parentale, tabagisme passif, zone d'habitation et saison Etude portant aussi sur l'exposition au NO_2, aux $PM_{2,5}$, à l'acétaldéhyde et BTEX
Raaschou-Nielsen *et al.* (2010)	Etude de cohorte COPSAC	Danemark Enfants de moins de 18 mois de mères asthmatiques	378	Etude de la relation entre l'exposition à long terme à différents polluants de l'air intérieur et les symptômes respiratoires de jeunes enfants	Tubes passifs (Radiello) (pose du matériel et renvoi par les parents) jusqu'à 3 campagnes de mesure sur 10 semaines à 6-12-18 mois dans la chambre Concentrations : Moyenne =20,3 µg.m^{-3}	Symptôme respiratoires recueillis chaque jour sur 18 mois : respiration sifflante, essoufflement, toux gênante	Associations non significatives Q4 : OR = 0,67 (0,29 – 1,54) pour au moins un symptôme par jour Q4 : RR = 0,87 (0,57 – 1,32) pour une augmentation en % du nombre de symptômes par jour	sexe, lieux d'habitation, niveau d'éducation maternelle, $VEF_{0,5}$ à 1 mois Etude portant aussi sur NO_x, $PM_{2,5}$ et fumée noire

Références	Type d'étude	Population	Effectif	Objectif de l'étude	Mesures Formaldéhyde	Effets recherchés et durée d'observation	Analyse et relation doses- réponses	Autres facteurs
					Q5 =7,9 µg.m^{-3} Q50 = 17,7 µg.m^{-3} Q95 = 36,7 µg.m^{-3} Normalisation des données par rapport au mois de mesure Analyse des données par quintile : Q1 : < 12,4 µg.m^{-3} Q2 : 12,4 – 16,3 µg.m^{-3} Q3 : 16,3 – 20,3 µg.m^{-3} Q4 : 20,3 – 25,6 µg.m^{-3} Q5 : > 25,6 µg.m^{-3}			
Billionnet *et al.* (2011)	Etude transversale	France individus de plus de 15 ans, 490 foyers	1012	Etude des liens entre la pollution intérieure et les pathologies allergiques et respiratoires	Première campagne nationale de l'OQAI sur la qualité de l'air dans les logements (2003-2005). Tubes passifs (Radiello) Analyse des données pour deux catégories d'exposition basées sur le 3ème quartile d'exposition de 28,3 µg.m^{-3} pour le formaldéhyde : faible *vs* élevé.	Auto-questionnaires standardisés	Aucune association significative entre l'asthme ni la rhinite et l'exposition au formaldéhyde, après ajustement : Asthme : OR = 1,43 ; IC$_{95\%}$ = 0,8 -2,4 ; Rhinite : OR = 1,14 ; IC$_{95\%}$ = 0,7 -1,6	sexe, âge, tabagisme, humidité, période de l'étude, présence d'animaux domestiques, présence de moisissures, niveau d'éducation le plus élevé parmi les personnes logeant dans un même domicile et sources de pollution extérieure dans un rayon de 500 m (autoroute, train, aéroport, installations industrielles, usine de traitement des eaux).

Références	Type d'étude	Population	Effectif	Objectif de l'étude	Mesures Formaldéhyde	Effets recherchés et durée d'observation	Analyse et relation doses- réponses	Autres facteurs
								Etude portant sur 30 polluants mesurés dans l'air intérieur : corrélation entre les polluants a été analysée (Test de rang Spearman). Un score global sur les COV a été proposé pour étudier la multi-exposition considérant 5 scores spécifiques dont un pour les aldéhydes.
Kim *et al.* (2011)	Etude transversale	Corée – 3 villes urbaines Enfants scolarisés en écoles primaires (4ème année, 10 ans en moyenne ; 12 écoles, 34 classes investiguées)	1028	Associations entre l'environnement intérieur et extérieur et la santé respiratoire chez les écoliers de 3 villes coréennes	Prélèvement passif (SKC-UME*100) 7 jours Concentration moyenne = 27,7 µg.m^{-3} (16 – 47 µg.m^{-3}) Analyse pour une augmentation d'exposition de 10 µg.m^{-3}	Auto-questionnaires standardisés sur les symptômes les 12 derniers mois	Aucune association significative entre les sifflements, l'asthme diagnostiqué ou l'asthme actuel et l'exposition au formaldéhyde, après ajustement : Sifflements OR = 1,15 ; $IC_{95\%}$ = 0,88 -1,50; p=0,30 ; Asthme diagnostiqué : OR = 0,92 ; $IC_{95\%}$ = 0,67 - 1,26 ; p = 0,59 asthme actuel : OR = 1,04 ; $IC_{95\%}$ = 0,78 - 1,40 ; p = 0,78	âge, sexe, animaux à fourrure, allergie aux pollens et environnement du domicile (rénovation, âge du bâtiment, tabagisme passif, humidité) Etude portant aussi sur O_3, NO_2, particules ultrafines
Martins *et al.* (2011)	Etude de panel Saud'Ar	Portugal - Viseu Enfants scolarisés en écoles primaires ayant des sifflements	51	Relation entre l'exposition totale à différents polluants de l'air et les effets respiratoires sur un groupe d'enfants ayant des sifflements	Tubes passifs Ecoles et Domicile 4 visites Evaluation de l'exposition : BET + concentration pour une semaine d'étude de 5 jours	Visite médicale à l'hôpital avec consigne d'arrêt des traitements médicamenteux 3 semaines avant l'étude Test de la fonction	Aucune association significative entre les paramètres de la fonction et l'inflammation pulmonaire et l'exposition au formaldéhyde	âge, sexe, tabagisme parental, niveau d'éducation parental, atopie, température et humidité le jour de visite médicale, Etude portant sur

Références	Type d'étude	Population	Effectif	Objectif de l'étude	Mesures Formaldéhyde	Effets recherchés et durée d'observation	Analyse et relation doses- réponses	Autres facteurs
					Analyse pour une augmentation d'exposition de 10 $\mu g.m^{-3}$ par semaine	pulmonaire et l'inflammation pulmonaire – spirométrie : VEF1, FEF25-75%, FeNO, EBC		les polluants de l'air : Ambiant : O_3, NO,NO_2, CO et BTEX Intérieur : COV, O_3 et NO_2 : corrélation entre les polluants étudiée
Hwang *et al.* (2011)	Etude cas-témoins	Corée Enfants scolarisés en écoles élémentaires - Séoul	33 asthmatiques *vs* 40 témoins	Etude de la relation entre l'asthme dans l'enfance et la pollution de l'air (personnelle, intérieure, extérieure) en investiguant les facteurs environnementaux sur le lieu de résidence	Tubes passifs Comparaison des concentrations	Prévalence de l'asthme déterminée en considérant l'asthme rapporté par questionnaire standardisé rempli par les parents et l'asthme diagnostiqué par un médecin	Aucune association entre l'asthme et les facteurs de risque environnementaux, après ajustement, n'a été mise en évidence (formaldéhyde : OR = 1,0; $IC_{95\%}$ = 1,0 – 1,1 ; p =0,492).	âge, sexe, revenu familial, niveaux d'études parental, tabagisme passif Etude portant sur les polluants de l'air intérieur – analyse des COV
Annesi-Maesano *et al.* (2012)	Etude ISAAC – volet français	France Enfants scolarisés en écoles (9-10 ans, 108 écoles 401 classes de CM1 et CM2)	6 590	Etude des liens entre la pollution intérieure et les pathologies allergiques et respiratoires	3 groupes (exposition faible, moyenne, élevée) selon les tertiles des concentrations mesurées sur 5 jours. faible ≤19,1 $\mu g.m^{-3}$; moyen >19,1 à 28,4 $\mu g.m^{-3}$; élevé > 28,4 $\mu g.m^{-3}$.	Visite médicale - des tests cutanés pour 10 allergènes courants et un test de course pour détecter un éventuel asthme à l'effort. Questionnaire de santé standardisé rempli par les parents, sur les symptômes durant les 12 derniers mois.	Prévalence de rhinoconjonctivites dans les 12 derniers mois était plus élevée chez les enfants des salles de classe avec les niveaux les plus élevés en formaldéhyde (> 28,4 $\mu g.m^{-3}$) : OR = 1,19 ; $IC_{95\%}$ = 1,05-1,35) Association non significatifs pour les indicateurs d'asthme même en stratifiant les populations sur l'atopie.	sexe, âge, tabagisme, humidité, période de l'étude, présence d'animaux domestiques, présence de moisissures, niveau d'éducation le plus élevé parmi les personnes logeant dans un même domicile et les sources de pollution extérieure dans un rayon de 500 m (autoroute, train, aéroport, installations

Références	Type d'étude	Population	Effectif	Objectif de l'étude	Mesures Formaldéhyde	Effets recherchés et durée d'observation	Analyse et relation doses- réponses	Autres facteurs
								industrielles, usine de traitement des eaux).
Hsu *et al.* (2012)	Etude cas-témoins	Taiwan Enfants recrutés entre 2 et 6 ans (crèches et écoles maternelles)	59 cas / 42 témoins Enfants âgés de 3 à 9 ans	Etude sur l'association entre l'exposition aux phtalates et l'asthme dans l'enfance et les allergies en considérant en même temps les autres polluants de l'air intérieur	Questionnaire sur les conditions environnementales (étude DBH) Mesure sur 2 h : prélèvement actif (ASTM 5197-3 – analyse HPLC-UV	Questionnaire sur les symptômes d'asthmes et d'allergie (ISAAC) pour la sélection des cas-témoins. Visite médicale pour confirmation le statut de santé	Différence significative entre les cas et contrôle pour l'asthme et la rhinite (p=0,03 et 0,02) : 4,3 $\mu g.m^{-3}$ *vs* 13,8 $\mu g.m^{-3}$	sexe, âge, fièvre, prise de médicaments, tabagisme parental, allergie parentale, niveau d'éducation parentale, le mois du prélèvement
Yeatts *et al.* (2012)	Etude transversale	Emirats Arabe Unis Population générale (628 logements)	1590 6 à 50 ans	Etude de la pollution de l'air intérieur et la santé dans un pays ayant un développement économique rapide	Prélèvement passif sur 7 jours Analyse des données en variable dichotomique pour le formaldéhyde : 7,37–168,.2 $\mu g.m^{-3}$ < 7,37 $\mu g.m^{-3}$	Interview en face à face – questionnaire sur la santé (NHANES) et les symptômes respiratoires (ISAAC)	Association significative pour certains symptômes respiratoires et l'exposition au formaldéhyde : dyspnée, oppression thoracique et toux.	sexe, zone urbaine/rurale, âge, tabagisme passif, niveau d'éducation, moisissures dans le logement, animaux de compagnie, allergies et asthme parentales. Etude portant aussi sur le dioxyde de soufre (SO_2), dioxyde d'azote (NO_2), sulfure d'hydrogène (H_2S), le monoxyde de carbone (CO), et les particules
Roda *et al.* (2013)	Cohorte de naissance PARIS (Pollution and Asthma Risk : an Infant Study	Enfants suivis dès l'enfance Recrutement à la maternité	2 898	Etude sur le suivi à 1 an de la santé des enfants, de son environnement et mode de vie	Exposition au formaldéhyde à la fin de la première année de vie Mesure dans un échantillon aléatoire de logements	Auto-questionnaires rempli par les parents, sur les symptômes aux âges suivants : 1, 3, 6, 9 et 12 mois.	Association pour la toux sèche nocturne pour une augmentation de 10 $\mu g.m^{-3}$ de formaldéhyde : OR = 1,45 ($IC_{95\%}$ = 1,08 – 1,96)	sexe, catégorie socio-économique, trois niveaux d'éducation, allergie parentale (asthme et/ou eczéma et/ou rhinite), infections respiratoires,

Références	Type d'étude	Population	Effectif	Objectif de l'étude	Mesures Formaldéhyde	Effets recherchés et durée d'observation	Analyse et relation doses- réponses	Autres facteurs
					représentatifs de ceux de la cohorte. Tubes passifs (Radiello) Analyse des données pour 2 catégories d'exposition basées sur médiane d'exposition de 19,5 µg.m^{-3} pour le formaldéhyde : faible *vs* élevé		Analyse de sensibilité prenant en compte l'incertitude sur les mesures de formaldéhyde : OR = 1,12 ($IC_{95\%}$ = 0,91–1,36)	tabagisme passif, humidité, chauffage, présence d'animaux, blattes visibles, âge du matelas, facteurs psychosociaux (maladie, mort ou séparation des parents)
Bentayeb *et al.* (2015)	Etude européenne (GERIE[22])	Belgique, Danemark, France, Grèce, Italie, Pologne et Suède personnes âgées (moyenne d'âge de 82 ans, 9 maisons de retraite)	600	Etude sur la pollution de l'air de maison de repos et la santé respiratoire de personnes âgées.	Tubes passifs + analyse LC Analyse des données pour deux catégories d'exposition basées sur la concentration médiane d'environ 6 µg.m^{-3} pour le formaldéhyde : faible *vs* élevée	Examen médical et tests cliniques : obstruction des voies respiratoires VEF_1/CVF <70%; fonction pulmonaire, inflammation des voies respiratoires (eNO) Entretien en face à face pour documenter les facteurs sociodémographiques et de risques - questionnaires standardisés (asthme, BPCO, difficultés	Aucune association significative entre l'asthme et l'exposition au formaldéhyde : OR = 0,44 ($IC_{95\%}$ = 0,12 – 1,56) Association significative entre la BPCO rapportée par questionnaire et l'exposition au formaldéhyde : OR = 3,49 ($IC_{95\%}$ = 1,17 – 10,3) Association significative pour certaines mesures de l'obstruction et l'inflammation des voies respiratoires : CVF : OR	sexe, l'âge, le pays, le niveau d'éducation le plus élevé, le tabagisme, la saison et la ventilation Etude portant aussi sur les particules PM_{10} et $PM_{0,1}$, NO_2 et ozone (O_3)

[22] Geriatric study on health effects of air quality in nursing homes in Europe

Références	Type d'étude	Population	Effectif	Objectif de l'étude	Mesures Formaldéhyde	Effets recherchés et durée d'observation	Analyse et relation doses- réponses	Autres facteurs
						respiratoires, toux, mucosités, sifflements, troubles fonctionnels respiratoires).	= 1,16 ($IC_{95\%}$ = 1,06–1,28, p=0.001) ; eCO : OR = 1.25 ; $IC_{95\%}$ = 1,02–1,55, p = 0.031	
Madureira *et al.* (2015)	Etude transversale	Portugal Enfants scolarisés en écoles (8-10 ans, 20 écoles publiques primaires de Porto, 73 classes)	978 enfants	Relation entre la pollution de l'air intérieur à l'école et la santé respiratoire des enfants	Méthode de mesure : Tubes passifs (Radiello) + analyse HPLC-UV 5 jours d'occupation Concentrations : Q25 =13,8 µg.m^{-3} Q50 = 17,5 µg.m^{-3} Q75 = 23,1 µg.m^{-3} Analyse des données par tertile – 3 catégories d'exposition : <14,92 µg.m^{-3} 14,92-20,13 µg.m^{-3} ≥ 20,14 µg.m^{-3}	Questionnaire sur la santé respiratoire et allergique rempli par le tuteur légal : symptômes sur les 12 derniers mois (sifflements, allergies, toux, sécrétions) Examen clinique à l'école comprenant un test sur la fonction pulmonaire (CVF, VEF_1, $FEF_{25-75\%}$, eNO)	Pas d'association entre les symptômes respiratoires et paramètres spirométriques et l'exposition au formaldéhyde : Sifflements :T2 : aOR=2,11 ; $IC_{95\%}$ = 1,20-3,68, p<0,05 T3 : aOR=1.12 ; $IC_{95\%}$ = 0,56 –2,24	âge, sexe, niveau d'éducation maternelle, IMC, humidité et température Etude portant la pollution de l'air intérieur – analyse COV, aldéhydes, $PM_{2.5}$, PM_{10}, agents biologiques (bactérie, champignons)

Des troubles neurologiques (perte de mémoire, trouble de la concentration) ont été décrits dans quelques études où la présence de formaldéhyde était concomitante à celle d'autres solvants neurotoxiques. Il semblerait y avoir une corrélation entre l'exposition au formaldéhyde et la baisse de performance évaluée par une batterie de tests explorant dextérité, mémoire et coordination, sans preuve de causalité (INVS, 2007 ; Kilburn *et al.*, 1985 ; Kilburn, 1994).

4.4.2 Chez l'animal

Chez le rongeur, pour des expositions de 90 jours, des modifications histopathologiques ont également été observées dans la cavité nasale, le larynx, la trachée et les bronches (rhinites, métaplasie et hyperplasie de l'épithélium respiratoire, inflammation) pour des concentrations supérieures à 2,4 $mg.m^{-3}$. Les NOAEC sont habituellement comprises entre 1,2 et 2,4 $mg.m^{-3}$. Toutefois, une LOAEC pour le même type d'effets de 0,36 $mg.m^{-3}$ a été rapportée dans une étude de 2 ans chez le rat mâle et a été imputée à l'exposition au formaldéhyde (effet non statistiquement significatif par rapport au témoin mais relation dose-réponse clairement établie) (Kamata *et al.*, 1997). D'autres synthèses bibliographiques rapportent une irritation des voies aériennes supérieures (NICNAS, 2006). Au cours d'une étude chez la souris, les fonctions immunologiques impliquant les lymphocytes B et T n'ont pas été altérées après une exposition de 3 semaines (Dean *et al.*, 1984).

4.5 Effets sur la reproduction et le développement

4.5.1 Chez l'Homme

Duong *et al.* (2011) ont réalisé une revue systématique des études portant sur les effets reprotoxiques du formaldéhyde. Ils ont retenu 18 études pertinentes traitant des effets sur la reproduction du formaldéhyde chez l'Homme. Au-delà de l'évaluation de ces 18 études et de la méta-analyse de Collins *et al.* (2001), les auteurs ont également réalisé eux même une méta-analyse. Parmi les 18 études identifiées, 5 ont été exclues de la méta-analyse (RR non fourni, pas de groupe contrôle indépendant, exposition au formaldéhyde non indiquée). La méta-analyse a été réalisée sur 2 catégories d'effets : les avortements spontanés et tous les effets sur la reproduction et le développement combinés. Les résultats montrent qu'une exposition maternelle au formaldéhyde est associée à un risque d'avortement spontané (RR = 1,76) et à des effets sur la reproduction (RR = 1,54). Le fait que plus de 70% des RR des études individuelles soient supérieurs à 1 indique que les résultats obtenus sont consistants entre les études. Les résultats obtenus sont cohérents avec ceux de Collins *et al.* (2001) mais les auteurs précisent eux même que des facteurs confondants (co-expositions avec d'autres composés pouvant induire des effets sur la reproduction dans les études, et RR non ajustés) et des biais de mémorisation (« souvenirs différentiels ») peuvent être la cause d'une surestimation de ces RR. Cependant, les auteurs estiment ne pas être en mesure de les évaluer (Duong *et al.*, 2011).

4.5.2 Chez l'animal

Chez l'animal, deux études de 13 et 52 semaines chez des rats Wistar (Woutersen *et al.*, 1987 ; Appelman *et al.*, 1988) n'ont montré aucune altération morphologique des testicules ou des ovaires liée à des expositions au formaldéhyde. Cependant, une étude a mis en évidence des lésions ovariennes chez la souris exposée pendant 13 semaines à 50 $mg.m^{-3}$. Elles seraient cependant, d'après les auteurs, une conséquence d'un affaiblissement général des souris (sans explications plus précises) (Maronpot *et al.*, 1986).

Le CIRC a attribué les effets observés chez les femelles gestantes et sur le développement embryofœtal à une toxicité maternelle : ils n'ont pas été clairement observés à des concentrations non toxiques pour la mère (CIRC, 2006). De son côté, suite à sa revue systématique, Duong *et al.*

(2011) ont considéré que les données des études animales ont montré une forte association entre les effets sur la reproduction et le développement et l'exposition au formaldéhyde.

4.6 Génotoxicité

Le formaldéhyde est classé comme génotoxique de catégorie 2 (Muta. 2, H341 : Susceptible d'induire des anomalies génétiques) d'après la classification européenne CLP. Cette classification repose sur des effets génotoxiques *in vivo* sur les cellules somatiques au site de contact (ECHA, 2012).

Les données disponibles concernant la génotoxicité du formaldéhyde ont récemment été analysées par le Risk Assessment Committee (RAC) de l'ECHA (ECHA, 2012). Du fait du très grand nombre d'études sur le formaldéhyde et de ses propriétés toxicocinétiques (absorption très faible voire nulle), le RAC a présenté séparément les données de génotoxicité « locale » et « à distance » du site de contact, estimant que cela permettait une meilleure lisibilité des résultats.

Des études mesurant des marqueurs de génotoxicité chez des sujets exposés au formaldéhyde sont également présentées ci-dessous, en particulier la revue systématique de Fenech *et al.* (2016) portant sur les résultats de test du micronoyau sur lymphocytes circulants.

4.6.1 Tests *in vitro*

Les études disponibles montrent que le formaldéhyde induit des effets génotoxiques et mutagènes sur les cellules directement exposées. Il peut donc être considéré comme un mutagène *in vitro* avec un mode d'action clastogénique (Speit *et al.*, 2011).

4.6.2 Tests *in vivo*

In vivo, le formaldéhyde est génotoxique sur les cellules somatiques au site de contact. En particulier, des pontages ADN-protéine ont été induits dans la muqueuse nasale des rats et dans les cornets nasaux des singes exposés par inhalation. Cependant, les études *in vivo* n'ont pas montré de potentiel génotoxique du formaldéhyde sur les cellules somatiques à distance du site de contact (ECHA, 2012).

4.6.3 Données chez l'Homme

De nombreuses études, publiées depuis une vingtaine d'années, ont été conduites afin d'évaluer la relation entre l'exposition au formaldéhyde et la fréquence de marqueurs de génotoxicité, notamment en milieu professionnel.

Wang *et al.* (2009) ont mesuré la formation d'adduits DPX après extraction de l'ADN de lymphocytes circulants, chez 32 sujets fumeurs (> 10 cigarettes par jour) et 30 sujets non-fumeurs. Des adduits ont été détectés chez 29 sujets fumeurs et seulement 7 sujets non-fumeurs. D'après les auteurs, la formation de ces adduits n'est pas uniquement imputable au formaldéhyde inhalé *via* la fumée de cigarette mais à d'autres composés comme le 4-(méthylnitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone ou la nicotine (CIRC, 2006).

Une revue systématique des études évaluant l'exposition professionnelle au formaldéhyde et l'instabilité génétique au niveau des lymphocytes circulants par le test du micronoyau a été publiée par Fenech *et al.* en 2016. Les auteurs ont une parfaite connaissance de ce test car ils sont entre autres à l'origine de l'utilisation de ce test comme biomarqueur d'effets de cancérogènes génotoxiques. Dix-sept études correspondant à 21 explorations ont été retenues et classées selon la taille des groupes, l'homogénéité des sujets, les durées d'exposition, le fait d'avoir réalisé des mesures d'exposition au formaldéhyde et le nombre de cellules comptées. Les sujets exposés travaillaient soit dans des laboratoires notamment en anatomopathologie, soit dans des usines de fabrication de panneaux de contreplaqué, de résines et de colles. Les expositions variaient entre

61 et 3 149 µg.m^{-3}. Les auteurs ont conclu que 13 explorations sur 21 ont montré des différences significatives dans les proportions de micronoyaux observés chez les exposés par rapport aux groupes témoins, même pour de faibles expositions (< 492 µg.m^{-3}). Ces résultats ont été corrélés avec la durée d'exposition au formaldéhyde mais pas avec les niveaux de concentration. Ceci pourrait s'expliquer par la faible fiabilité des données de concentration : mesures d'ambiance et non individuelles, pas de connaissance de pics d'exposition, hétérogénéité dans les méthodes de mesures entre les études, pas de données sur la présence d'autres contaminants potentiellement génotoxiques. Les auteurs précisent qu'un autre biais à prendre en compte est le statut nutritionnel qui peut influencer les résultats du test du micronoyau. Ils indiquent également qu'un manque d'expérience dans la lecture des lames de micronoyaux peut biaiser les résultats et donner des résultats faussement positifs. Enfin, les auteurs concluent à l'absence de micronoyaux chez les individus exposés à moins de 100 µg.m^{-3}.

Peteffi *et al.* (2016) ont cherché à évaluer la relation entre l'exposition professionnelle au formaldéhyde, le taux d'acide formique urinaire et la génotoxicité. Cette étude brésilienne a été conduite chez 46 travailleurs d'une fabrique de meubles exposés au formaldéhyde (moyenne par prélèvements pendant 8 heures sur 7 sites : 37 à 111 µg.m^{-3}) *vs* 45 sujets non exposés recrutés sur un campus universitaire (moyenne sur 5 lieux du campus : 15 µg.m^{-3}). La moyenne d'âge était de 35 ans ; 66% et 43% respectivement étaient des femmes. Un seul individu était fumeur (dans le groupe exposé). La génotoxicité a été évaluée à l'aide du test du micronoyau sur cellules de muqueuse buccale et du test des comètes sur cellules de sang périphérique. Les résultats du test des comètes ont montré un index et une fréquence de dommages de l'ADN plus élevés chez les sujets exposés, ainsi qu'une fréquence augmentée de cellules binucléées micronucléées par le test du micronoyau. Aucune corrélation n'a été mise en évidence entre les marqueurs de génotoxicité et le taux d'acide formique urinaire, ce dernier étant considéré comme trop peu spécifique. Cette étude apporte des éléments de preuve faible de génotoxicité du formaldéhyde à des niveaux compris entre 40 et 100 µg.m^{-3} en moyenne, sans connaissance d'éventuels pics ou de co-expositions liés à l'exposition professionnelle notamment les poussières de bois. Le relargage métallique des appareils dentaires n'a pas non plus été pris en compte dans les biais possibles. Enfin, la relation dose-réponse n'a pas été déterminée car les coefficients de corrélation (test de Spearman) ont été calculés pour l'ensemble du groupe exposé. Enfin, le groupe témoin dispose de caractéristiques très différentes du groupe exposé, aucune information n'est donnée sur les critères de sélection des sujets.

4.6.4 Conclusion

Le formaldéhyde est génotoxique *in vitro* à des concentrations élevées dans de nombreux tests, aussi bien sur bactéries que sur cellules de mammifères (CIRC, 1997 ; Santé Canada, 2001). Le pouvoir mutagène du formaldéhyde est diminué par l'ajout d'un système exogène d'activation métabolique, ce qui indique que le formaldéhyde est probablement lui-même génotoxique (INRS, 2006). Le formaldéhyde forme également des adduits DPX dont la réparation incomplète peut alors conduire à des mutations (Barker *et al.*, 2005) ou des effets clastogènes (Anses, 2011).

Concernant les effets génotoxiques du formaldéhyde à distance du site de contact, les résultats des différentes études conduites chez l'Homme sont contradictoires et ambigus. L'ECHA a d'ailleurs considéré qu'il n'était pas possible de les utiliser pour évaluer le potentiel mutagène du formaldéhyde. Elle rappelle que d'un point de vue purement biologique, des effets systémiques ne sont pas attendus puisque l'exposition au formaldéhyde ne fait pas augmenter le niveau sanguin de formaldéhyde (ECHA, 2012).

Les résultats de ces études concluent à l'existence d'effets génotoxiques du formaldéhyde chez des travailleurs exposés, sans pouvoir expliquer le mécanisme d'action. Certaines études ont observé une corrélation entre les résultats obtenus par le test du micronoyau et celui des comètes or la formation d'adduits à l'ADN par le formaldéhyde devrait entraîner un effet retard dans le test des comètes, compromettant alors la corrélation des résultats observés.

Par ailleurs, ce type d'études ne permet pas de disposer de données d'exposition précises, ni de caractériser de relation dose-réponse. Idéalement, ce type d'études devrait être réalisé avec des dosimètres individuels, en tenant compte de l'exposition domestique et des co-expositions professionnelles.

En conclusion, il n'y a pas de preuves suffisantes pour conclure à la génotoxicité systémique du formaldéhyde chez l'Homme. Les résultats des tests du micronoyau sur lymphocytes circulants issus de différentes études chez des travailleurs exposés au formaldéhyde indiquent une corrélation entre le niveau et la durée d'exposition au formaldéhyde et la présence d'une instabilité génétique dans les lymphocytes circulants sous la forme de micronoyaux lorsque les lymphocytes sont mis en culture *ex-vivo*. Cependant, ce test ne permet pas de distinguer si les micronoyaux observés proviennent de l'effet du formaldéhyde sur les lymphocytes circulants lorsque ceux-ci sont dans la circulation sanguine, ce qui serait plutôt un marqueur d'exposition au formaldéhyde, ou d'un effet sur les progéniteurs lymphoïdes localisés dans la moelle osseuse, qui en accumulant des mutations généreraient des lymphocytes circulants pourvus d'une plus grande instabilité génétique. Il apparait donc difficile de conclure avec certitude à un potentiel effet génotoxique systémique du formaldéhyde, le poids de la preuve étant considéré comme moyen ou faible.

Comme indiqué précédemment, il est très peu probable que le formaldéhyde soit disponible au niveau des gonades après inhalation. Les quelques études disponibles sur les cellules germinales souffrent de biais méthodologiques et ne peuvent être retenues.

4.7 Cancérogénicité

4.7.1 Nasopharynx

4.7.1.1 Chez l'Homme

Chez l'Homme, une relation a été établie entre l'exposition au formaldéhyde en milieu professionnel et l'excès de mortalité par cancer du nasopharynx (site de contact du formaldéhyde par inhalation).

La cohorte la plus informative (en termes de taille et de suivi) est une cohorte conduite chez 25 619 travailleurs de l'industrie exposés au formaldéhyde, aux Etats-Unis, conduite par le NCI (Hauptmann *et al.*, 2004). La durée moyenne du suivi dans cette étude est de 35 ans. Les âges médians à l'entrée et à la sortie de l'étude étaient respectivement de 26 et 64 ans, Parmi les travailleurs de la cohorte, 17,5% n'avaient jamais été exposés au formaldéhyde, 4,7% avaient toujours été exposés professionnellement au formaldéhyde à une intensité de 2,5 $mg.m^{-3}$ ou supérieure, et 22,6% ont toujours été exposés professionnellement à des pics d'exposition au formaldéhyde de 5 $mg.m^{-3}$ ou plus. Pour les expositions moyennes, 3 groupes d'exposition ont été déterminés : 0 - 0,63 $mg.m^{-3}$; 0,63 - < 1,25 $mg.m^{-3}$ et > 1,25 $mg.m^{-3}$. Le risque relatif était uniquement augmenté aux plus fortes concentrations (> 1,25 $mg.m^{-3}$), de façon non significative. Pour les expositions en pics, l'augmentation n'était associée significativement qu'aux expositions supérieures à 5 $mg.m^{-3}$. L'augmentation du risque de cancer du nasopharynx a ainsi été associée aux pics d'exposition et à l'exposition cumulée. Ces résultats sont confirmés lors de la comparaison des cancers du nasopharynx avec les taux de mortalité locaux pour prendre en compte les facteurs environnementaux régionaux.

Un suivi de 10 ans de cette cohorte a été réalisé par Beane Freeman *et al.* (2013). Un cas de décès par cancer du nasopharynx a été observé pendant cette période, contre 1,2 attendu, pour les catégories d'exposition les plus faibles (pics, moyennée et cumulée). Ce suivi confirme l'augmentation du risque relatif de mortalité par cancer du nasopharynx pour les catégories d'exposition les plus élevées.

Deux autres études de cohorte ont évalué les effets cancérogènes du formaldéhyde en milieu professionnel. Une étude industrielle britannique comprenant 14 014 hommes répartis en 5 catégories d'exposition (exposition de fond < 0,123 $mg.m^{-3}$; faible : 0,123-0,615 $mg.m^{-3}$; modérée : 0,615-2,46 $mg.m^{-3}$; forte > 2,46 $mg.m^{-3}$; exposition inconnue) a trouvé une faible augmentation, non statistiquement significative, du risque de développer une tumeur du nasopharynx (Coggon *et al.*, 2003). Un suivi de l'étude de cohorte britannique a été réalisé jusqu'en décembre 2012. Des études cas-témoins nichées confirment qu'il n'y a pas d'augmentation du risque pour le cancer du nasopharynx (Coggon *et al.*, 2014).

Une étude américaine réalisée par le NIOSH s'est limitée à comparer l'incidence de tumeurs chez les 11 039 travailleurs de l'étude avec l'incidence de la population générale. L'exposition moyenne au formaldéhyde était de 185 $\mu g.m^{-3}$, sans pics substantiels. Les durées d'exposition allaient de quelques mois à plus de 10 ans, avec 48% des travailleurs de la cohorte qui ont été exposés moins de 3 ans. L'apparition de tumeurs du nasopharynx était plus faible qu'attendu (Pinkerton *et al.*, 2004).

De nombreuses études ont cherché à réfuter l'augmentation du risque de cancer du nasopharynx après exposition au formaldéhyde en milieu professionnel. Récemment, Marsh *et al.* (2016)[23] ont réévalué les données issues de la cohorte NCI et n'ont pas conclu à une augmentation du risque du cancer du nasopharynx, considérant que l'analyse statistique retenue (test de régression) par Hauptmann *et al.* (2004) et Beane Freeman *et al.* (2013) n'était pas pertinente. Möhner et Wendt (2016)[24] ont avancé l'hypothèse d'une mauvaise classification des cancers observés dans l'étude de cohorte du NCI, surestimant la mortalité par cancer du nasopharynx chez les travailleurs exposés de façon cumulée au formaldéhyde.

Le CIRC a considéré que l'ensemble des résultats positifs mis en évidence pour le cancer du nasopharynx (principalement dans l'étude du NCI) ne peut s'expliquer par des biais ou des facteurs de confusion. Ainsi, les résultats de cette étude ont été jugés concluants et confortés par ceux de nombreuses autres études positives (cas-témoins et cohortes), apportant des preuves épidémiologiques suffisantes permettant d'affirmer que le formaldéhyde entraîne des cancers du nasopharynx chez l'Homme (CIRC, 2012). Dans son avis sur la classification du formaldéhyde, le RAC (ECHA, 2012) confirme qu'une association positive entre l'exposition au formaldéhyde et la survenue de cancers du nasopharynx a été observée dans une étude de cohorte, pour laquelle une relation de cause à effet semble plausible.

Par ailleurs, chez l'Homme, le formaldéhyde et ses polymères sont responsables de carcinomes du nasopharynx, classés dans le tableau 43bis des maladies professionnelles concernant une liste limitative de travaux susceptibles de provoquer cette maladie notamment les expositions à l'aldéhyde formique et ses solutions (formol).

4.7.1.2 Chez l'animal

Chez le rat, à 2,46 $mg.m^{-3}$, une augmentation des signes d'inflammation et des phénomènes de prolifération régénérative dans la cavité nasale est observée. Une augmentation des tumeurs

[23] Travail financé par l'université de Pittsburgh et la Research Foundation Health and Environmental Effects, fondation à but non lucratif affiliée à l'American Chemistry Council ; financement dédié par l' Institute for Occupational Epidemiology and Risk Assessment de Evonik Industries et RFHEE. Evonik Industries ne produit pas de formaldéhyde et n'a aucun lien économique avec la production ou l'utilisation de formaldéhyde.

[24] Affiliation des auteurs au Federal Institute for Occupational Safety and Health, Division Work and Health, Allemagne. Aucun financement n'est déclaré.

bénignes (papillomes, adénomes polyploïdes) est également observée à partir de ce seuil chez les deux sexes mais pas de tumeurs malignes. Sont également observés des adénocarcinomes, des rhabdomyosarcomes et des papillomes à cellules squameuses. Le type de tumeurs dominant est le carcinome à cellules squameuses dont l'incidence augmente à partir de 6,89 $mg.m^{-3}$. A partir de ce seuil sont également observés une inflammation de la muqueuse nasale, une métaplasie squameuse, et une dysplasie épithéliale, qui ne semblent pas réversibles (ECHA, 2012 ; Kerns *et al.*, 1983).

L'étude réalisée chez le hamster ne montre pas d'effet significatif (ECHA, 2012).

4.7.1.3 Mécanisme d'action

Le formaldéhyde est un composé fortement électrophile (propriété liée au groupement carbonyle). Il peut ainsi réagir avec les groupements amines, thiols et hydroxyles des macromolécules de l'organisme (sites nucléophiles des protéines, des petites et moyennes molécules (cystéine, glutathion) et de l'ADN).

Par ailleurs, les ions formiates inactivent la cytochrome-oxydase conduisant à des perturbations de l'intégrité des membranes, des systèmes enzymatiques et du métabolisme énergétique cellulaire. Cette cytotoxicité entraîne un épuisement des réserves en glutathion (saturation de la détoxification par le glutathion chez le rat au-delà d'un seuil d'exposition de 5 $mg.m^{-3}$), une modification de l'homéostasie (concentration intracellulaire du Ca^{2+} augmentée après quelques minutes de contact), une augmentation de l'acidité sanguine (acidose) et une inhibition de la fonction respiratoire mitochondriale (Casanova et Heck, 1987 ; ATSDR, 1999 ; Afsset, 2008).

Le formaldéhyde forme des adduits à l'ADN et des adduits ADN-protéines de façon concentration-dépendante et non linéaire. Chez le rat, il a été mis en évidence une augmentation de la formation d'adduits à l'ADN et ADN-protéines au-delà de 5 $mg.m^{-3}$.

L'hypothèse admise actuellement au sein de la communauté scientifique est une augmentation de la prolifération régénérative des cellules épithéliales de la muqueuse nasale résultant de la saturation de la détoxification par le glutathion, à l'origine de la cytotoxicité, étape clé de l'induction du cancer par le formaldéhyde (BfR, 2006b ; DECOS, 2003 ; CIRC, 2006 ; McGregor *et al.*, 2006). Cette prolifération induit une augmentation du nombre de réplications, qui résulte d'erreurs plus fréquentes de réplication, puis à des mutations. Des mutations ponctuelles au niveau des paires de bases GC de plusieurs codons (le codon 271 inclus) de la région conservée du gène *p53* de tumeurs nasales de rats ont été montrées (Santé Canada, 2001 ; BfR, 2006b). A ces fortes concentrations, le formaldéhyde inhibe également la fonction de clairance mucociliaire.

Ainsi, le développement de cancers du nasopharynx serait lié à une altération répétée et prolongée de l'épithélium nasal, donc à des expositions suffisamment importantes et prolongées causant préalablement une irritation.

Ces mécanismes ont également été observés chez le singe. L'augmentation de la prolifération cellulaire et de la formation d'adduits à l'ADN et ADN-protéines ont été observées au niveau de l'épithélium des voies aériennes supérieures chez le singe exposé à des vapeurs de formaldéhyde. La possibilité d'un mécanisme d'action similaire chez l'Homme est confortée par l'observation d'une augmentation de la prolifération cellulaire dans une expérimentation *in situ* où des cellules épithéliales trachéo-bronchiques ont été transplantées dans un modèle de souris athymiques et par la faible variabilité toxicodynamique d'une espèce à l'autre (IPCS, 2002). Les mécanismes protecteurs tels que la clairance mucociliaire et la détoxification enzymatique en présence de glutathion sont également présents chez l'Homme.

A partir des données expérimentales et épidémiologiques, il est possible de conclure que le mode d'action du formaldéhyde en tant que cancérogène local chez les rongeurs et l'Homme est

similaire, bien que le tissu cible ne soit pas exactement le même. Le site exact de la tumeur dépend de l'endroit où la substance se dépose, ce qui est déterminé par le flux d'air.

4.7.1.4 Conclusion

Les nombreuses données disponibles prouvent que le formaldéhyde est une substance cancérogène chez l'Homme, provoquant l'apparition de cancers du nasopharynx. La génotoxicité du formaldéhyde n'est observée expérimentalement qu'à de fortes concentrations et l'effet cancérogène au niveau du nasopharynx repose sur la cytotoxicité et la génotoxicité du formaldéhyde. Une réévaluation des résultats de Monticello *et al.* (1996) par Gaylor *et al.* (2004) a confirmé que la survenue du cancer du nasopharynx résulte de deux évènements distincts répondant à une relation dose-réponse à seuil : i) la cytotoxicité du formaldéhyde à l'origine d'une prolifération régénérative cellulaire, ii) la superposition des effets génotoxiques du formaldéhyde dont la formation de DPX qui devient irréversible au-delà d'une concentration élevée en formaldéhyde (BfR, 2006b).

Les études mesurant le taux de formation de DPX chez l'animal concluent au seuil de 2,5 $mg.m^{-3}$ au-delà duquel ce taux augmente de façon significative. A des concentrations inférieures, les adduits sont rapidement réparés et ne peuvent donc pas s'accumuler (OMS, 2010). Toujours chez l'animal, la prolifération régénérative cellulaire en réponse à la cytotoxicité du formaldéhyde n'est pas augmentée en dessous de 2,5 $mg.m^{-3}$, chez des rats exposés pendant 2 ans (Monticello *et al.*, 1991 ; Connolly *et al.*, 2002).

Les études épidémiologiques en milieu professionnel indiquent que le risque relatif de cancer du nasopharynx par le formaldéhyde n'est augmenté qu'aux plus fortes concentrations d'exposition (pics > 5 $mg.m^{-3}$). Les expositions moyennes inférieures à 1,25 $mg.m^{-3}$ ne sont pas associées à une augmentation de ce risque. Ainsi, le risque de cancer du nasopharynx lié à l'exposition au formaldéhyde pour des concentrations inférieures à ces niveaux est négligeable.

Les effets cancérogènes du formaldéhyde au niveau du nasopharynx sont donc observés dans un contexte d'exposition répétée à des concentrations élevées, causant préalablement une cytotoxicité se manifestant par des irritations locales.

4.7.2 Leucémies

4.7.2.1 Chez l'Homme

4.7.2.1.1 Etudes expérimentales

Dans l'étude exposés-non exposés de Zhang *et al.* (2010), des cellules sanguines périphériques prélevées chez 43 individus exposés au formaldéhyde (1,6 $mg.m^{-3}$; 90ème percentile 3,14 $mg.m^{-3}$) *vs* 51 témoins (0,03 $mg.m^{-3}$) ont été mises en culture pour former des cellules souches myéloïdes. Le nombre de cellules observées sur culture cellulaire issues des travailleurs exposés au formaldéhyde est diminué de façon non significative de 20%. Des cellules circulantes prélevées chez les témoins ont été cultivées *in vitro* afin de former des cellules souches sur lesquelles différentes concentrations de formaline ont été appliquées. Les résultats ont montré une diminution du nombre de colonies de cellules souches en présence de formaldéhyde. Enfin, des cellules souches myéloïdes périphériques ont été prélevées chez 10 travailleurs exposés (moyenne de 2,67 $mg.m^{-3}$; 90ème percentile 5,18 $mg.m^{-3}$) *vs* 12 témoins (moyenne de 0,03 $mg.m^{-3}$; 90ème percentile 0,03 $mg.m^{-3}$), montrant une augmentation de la monosomie du chromosome 7 et de la trisomie du chromosome 8 chez les exposés. Ces évènements d'aneuploïdie sont observés dans le développement de leucémies myéloïdes et syndromes myélodysplasiques. Aucune information n'est donnée sur les niveaux des pics d'exposition au formaldéhyde chez les travailleurs exposés.

4.7.2.1.2 Etudes de cohortes et cas-témoins

L'étude de cohorte du NCI a évalué en 2003 la relation entre l'exposition au formaldéhyde et la survenue de leucémies. Pour les deux groupes exposés aux plus fortes concentrations moyennes (0,6 – 1,1 mg.m^{-3} et > 1,25 mg.m^{-3}), une augmentation significative des leucémies a été observée. Parmi les groupes exposés aux pics, les risques relatifs étaient significativement plus élevés dans les groupes les plus exposés (2,5 – 4,9 mg.m^{-3} et > 5 mg.m^{-3}). Aucune augmentation n'a été associée à l'exposition cumulée au formaldéhyde (Hauptmann *et al.*, 2003[25]).

La ré-analyse de ces résultats par Marsh *et al.* (2004)[26] a mis en évidence que ces augmentations étaient dues à un taux de mortalité plus faible dans le groupe témoin comparé aux ratios standardisés de mortalité (SMR) locaux. Après correction, les risques relatifs calculés pour des expositions moyennes > 0,93 mg.m^{-3} ou des pics > 5 mg.m^{-3} n'étaient pas significativement augmentés.

L'étude américaine portant sur des travailleurs exposés au formaldéhyde dans le secteur du textile (cohorte du NIOSH) (Pinkerton *et al.*, 2004[27]) a indiqué une augmentation de la mortalité par leucémies myéloïdes chez des travailleurs exposés.

Bosetti *et al.* (2008)[28] a mis en évidence un risque relatif augmenté de leucémies uniquement chez des professionnels utilisant du formaldéhyde dans leur activité (anatomopathologistes, anatomistes, thanatopracteurs) (RR = 1,39 ; $IC_{95\%}$ = 1,15–1,68). Ce risque était significativement réduit chez les professionnels exposés au formaldéhyde travaillant en industrie.

Beane Freeman *et al.* (2009) ont mis à jour les données de la cohorte NCI en calculant des ratios de risque de mortalité par leucémies selon les conditions d'exposition au formaldéhyde (pics d'exposition, exposition moyenne, exposition cumulée). Le groupe le plus faiblement exposé était considéré comme le groupe de référence. Aucune association significative n'a été mise en évidence avec l'exposition cumulée au formaldéhyde, quel que soit le type de leucémies considéré. Le risque de leucémies myéloïdes n'était pas augmenté pour des concentrations moyennes en formaldéhyde inférieures à 1,23 mg.m^{-3} et pour des pics d'exposition inférieurs à 4,92 mg.m^{-3}. Une augmentation du risque est notée pour les lymphomes hodgkiniens à des concentrations moyennes supérieures à 0,615 mg.m^{-3} et des pics d'exposition supérieurs à 2,46 mg.m^{-3}.

En 2009, Hauptmann *et al.* ont publié les résultats d'une étude de mortalité chez 168 thanatopracteurs exposés au formaldéhyde (0,125-2,5 mg.m^{-3} ; pics 10-13mg.m^{-3}) *vs* 265 témoins issus de la même entreprise, n'ayant jamais pratiqué de thanatopraxie. Seule une association significative a été établie entre l'exposition au formaldéhyde lors des actes de thanatopraxie et la mortalité par leucémies myéloïdes (OR = 11,2 ; $IC_{95\%}$ = 1,3-95,6). Une tendance significative a été démontrée entre l'augmentation de la mortalité par ce type de leucémies et la durée d'exercice (OR = 13,6, $IC_{95\%}$ = 1,6-119,7 pour des expositions supérieures à 34 ans *vs* OR = 5,0, $IC_{95\%}$ = 0,5-51,6 pour des expositions durant 20 ans). Des analyses selon différentes catégories d'exposition (pics, moyennes, exposition cumulée, moyennées sur 8 heures) ont été réalisées mais n'ont pas permis de mettre en évidence une augmentation de l'excès de mortalité avec l'augmentation de l'exposition au formaldéhyde. Il est à noter que les expositions ont été majoritairement modélisées dans cette étude et que le modèle utilisé pour les pics d'exposition n'a pas été validé par les auteurs.

[25] Financement NCI/NIH

[26] Financement : Formaldehyde Council, Inc.

[27] Affiliation NIOSH

[28] Financement : Italian Association for Cancer Research, and the Italian League Against Cancer

La même équipe en 2010 a exploré le potentiel leucémogène du formaldéhyde chez 43 travailleurs exposés (moyenne de 1,6 mg.m^{-3} ; 90ème percentile 3,14 mg.m^{-3}) *vs* 51 témoins (moyenne de 0,03 mg.m^{-3} ; 90ème percentile 0,03 mg.m^{-3}). L'exposition au formaldéhyde était significativement associée à une diminution du nombre de lymphocytes, granulocytes, plaquettes et hématies. Les concentrations urinaires en benzène étant faibles dans les deux groupes, le biais d'exposition concomitante au benzène était écarté. Aucune information n'est donnée sur les niveaux des pics d'exposition au formaldéhyde chez les travailleurs exposés.

Meyers *et al.*, (2013)[29] ont réalisé un suivi de l'étude de cohorte du NIOSH de Pinkerton *et al.* (2004), de 1960 à 2008. Les auteurs ont trouvé une mortalité par leucémie dans la cohorte similaire à celle de la population générale (leucémies, maladie de Hodgkin, lymphomes non Hodgkiniens et myélome multiple). En stratifiant les expositions des travailleurs de la cohorte, aucune augmentation n'est observée selon l'année de première exposition (avant 1963, 1963-1970 et après 1971) ou selon la durée d'exposition (< 10 ans, 10-19 ans et > 20 ans). Les auteurs ont conclu à des preuves limitées d'une association entre une exposition au formaldéhyde et l'apparition d'une leucémie. Ils indiquent également que l'étude ne dispose pas d'une caractérisation appropriée de l'exposition au formaldéhyde et que le tabagisme n'a pu être pris en compte.

Pira *et al.* (2014)[30] ont analysé, dans une étude de cohorte regroupant 2750 personnes (2 227 hommes et 523 femmes) travaillant dans une usine de plastique stratifié, la relation entre l'exposition au formaldéhyde et la mortalité par leucémies. Ils n'ont trouvé aucun excès de mortalité pour les cancers lymphohématopoïétiques en comparaison avec les taux de décès nationaux et régionaux.

Coggon *et al.* (2014) ont actualisé les données de leur étude de cohorte professionnelle chez 14 008 travailleurs exposés au formaldéhyde dans 6 usines au Royaume-Uni. Aucune augmentation des ratios de mortalité standardisés calculés n'a été observée pour les différents types de leucémies. Parmi le groupe le plus exposé au formaldéhyde (concentrations supérieures à 2,46 mg.m^{-3}), aucune augmentation n'est observée pour les lymphomes non-Hodgkiniens (0,90 ; 0,48-1,55), les myélomes multiples (1,18 ; 0,57-2,18), les leucémies (0,82 ; 0,44-1,41) et les leucémies myéloïdes (0,93 ; 0,40-1,82). Ces résultats ont été confirmés par l'étude cas-témoin mise en place par les auteurs.

Checkoway *et al.* (2015)[31] ont réanalysé les résultats de la cohorte NCI, en repartant de la dernière mise à jour des données par Beane Freeman *et al.* (2009) en se focalisant sur les cancers lymphohématopoïétiques. Aucune association statistiquement significative n'a été retrouvée entre l'exposition cumulée au formaldéhyde et les leucémies myéloïdes de tous types, malgré une légère association observée chez les travailleurs employés pendant plus d'un an. Concernant les sous types de leucémies myéloïdes, aucune association n'a été retrouvée pour les

---

[29] Affiliation NIOSH - Disclaimer: The findings and conclusions in this report are those of the author(s) and do not necessarily represent the views of the National Institute for Occupational Safety and Health. Disclosure Statement: The authors report no conflicts of interests.

[30] ABET LAMINATI S.p.A partly supported the study (grant to the Department of Public Health and Pediatrics of the University of Turin). The sponsors had no role in the design, conduct, or reporting of this study, or in the decision to submit the manuscript for publication

[31] Financement - Research Foundation for Health and Environmental Effects (RFHEE), a tax exempt public foundation described in Section 501(c)(3) of the Internal Revenue Code. The sponsor had no role in the design, conduct, analysis, or reporting of results. At the request of the National Research Council (NRC), HC served as a reviewer of the NRC review of the Formaldehyde Assessment, National Toxicology Program 12th Report on Carcinogens. KAM has provided consulting services to Momentive Specialty Chemicals, a producer of formaldehyde, outside the submitted work. KAM,LDD, AEG, and LC are salaried employees of ENVIRON International, a health and environmental consulting firm, that serves various commercial and government clients. No conflicts of interest are declared by PB or by PSJL.

leucémies aiguës. Cependant, une association a été observée pour les leucémies chroniques. Selon les auteurs, ces observations étant basées sur un faible effectif, et aucun mécanisme pathogénique n'expliquant ces résultats, il y a des doutes quant au lien causal avec l'exposition au formaldéhyde.

Starr et Swenberg[32] (2016) ont réalisé une modélisation linéaire des données brutes issues de la cohorte NCI, en se focalisant sur les risques de leucémies. Aucune association n'a été mise en évidence d'après leur réévaluation de ces données et la modélisation linéaire indique l'existence d'un risque négligeable aux niveaux d'exposition professionnelle renseignés dans la cohorte NCI. Les auteurs en concluent que les risques associés à une exposition environnementale, c'est-à-dire à des concentrations en formaldéhyde beaucoup plus faibles qu'en milieu professionnel, ne sont pas préoccupants. Les données mécanistiques proposées par Yu *et al.* (2015) sont également discutées : elles portent sur la proportion de DPX chez le singe et la comparaison entre la formation endogène et l'augmentation éventuelle par exposition exogène au formaldéhyde. Aucune augmentation n'est observée après exposition exogène au formaldéhyde, confortant d'après les auteurs, l'absence d'un mécanisme d'action systémique de la substance.

Le CIRC a considéré qu'il y avait des preuves suffisantes (« sufficient evidence ») que le formaldéhyde provoque des leucémies chez l'Homme, en particulier de type myéloïde. Il a notamment pointé le fait que dans deux des trois plus importantes études de cohorte industrielles (NCI et NIOSH), une association positive pour les leucémies a été observée, en particulier les leucémies myéloïdes. Malgré l'absence d'association positive observée dans la troisième étude de cohorte et dans les études cas témoin, il ne semble pas, selon le CIRC, y avoir d'élément permettant de penser que des biais ou des facteurs confondants puissent expliquer ces associations positives. L'Agence a donc conclu que l'exposition professionnelle au formaldéhyde pouvait être la cause de leucémies (CIRC, 2012).

Malgré l'association positive observée par les auteurs dans la cohorte NCI (Hauptmann, 2004), le RAC, après réanalyse et mise à jour des données de cette cohorte, a conclu à l'absence d'association (ECHA, 2012). Cela s'explique en partie par une différence méthodologique : les auteurs originaux avaient utilisés les travailleurs du groupe exposé aux faibles concentrations de formaldéhyde comme référence pour leurs calculs, alors que les auteurs suivants (Marsh and Youk, 2004, et Beane Freeman *et al.*, 2009), ont utilisé 2 populations générales en référence : la population américaine et une population locale.

Le NRC en 2014 a réalisé une revue des données pour le formaldéhyde afin de mettre à jour le 12ème rapport sur les substances cancérogènes (NRC, 2014). Les auteurs ont conclu que les données épidémiologiques étaient suffisamment claires et convaincantes pour établir une relation causale entre l'exposition au formaldéhyde et la survenue de leucémies myéloïdes. Ce niveau de preuve suffisant (*sufficient evidence*) repose sur les résultats des études de Beane Freeman *et al.* (2009, 2013), Hauptmann *et al.* (2009) et Meyers *et al.* (2013). Ces études ont été jugées robustes : population suivie de caractéristique différente entre ces études, exposition chronique au formaldéhyde bien caractérisée, suivi suffisamment long des personnes exposés, catégories d'exposition différentes, protocole d'analyse des résultats différent. Elles montrent toutes une association entre l'exposition au formaldéhyde et les leucémies myéloïdes. Les facteurs de confusion et autres biais ont été identifiés et écartés dans la mise en cause de cette association. Le NRC ne considère pas comme nécessaire de disposer d'un mécanisme d'action démontré ni de prouver que le formaldéhyde exogène peut être distribué au niveau systémique.

[32] Auteur principal travaillant chez TBS, consultant pour l'Americal Chemistry Council, et ayant servi de consultant pour la société ENVIRON International. Travaux financés par le NIEHS, l'American Chemistry Council, Formacare et la Texas Commission for Environmental Quality (TCEQ)

4.7.2.1.3 Méta-analyses

La méta-analyse de Collins *et al.* (2004)[33] sur les études de Coggon *et al.* (2003), Hauptmann *et al.* (2003) et Pinkerton *et al.* (2004), qui ont évalué la relation entre l'exposition au formaldéhyde et la survenue de leucémies, a conclu à l'absence de relation causale.

La méta-analyse de Zhang *et al.* (2009)[34] a mis en évidence par contre, une augmentation des risques relatifs chez des individus exposés professionnellement au formaldéhyde pour les leucémies (RR = 1,54 ; $IC_{95\%}$ = 1,24–1,91; n = 15), pour les leucémies myéloïdes (RR = 1,90 ; $IC_{95\%}$ = 1,41–2,55; n = 6) et les myélomes multiples (RR = 1,31; $IC_{95\%}$ = 1,02–1,67; n = 9). Cette augmentation a été observée uniquement chez les individus les plus exposés au formaldéhyde : > 2,46 $mg.m^{-3}$ avec des pics > 4,92 $mg.m^{-3}$.

Bachand *et al.* (2010)[35] a réalisé une méta-analyse de l'ensemble des données provenant d'études de cohorte et cas-témoin. Le risque relatif pour les études de cohorte était de 1,05 ($IC_{95\%}$ = 0,93-1,20) et l'odds ratio pour les études cas-témoin était de 0,99 ($IC_{95\%}$ = 0,71-1,37). Les auteurs ont conclu à l'absence d'augmentation des leucémies chez les individus exposés au formaldéhyde.

Le RAC indique que les méta-analyses réalisées concluent toutes à un manque d'association entre l'exposition au formaldéhyde et l'apparition de leucémies dans les cohortes industrielles. La faible association observée cependant dans les cohortes professionnelles (embaumeurs, anatomo-pathologistes) suggèrerait selon eux l'existence de facteurs confondants qui mériteraient d'être investigués (ECHA, 2012).

4.7.2.2 Chez l'animal

Une étude a été conduite chez des rats Fischer et des souris C57BL/6, exposés à 0, 2,5, 7 et 18 $mg.m^{-3}$ de formaldéhyde 6h/j, 5j/7 pendant 24 mois, suivi d'une période de non exposition de 6 mois. Des lymphomes ont été observés chez les souris femelles de façon significative (17%, 16%, 9% et 29% respectivement), non retrouvés chez les souris mâles (1%, 1%, 1% et 0%). Toutefois, l'incidence de ces lymphomes chez les souris femelles est plus élevée uniquement à la plus forte concentration testée (Soffritti *et al.*, 2002).

Une autre étude a exposé vie entière, 100 rats Sprague-Dawley à 18 $mg.m^{-3}$ de formaldéhyde 6h/j, 5j/7. Seuls 3 lymphomes ont été comptabilisés dans le groupe exposé *vs* 2 lymphomes dans le groupe témoin (Sellakumar *et al.*, 1985).

Dans une étude 28 mois, des rats F344 mâles ont été exposés à 0, 0,38, 2,5 et 18,8 $mg.m^{-3}$ de formaldéhyde 6h/j, 5j/7. Seules des lésions histopathologiques ont été observées au niveau nasal, aucune pathologie hématologique n'ayant été observée.

4.7.2.3 Mécanisme d'action

Plusieurs hypothèses sont avancées afin de décrire le mécanisme d'action leucémogène du formaldéhyde.

Le formaldéhyde serait transporté par la circulation sanguine jusqu'à la moelle osseuse et pourrait entraîner une toxicité *in situ* au contact des cellules souches. Cette hypothèse a été explorée par Zhang *et al.* (2010) montrant qu'une augmentation des concentrations en formaldéhyde au contact

[33] Affiliation Dow Chemical

[34] Affiliation universitaire ou institutionnelles (OEHHA)

[35] Financement Formaldehyde Council, Inc.

de cellules souches hématopoïétiques, en culture cellulaire, diminue la prolifération des lignées cellulaires, prouvant le caractère cytotoxique du formaldéhyde au contact de ces cellules.

Une autre hypothèse avance que les cellules souches circulantes au niveau sanguin seraient mutées par l'effet génotoxique du formaldéhyde absorbé et distribué au niveau sanguin. Ces cellules souches circulantes mutées se multiplieraient au niveau de la moelle osseuse, à l'origine d'une inscription des mutations dans les lignées cellulaires filles.

Ces deux hypothèses supposent que les concentrations en formaldéhyde au niveau sanguin augmentent suite à une exposition exogène au formaldéhyde. Or les études évaluant l'augmentation de formaldéhyde sanguin suite à une exposition exogène concluent que l'augmentation est faible voire nulle. Aucune augmentation du taux de DPX et du taux d'aberrations chromosomiques au niveau de la moelle osseuse n'a été observée chez des rats et des singes exposés au formaldéhyde (cf. chapitres 4.1.1 et 4.1.3). L'hypothèse selon laquelle le formaldéhyde exogène serait transporté au niveau sanguin sous la forme de méthanediol n'a pas été confirmée d'après des essais expérimentaux chez le rat F344. En effet, Lu *et al.* (2010) ont conclu à l'absence de méthanediol marqué au ^{13}C à distance du site d'absorption (Golden, 2011).

Une autre hypothèse repose sur la possibilité d'une mutation des cellules souches circulantes au niveau de la muqueuse nasale, par action locale du formaldéhyde au niveau nasal. Ces cellules souches mutées circuleraient alors vers la moelle osseuse, pouvant entraîner une mutation des cellules souches hématopoïétiques de lignée myéloïde à l'origine de la survenue de leucémies myéloïdes aiguës. En effet, les données épidémiologiques indiqueraient que ce type de leucémies est davantage associé à l'exposition au formaldéhyde. Pour autant, aucune donnée expérimentale actuelle ne permet de confirmer cette hypothèse.

Une dernière hypothèse reposerait sur la circulation de cellules souches mutées au niveau nasal vers les ganglions lymphatiques à l'origine d'une mutation des cellules *in situ* et de la survenue de lymphomes. Or les données épidémiologiques ne permettent pas de mettre en évidence une association causale entre l'exposition au formaldéhyde et l'excès de mortalité par lymphomes. Il est à noter que certaines formes histologiques du cancer du nasopharynx sont à l'origine de lymphomes secondaires (métastases ganglionnaires) situés au niveau nasal et cervical.

Il faut également souligner que le formaldéhyde est rapidement métabolisé au niveau cellulaire par plusieurs enzymes dont la FDH et le glutathion. Les métabolites sont ensuite éliminés dans les urines ou au niveau pulmonaire (cf. chapitre 4.1.3). Ces voies sont saturables mais d'autres enzymes ayant une forte affinité avec le formaldéhyde libre peuvent contribuer à son métabolisme à plus forte concentration. Ce mécanisme contribue à éliminer le formaldéhyde formé de façon endogène et absorbé par voie exogène par formation de métabolites. Certains de ces métabolites sont ensuite éliminés par voie pulmonaire, urinaire et fécale, à des taux ne variant pas quelle que soit la concentration en formaldéhyde (cf. chapitre 4.1.4).

4.7.2.4 Conclusion

De nombreuses études conduites chez l'Homme ont évalué l'association entre la mortalité par leucémies et l'exposition professionnelle au formaldéhyde. Les résultats sont équivoques mais tendent à mettre en évidence une association entre leucémies et exposition au formaldéhyde à des concentrations élevées uniquement.

Des études plus récentes cherchent à évaluer le potentiel toxique du formaldéhyde sur des cellules souches périphériques chez des travailleurs exposés au formaldéhyde. L'une des limites de ces études repose sur la caractérisation fiable de l'exposition au formaldéhyde. Certaines études ne renseignent pas ou pas suffisamment les niveaux d'exposition associés aux effets étudiés. L'un des biais majeurs de certaines de ces études est la co-exposition non renseignée à d'autres composés. L'interprétation des résultats pose donc des difficultés en ce sens qu'il n'est pas possible d'imputer de façon certaine les résultats observés au formaldéhyde seul. Enfin, selon les études, l'approche méthodologique reposant sur la constitution des groupes de référence est

contestable. Comme conclu par le RAC en 2012, les auteurs des études de cohorte professionnelle avaient utilisé les travailleurs du groupe exposé aux faibles concentrations de formaldéhyde comme référence pour leurs calculs, alors que les études ou mises à jour suivantes ont considéré des populations générales en référence. Les populations de travailleurs diffèrent des populations générales. De nombreux biais de confusions peuvent survenir et influencer l'interprétation des résultats comme cités précédemment (par exemple, co-exposition éventuelle, mesures non fiables de l'exposition).

Les hypothèses avancées permettant de décrire le mécanisme d'action ne sont actuellement pas vérifiées par des études expérimentales chez l'animal et/ou *in vitro*. En effet, les concentrations sanguines de formaldéhyde augmentent peu ou de façon négligeable après une exposition exogène au formaldéhyde, même à des concentrations élevées. De plus, l'hypothèse selon laquelle le formaldéhyde aurait une action cytotoxique ciblée au niveau des cellules de la moelle osseuse est discutable car le formaldéhyde est un cytotoxique, quelque soit le type de cellules.

Enfin, les études conduites chez l'animal n'apportent pas d'éléments en faveur de la survenue de leucémies aux niveaux d'exposition au formaldéhyde associés à la survenue de cancers au niveau nasal. En effet, l'incidence de leucémies ou de lymphomes chez l'animal est augmentée uniquement dans les groupes aux plus fortes concentrations testées. Les études expérimentales conduites par voie orale aboutissent à la même conclusion.

Les données publiées permettent d'indiquer que :

- aucun excès de mortalité par leucémies n'a été observé pour des concentrations moyennes inférieures à 0,93 $mg.m^{-3}$ ou des pics d'exposition inférieurs à 5 $mg.m^{-3}$ (Hauptmann *et al.*, 2003) ;
- aucun excès de mortalité par lymphome Hodgkinien n'est observé pour des concentrations moyennes inférieures à 0,63 $mg.m^{-3}$ ou des pics d'exposition inférieurs à 2,5 $mg.m^{-3}$ (Marsh *et al.*, 2004) ;
- aucun excès de mortalité par leucémies myéloïdes n'a été observé pour des concentrations moyennes inférieures à 1,23 $mg.m^{-3}$ et pour des pics d'exposition inférieurs à 5 $mg.m^{-3}$ (Beane Freeman *et al.*, 2009) ;
- aucun excès de mortalité n'est observé pour les lymphomes non-Hodgkiniens, les myélomes multiples, les leucémies et les leucémies myéloïdes pour des expositions supérieures à 2,5 $mg.m^{-3}$ (Coggon *et al.*, 2014) ;
- des effets du formaldéhyde sur les cellules souches myéloïdes circulantes (anomalies génétiques, diminution de la croissance cellulaire) et sur les paramètres hématologiques chez des travailleurs exposés ont été mis en évidence à des concentrations moyennes de 1,6 à 5,18 $mg.m^{-3}$ (Zhang *et al.*, 2010).

Malgré les incertitudes sur les données mécanistiques et l'absence de données consolidées chez l'animal, considérant les résultats des études épidémiologiques, l'association entre l'exposition au formaldéhyde et la survenue de leucémies chez l'Homme ne peut être écartée. Pour autant, le lien de causalité ne peut être confirmé (biais de confusion ou incertitudes sur la caractérisation de l'exposition notamment). De plus, l'association est observée à des concentrations plus élevées que celles associées de façon causale et certaine au cancer du nasopharynx. Les effets cancérogènes au niveau du nasopharynx constitueraient donc l'effet critique le plus sensible lors d'une exposition chronique au formaldéhyde chez l'Homme.

4.8 Populations sensibles

Aucune sensibilité particulière au formaldéhyde n'a été mise en évidence chez les individus asthmatiques. En effet, à concentrations égales, des individus asthmatiques ou hyperréactifs bronchiques ne développent pas plus d'irritations que des individus sains. Le formaldéhyde ne

provoque pas non plus de crises d'asthme chez cette population (Paustenbach *et al.*, 1997 ; Krakowiak *et al.*, 1998 ; Arts, 2006 ; OMS, 2010).
De façon identique, les individus souffrant d'atopie ne sont pas plus sensibles au formaldéhyde (Wilhelmsson et Holmstrom, 1992 ; Pazdrack *et al.*, 1993).

Les études évaluant l'association entre la survenue d'effets respiratoires chez l'enfant et l'exposition au formaldéhyde à leur domicile ou leur école n'ont pas permis de conclure avec certitude, en raison de co-facteurs d'exposition (allergènes animaux, moisissures, trafic routier, facteurs socio-économiques) (Paustenbach, 1997 ; IPCS, 2002 ; Afsset, 2008 ; OMS, 2010 ; Golden, 2011). Une étude ayant modélisé les taux d'absorption du formaldéhyde chez l'Homme, en fonction de la surface de la cavité nasale, a conclu à des taux d'absorption similaires entre l'adulte et l'enfant (OMS, 2010). Par ailleurs, les études évaluant la relation entre la qualité de l'air intérieur et l'asthme chez l'enfant comportent, en plus de facteurs génétiques et sociaux différents entre les enfants, de nombreux facteurs confondants tels que le tabagisme passif, le fonctionnement de gazinières sources d'émission en dioxyde d'azote et particules, l'utilisation de détergents, les travaux de rénovation, la présence d'animaux domestiques. Le diagnostic de l'asthme chez les enfants suivis est également source d'incertitude car souvent posé par questionnaire. Ces résultats permettent de conclure que les enfants ne sont pas une population plus sensible au formaldéhyde par inhalation.

Enfin, aucune étude n'a permis de rapporter une sensibilité accrue des personnes âgées (Doty *et al.*, 2004).

Néanmoins, concernant l'effet critique retenu, plusieurs ophtalmologues contactés dans le cadre de ce travail ont indiqué l'existence d'une variabilité interindividuelle concernant l'irritation oculaire aux substances chimiques, notamment au formaldéhyde. La sécheresse oculaire est l'un des facteurs aggravants, pouvant être corrélée à l'existence de pathologies (syndrome de l'œil sec par exemple), ou d'états physiologiques spécifiques (ménopause, porteurs de lentilles par exemple). L'étude de Wolkoff (2016) liste ainsi un certain nombre de facteurs de risque associés à la sécheresse oculaire dont l'âge. Des facteurs exogènes tels que le port de lentilles de contact, l'application de cosmétiques ou l'alimentation peuvent également aggraver un syndrome de sécheresse oculaire pouvant exacerber une irritation oculaire aux substances chimiques dont le formaldéhyde (Wolkoff, 2016).

ACÉTALDÉHYDE

présence d'un inoculum de boue activée acclimatée durant 30 jours. D'autres auteurs comme Thom et Agg (1975) et Speece (1983) indiquent également que l'acétaldéhyde est facilement biodégradable par le traitement en station d'épuration. L'acétaldéhyde est également dégradé lors de traitements biologiques en anaérobie par des cultures non acclimatées enrichies en acétate. Un pourcentage d'élimination de la DCO de 97 % a été obtenu à la fin d'une période d'acclimatation de 90 jours (Chou et Speece, 1978). Enfin, selon différents documents (CERI, 2007 ; Santé Canada, 2000 ; OMS IPCS, 1995), l'acétaldéhyde est facilement biodégradable en utilisant l'essai de la biodégradabilité MITI (301C), défini dans les directives de l'OCDE (OCDE, 1992). Ainsi un taux de biodégradation de l'acétaldéhyde de 80 % est obtenu dans un essai de demande biologique en oxygène (DBO) à une concentration en substance d'essai de 100 mg/L et de 30 mg/L de boue activée, durant une période d'essai de 4 semaines. Les taux de dégradation étaient 93 % et 100 %, respectivement par mesure du carbone organique dissous (COD) et par mesure en chromatographie en phase gazeuse (CERI, 2007).

2.4 Bio-accumulation et métabolisme

2.4.1 Organismes aquatiques

Aucune donnée de bioconcentration (BCF) ou de bioaccumalation (BAF) n'a été répertoriée. Toutefois, à partir du coefficient de partage octanol/eau (Log de Kow : 0,45), le facteur de bioconcentration calculé est compris entre 0,14 et 1,3 (Veith *et al.*, 1980 ; Mackay, 1982, cités par Santé Canada, 2000). Ces faibles valeurs montrent que l'absorption ou la bioconcentration de l'acétaldéhyde devrait être faible (Santé Canada, 2000). De plus, l'acétaldéhyde ne semble pas bioaccumulable. En effet, les substances dont le log Kow est égal ou inférieur à 5 présentent en général peu de risque d'accumulation dans la chaîne alimentaire (Santé Canada, 2000).

2.4.2 Organismes terrestres y compris les végétaux

Aucune donnée de bioconcentration (BCF) ou de bioaccumalation (BAF) n'a été répertoriée.

3. DONNÉES TOXICOLOGIQUES

L'ensemble des informations et des données toxicologiques provient de diverses monographies publiées par des organismes reconnus pour la qualité scientifique de leurs documents (IARC, 1999 ; INRS, 2004 ; OMS IPCS, 1995 ; US EPA (IRIS) 1991). Les références bibliographiques sont citées pour permettre un accès direct à l'information scientifique mais n'ont pas fait l'objet d'un nouvel examen critique par les rédacteurs de la fiche.

Nous avons cherché principalement à traiter les effets causés par une exposition directe à l'acétaldéhyde. Cependant lorsqu'aucune donnée sur l'exposition directe n'était disponible,

ACÉTALDÉHYDE

nous avons, considéré les effets induits par l'acétaldéhyde formé par métabolisation de l'éthanol (l'éthanol étant métabolisé par l'ADH alcool déshydrogénase pour donner de l'acétaldéhyde).

3.1 Devenir dans l'organisme

Études chez l'homme

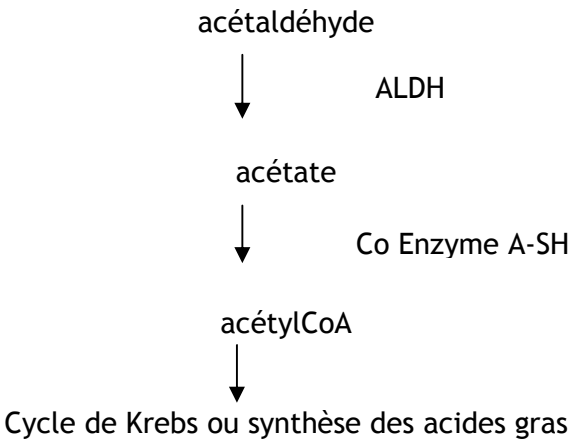
Actuellement, aucune étude spécifiquement menée chez l'homme ne traite de l'absorption de l'acétaldéhyde. Cependant, les résultats des études de toxicité indiquent que les deux principales voies d'absorption sont les voies respiratoire et orale. Le pourcentage d'acétaldéhyde retrouvé chez 8 volontaires sains exposés par inhalation à l'aide d'un respiromètre aux vapeurs d'acétaldéhyde (100 - 800 mg/m^3) est compris entre 45 et 70 %. Les facteurs critiques déterminants dans l'absorption sont la durée d'exposition et la fréquence respiratoire de chaque individu (Egle, 1970). L'acétaldéhyde est une petite molécule, de nature lipophile et soluble dans l'eau. Ainsi, il est rapidement absorbé au niveau du tractus gastro-intestinal après une exposition par voie orale puis rapidement métabolisé. Mais il est alors difficile de déterminer les taux d'absorption pour la voie orale (Barry et William, 1988). Les propriétés physico-chimiques de l'acétaldéhyde indiquent que l'absorption cutanée est possible.

Aucune donnée n'est disponible sur la distribution de l'acétaldéhyde après exposition directe à cette substance chez l'homme. L'acétaldéhyde métabolisé à la suite d'une consommation d'alcool se retrouve principalement fixé au niveau des hématies. L'étude de Baraona *et al.* (1987), dans laquelle le sang de 5 individus sains, de 6 patients alcooliques et de 2 babouins a été analysé, a montré qu'après consommation d'alcool, la concentration d'acétaldéhyde présente dans les hématies était plus élevée que dans le plasma. La concentration d'acétaldéhyde intra-globulaire pouvant être 10 fois plus élevée que celle dans le plasma.

L'acétaldéhyde est métabolisé au niveau de plusieurs sites, dont le tubule rénal chez l'homme, mais le foie reste le principal site de métabolisation. Aucune étude *in vivo* spécifique ne traite du métabolisme de l'acétaldéhyde.

Les études *in vitro* ont permis de mettre en évidence que la voie principale de métabolisation de l'acétaldéhyde est son oxydation en acétate par l'ALDH-NAD dépendante (acétaldéhyde déshydrogénase nicotinamide adénine dinucléotide dépendante). L'acétate rentre dans le cycle de l'acide citrique (cycle de Krebs) pour former l'acétylCoA, comme indiqué dans le schéma ci-après.

ACÉTALDÉHYDE



De nombreuses isoenzymes de l'ALDH ont été identifiées dans le foie et dans d'autres tissus chez l'homme. Les sujets présentant une mutation sur le gène de l'ALDH qu'il soit homozygote ou hétérozygote ont une ALDH de faible activité, métabolisent donc plus faiblement l'acétaldéhyde et présentent aussi une intolérance plus importante à l'éthanol (Crabb *et al.*, 1986 ; Goedde *et al.*, 1989 ; Singh *et al.*, 1989).

Aucune donnée n'est disponible sur la métabolisation de l'acétaldéhyde par voie cutanée.

Enfin, aucune donnée ne traite de l'élimination de l'acétaldéhyde chez l'homme quelle que soit la voie d'exposition.

Études chez l'animal

Chez l'animal, l'acétaldéhyde peut être absorbé par les tractus respiratoire et gastro-intestinal. Cependant, aucune étude quantitative adéquate n'a été identifiée.

Après exposition par inhalation, des études chez le rat ont montré le passage de l'acétaldéhyde dans le sang puis sa distribution dans le foie, les reins, la rate, le cœur et les muscles squelettiques. La concentration d'acétaldéhyde présente dans le foie est relativement basse ce qui est certainement dû à une forte métabolisation. Après exposition par inhalation, l'acétaldéhyde disparaît rapidement du sang, indiquant une rapide distribution de cette substance (Hobara *et al.*, 1985 ; Watanabe *et al.*, 1986).

ACÉTALDÉHYDE

Aucune donnée sur la distribution de l'acétaldéhyde après exposition par voie orale et cutanée n'est disponible. Par contre, il existe des données par voie intraveineuse. Une minute après une injection intraveineuse chez des souris, une forte concentration d'acétaldéhyde radioactif a été détectée dans le cœur, le diaphragme, le cortex rénal, la muqueuse gastro-intestinale, le pancréas, la salive,… (Johannsson-Brittebo et Tjalve, 1979).

Comme chez l'homme, la voie principale de métabolisation de l'acétaldéhyde chez l'animal est son oxydation en acétate par l'ALDH (acétaldéhyde déshydrogénase) pour toutes voies d'exposition. L'ALDH mitochondriale constitue l'enzyme principale d'oxydation de l'acétaldéhyde chez le rat. Elle est surtout localisée au niveau du foie (Lindros *et al.*, 1972 ; Horton *et al.*, 1975, 1976). L'ALDH est aussi présente au niveau de l'épithélium du tractus respiratoire chez le rat (Bogdanffy *et al.*, 1986) et au niveau du tubule et du cortex rénal chez le chien, le rat, la souris, le babouin et le porc de guinée (Michoudet et Baverel, 1987a,b). L'acétaldéhyde est également métabolisé au niveau des tissus embryonnaires chez le rat et la souris *in vitro* (Priscott et Ford, 1985).

La métabolisation étant importantes l'acétaldéhyde est majoritairement éliminé sous forme de métabolites dans les urines. Environ 5 % de l'acétaldéhyde est exhalé.

Après administration par voie orale d'une dose unique de 600 mg/kg de poids corporel d'acétaldéhyde chez le chien, peu d'acétaldéhyde est excrété sous forme inchangée dans les urines (Baselt et Cravey, 1989).

Aucune étude n'a été réalisée concernant l'élimination de l'acétaldéhyde après exposition par inhalation ou par voie cutanée. Par contre, après injection intraveineuse à des rats de 120 microcuries d'acétaldéhyde radioactif, seulement 6 % d'acétaldéhyde radioactif initial sont excrétés dans les urines, sur une période de 7 jours. Après métabolisation, le principal produit retrouvé dans les urines est l'acétate.

3.2 Toxicologie aiguë

Études chez l'homme

L'inhalation de vapeurs d'acétaldéhyde est la principale voie d'exposition. Les effets majeurs observés après exposition à des vapeurs d'acétaldéhyde consistent en une irritation des yeux, de la peau et des voies respiratoires. Dans l'étude de Silverman *et al.* (1946), 12 sujets sains ont été exposés aux concentrations suivantes : 90, 240 ou 360 mg/m^3 d'acétaldéhyde, pendant de courtes périodes. Les volontaires exposés à 90 mg/m^3 pendant 15 minutes n'ont présenté qu'une légère irritation des yeux. Ceux exposés à 240 mg/m^3 pendant 30 minutes présentaient une irritation du tractus respiratoire. Une conjonctivite a été observée chez tous les sujets exposés à 360 mg/m^3 d'acétaldéhyde pendant 15 minutes. À de plus fortes concentrations (supérieures à 200 ppm soit 360 mg/m^3), on observe des

ACÉTALDÉHYDE

dyspnées, puis aux environs de 5 000 ppm (9 000 mg/m^3) une dépression du système nerveux central. La limite exacte de survenue de ces effets n'est cependant pas précisée même si une exposition de 15 minutes à 25 ppm n'est pas irritante (Baselt et Cravey, 1989).

Aucune donnée n'est disponible sur la toxicité de l'acétaldéhyde après exposition par voie orale chez l'homme.

Par voie cutanée, un érythème a été observé après administration d'acétaldéhyde au travers d'un patch chez 12 volontaires d'ascendance orientale (Wilkin et Fortner, 1985).

Études chez l'animal

Les DL_{50} calculées chez le rat et la souris ainsi que les CL_{50} chez le rat et le hamster doré montrent que la toxicité aiguë de l'acétaldéhyde est faible.

Par voie orale, des DL_{50} de l'acétaldéhyde ont été calculées chez le rat et la souris et sont indiquées dans le tableau ci-dessous (OMS IPCS, 1995). Aucun détail supplémentaire n'a été donné sur ces études.

Espèces	Voie d'administration	DL_{50} (mg/kg)	Référence
Rat	Oral	1 900 1 930 5 300	Windholz *et al.*, 1983 Smyth *et al.*, 1951 Omel'yanets *et al.*, 1978
Souris	Oral	1 232	US NRC, 1977

Après administration de 100 mg/kg d'acétaldéhyde à des rats, une sévère diminution de la mobilité a immédiatement été observée s'aggravant dans les 5 à 10 minutes après l'exposition avec un plateau à 15 minutes (Durlach *et al.*, 1988). L'administration d'une dose unique de 600 mg/kg pc d'acétaldéhyde a été réalisée par sonde gastrique chez des chiens. Ceux-ci ont présenté des tremblements quelques heures après l'exposition (Booze et Oehme, 1986). Tous les chiens présentaient un état normal 24 h après la fin de l'exposition.

ACÉTALDÉHYDE

Par inhalation, Appelman *et al.* (1982) ont exposé des rats pendant 4 heures à une concentration d'acétaldéhyde dans l'air de 10 et 436 à 16 801 ppm (respectivement 18 et 785 à 30 242 mg/m^3). Pendant les 30 premières minutes d'exposition, les animaux étaient agités avec une respiration rapide et les yeux clos. Après 1 heure d'exposition, les animaux présentaient une prostration et une détresse respiratoire. Une CL_{50} de 13 300 ppm, soit 24 000 mg/m^3, a été estimée à partir de cette étude pour des rats exposés à l'acétaldéhyde pendant 4 heures (voir tableau ci-dessous). Dans une autre étude, une CL_{50} de 20 000 ppm soit 37 000 mg/m^3 pour des rats exposés à l'acétaldéhyde pendant 30 minutes (Skog, 1950) (voir tableau ci-après).

Espèces	Voie d'administration	CL_{50}	Référence
Rat	Inhalation	13 300 ppm (24 000 mg/m^3) pour 4 heures	Appelman *et al.*, 1982
		20 000 ppm (37 000 mg/m^3) pour 30 minutes	Skog, 1950

Après inhalation d'acétaldéhyde à 1 500 ppm pendant 10 minutes (2 700 mg/m^3) et plus, chez des souris mâles, les études de Kane *et al.* (1980) montrent une irritation du tractus respiratoire et une diminution du rythme respiratoire dès les premières secondes. Basée sur cette étude, une RD_{50} (concentration qui produit 50 % de diminution du taux respiratoire) de 4 946 ppm, soit 8 000 mg/m^3, a été calculée après 10 minutes d'exposition. Les études de Tanaka *et al.* (1988) ont également montré des dommages causés au foie après une exposition de 2 heures chez le rat mais les concentrations ne sont pas précisées.

Aucune donnée n'est disponible pour la voie cutanée.

Basées sur les études de Skog (1950), des DL_{50} de 500 mg/kg pc chez la souris et de 650 mg/kg pc chez le rat ont été calculées après injection intraveineuse d'acétaldéhyde (OMS IPCS, 1995).

Après administration parentérale d'acétaldéhyde chez le chat, différents types d'arythmie cardiaque particulièrement une arythmie ventriculaire, ont été observés à des doses de 1 et 2,5 mg/kg pc. Ces effets sont indirectement induits par la libération de catécholamines au niveau du cœur (Condouris *et al.*, 1987). Des résultats similaires chez le cobaye ont été constatés (Mohan *et al.*, 1981). Chez la souris, **l'injection intraveineuse** de 250 mg/kg pc

ACÉTALDÉHYDE

d'acétaldéhyde en 10 minutes a produit une déplétion du pôle dopaminergique et une destruction des neurones dopaminergiques (Corsini *et al.*, 1987 ; Zuddas *et al.*, 1987).

3.3 Toxicologie chronique

3.3.1 Effets généraux (non génotoxiques – non reprotoxiques)

Études chez l'homme

Aucune donnée n'est disponible sur la toxicité chronique directe de l'acétaldéhyde chez l'homme.

L'acétaldéhyde semble impliqué de manière indirecte (comme métabolite de l'éthanol) dans les dommages causés au foie, la rougeur de la face et les effets sur le développement après consommation d'alcool (OMS IPCS, 1995). Aucun détail supplémentaire n'a été donné pour cette étude. L'augmentation de sa concentration sous l'effet de substances inhibitrices de sa métabolisation en acétate, est à l'origine de l'effet antabuse.

Études chez l'animal

Après exposition par voie orale et par inhalation, l'effet toxique à des doses ou concentrations relativement basses est faible et se limite principalement au site initial de contact. La voie cutanée n'a pas été explorée.

Exposition sub-chronique :

Pour l'exposition par inhalation, les principaux effets constatés sont une dégénérescence de l'épithélium olfactif ainsi qu'une diminution du poids des organes et du corps. Ils seront retrouvés dans les 4 études suivantes.

Lors d'une première étude de Appelman *et al.* (1982), des rats (10 animaux par sexe et par lot) ont été exposés à des concentrations de 0, 400, 1 000, 2 200 ou 5 000 ppm d'acétaldéhyde (0, 728, 1 820, 4 004 et 9 100 mg/m^3) 6 heures par jours, 5 jours par semaine pendant 4 semaines. Pour les concentrations comprises entre 1 000 et 5 000 ppm, il a été observé une diminution du poids du corps ainsi qu'une diminution du poids du foie et des poumons. La cible principale est le tractus respiratoire avec essentiellement des altérations au niveau nasal (changements histologiques). Les rats exposés à 5 000 ppm présentaient une

ACÉTALDÉHYDE

dyspnée sévère dès les premières 30 minutes d'exposition. Une altération de l'épithélium olfactif à 400 ppm a été constatée ainsi qu'une atrophie à 5 000 ppm. À de fortes concentrations (1 000, 2 200 et 5 000 ppm), des lésions du larynx avec une hyperplasie et une métaplasie de la muqueuse épithéliale stratifiée ont été observées. Basé sur les dégénérescences de l'épithélium olfactif observé lors de cette étude, les auteurs ont déterminé un LOAEL de 400 ppm. Aucun NOAEL n'a pu être déterminé à partir de cette étude.

Dans une deuxième étude de Appelman *et al*. (1986), des rats (10 animaux par groupe) ont été exposés par inhalation pendant 4 semaines, 6 heures par jour, 5 jours par semaine, aux concentrations suivantes 0, 150 et 500 ppm (0, 273 et 910 mg/m^3 respectivement). Un premier groupe a été exposé sans interruption, un second groupe avec une période d'interruption de 1,5 heure la première fois puis de 3 heures la seconde, et enfin un troisième groupe avec des périodes d'interruption de 3 heures et des pics de concentration de 3 043 ppm soit 5 477 mg/m^3. Une exposition continue ou interrompue de 500 ppm n'induit pas d'effet visible. Par contre, tous les groupes exposés à des pics de concentration présentaient des irritations, des troubles visuels et une congestion nasale. Les groupes exposés à 500 ppm avec ou sans interruption présentaient une diminution de leur poids corporel et une dégénérescence des cellules de l'épithélium olfactif. Aucun effet n'a été reporté pour les animaux exposés à 150 ppm avec ou sans interruption. Un NOAEL basé sur les effets néfastes sur l'épithélium olfactif a été déterminé de 150 ppm à partir de cette étude (voir le tableau ci-dessous).

s *et al*. (1985) ont exposé des rats (12 par lot) à des concentrations de 0 ou 243 ppm d'acétaldéhyde soit 437 mg/m^3 pendant 5 semaines, 8 heures par jour, 5 jours par semaine. Les animaux présentent une augmentation de capacité résiduelle, du volume résiduel, de la capacité pulmonaire totale et de la fréquence respiratoire. Une investigation histopathologique a montré une intense réaction inflammatoire avec une hyperplasie de l'hépitélium olfactif et une infiltration de polynucléaire. Un LOAEL de 105 mg/m^3 pour les effets sur l'hépitélium olfactif a été déterminé (voir tableau ci-dessous).

Dans l'étude de Kruysse et Til (1975) exposant des hamsters (10 animaux par sexe et par concentration) pendant 13 semaines, 6 heures par jour, 5 jours par semaine, à des concentrations de 0, 390, 1 340 ou 4 560 ppm soit 0, 702, 2 412, 8 208 mg/m^3 d'acétaldéhyde, la toxicité a été surtout localisée dans les voies respiratoires supérieures hautes. Il a été également observé, pour une concentration de 4 560 ppm, une diminution du poids corporel et du poids du cœur, du cerveau, et une augmentation du poids des reins et des poumons avec des lésions consistant en des nécroses, inflammations, hyperplasies, métaplasies. Une dégénérescence de l'épithélium olfactif et de la trachée a été constatée chez le hamster (2 412 mg/m^3) après 13 semaines d'exposition. Un NOAEL de 702 mg/m^3 et un LOAEL de 2 412 mg/m^3 pour la dégénérescence de l'épithélium olfactif ont été déterminés lors de cette étude.

ACÉTALDÉHYDE

Le tableau ci-dessous regroupe l'ensemble des NOAEL/LOAEL déterminés dans les 4 études principales par inhalation citées ci-dessus : [(1), (2), (3), (4)]

Espèces	Durée d'exposition	NOAEL	LOAEL	Effet critique	Références
Rats	4 semaines	ND	400 ppm (720 mg/m^3)	Altération de l'épithélium olfactif	Appelman *et al.*, 1982 (1)
Rats	4 semaines	150 ppm (273 mg/m^3)	500 ppm (900 mg/m^3)	Dégénérescence de l'épithélium olfactif	Appelman *et al.*, 1986 (2)
Rats	5 semaines	ND	105 mg/m^3	Hyperplasie de l'épithélium olfactif	Saldiva *et al.*, 1985 (3)
Hamster doré	13 semaines	390 ppm (702 mg/m^3)	1 340 ppm (2 412 mg/m^3)	Dégénérescence de l'épithélium olfactif	Kruysse *et al.*, 1975 (4)

Pour l'exposition par voie orale, les études de toxicité sub-chronique de l'acétaldéhyde sont limitées. Dans une étude de 28 jours, chez des rats traités (mélange d'eau et d'acétaldéhyde) par 675 mg/kg pc d'acétaldéhyde, il a été constaté que les effets se limitaient à une légère hyperkératose locale du pré-estomac : un NOAEL de 125 mg/kg pc et un LOAEL de 675 mg/kg pc ont été déterminés (Til *et al.*, 1988).

Après administration d'acétaldéhyde à dose constante par voie orale (0,05 % d'acétaldéhyde dans l'eau) pendant 6 mois (estimation du groupe de travail : 40 mg/kg de poids corporel), montre que l'acétaldéhyde induit la synthèse de collagène dans le foie des rats exposés. Aucun autre effet n'a été examiné (Bankowski *et al.*, 1993).

Aucune étude sur la toxicité cutanée après une exposition sub-chronique n'est disponible.

Exposition chronique

Peu d'études sont disponibles sur la toxicité chronique de l'acétaldéhyde et elles se limitent à une exposition par inhalation.

Par inhalation, Woutersen *et al.* (1986) pendant 18 mois et Woutersen et Feron (1987), pendant 52 semaines, 6 heures par jour, 5 jours par semaine, ont exposé des rats aux concentrations de : 0, 750, 1 500 (0, 1 365, 2 730mg/m^3) et 3 000 à 1 000 ppm

ACÉTALDÉHYDE

(5 460/1 820 mg/m^3). Pour les deux études, les concentrations élevées ont du être diminuées graduellement de 3 000 à 1 000 ppm en raison d'un sévère retard de croissance, d'une forte perte de poids et d'une mort précoce des animaux liées à une occlusion partielle ou totale des cloisons nasales par inflammation et kératinisation. Les rats exposés aux concentrations élevées montraient une salivation excessive et une respiration difficile. Une détresse respiratoire a été observée même lorsque les concentrations étaient diminuées de 3 000 à 1 000 ppm, mais les dyspnées étaient alors moins fréquentes. L'effet le plus sévère était une altération de la cavité nasale avec une hyperplasie et une métaplasie de l'épithélium olfactif, occasionnellement accompagné par une hyperkératinisation. Un LOAEL de 750 ppm a été déterminé pour ces effets. Par contre, aucun NOAEL n'a pu être déterminé.

Aucune étude chronique n'est disponible pour l'exposition orale ou cutanée.

Effets systémiques

Substance Chimique	Voies d'exposition	Taux d'absorption		Organe cible	
		Homme	Animal	Principal	Secondaire
Acétaldéhyde	Inhalation	ND	ND	Tractus respiratoire	--
	Ingestion	ND	ND	Estomac	--
	Cutanée	ND	ND	Peau	--

3.3.2 Effets cancérigènes

- Classification

L'Union Européenne

Catégorie 3 : L'acétaldéhyde est une substance préoccupante pour l'homme en raison des effets cancérogènes possibles mais pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas une évaluation satisfaisante (JOCE, 1993).

ACÉTALDÉHYDE

CIRC – IARC

Groupe 2B : l'acétaldéhyde est un cancérogène possible pour l'homme (IARC, 1999).

US EPA (IRIS)

Classe B2 : l'acétaldéhyde est un cancérogène probable pour l'homme (US EPA-IRIS, 1991).

- Études principales

Études chez l'homme

Inhalation

Très peu d'études sont disponibles sur les effets cancérogènes de l'acétaldéhyde chez l'homme. Une seule étude épidémiologique montre une augmentation de l'incidence de l'ensemble des cancers toutes causes chez des travailleurs exposés à l'acétaldéhyde comparés à la population générale (Bittersohl, 1975). Cette étude a été conduite chez 220 personnes travaillant dans une usine en présence de différents produits, dont l'acétaldéhyde retrouvée à une concentration comprise entre 0,56 et 1 ppm soit 1 et 1,8 mg/m^3. La période d'observation était comprise entre 1967 et 1972 (5 ans). Neuf cas de cancer (9 cas sur 150 personnes employées depuis 20 ans) ont été identifiés chez des travailleurs masculins : cinq personnes présentaient des adénocarcinomes des cellules squameuses de l'appareil bronchique, deux des carcinomes des cellules squameuses de la cavité buccale, une des adénocarcinomes au niveau de l'estomac et une personne, un adénocarcinome au niveau du cæcum. Cette étude présente plusieurs biais : les individus étaient tous fumeurs, présence d'autres composés, l'âge n'a pas été pris en considération, période d'observation courte, petit nombre de volontaires sains, manque d'information sur la distribution. Cette étude a été considérée par l'IARC (1999) et l'US EPA IRIS (1991) comme inadéquate pour évaluer le pouvoir cancérogène de l'acétaldéhyde.

L'acétaldéhyde est également soupçonné de participer aux effets cancérogènes, notamment des voies aérodigestives supérieures, observés à long terme chez les alcooliques (Salaspuro, 2007 ; Seitz et Meier, 2007).

Études chez l'animal

Les principales études sur lesquelles se basent la classification de l'US EPA (1991) et de l'IARC (1999) sont celles de Feron (1979), de Feron *et al*. (1982), de Woutersen *et al*. (1984) et de Woutersen *et al*. (1986). Elles sont décrites ci-dessous. Nous ne disposons pas des informations sur lesquelles se base la classification de l'Union Européenne (2001).

ACÉTALDÉHYDE

Par inhalation, Feron (1979) a exposé un groupe de 35 hamsters dorés mâles à des concentrations d'acétaldéhyde comprises entre 0 et 1 500 ppm (0 et 2 700 mg/m^3) pendant 52 semaines, 7 heures par jour, 5 jours par semaine. Aucun effet néoplasique dû à l'exposition à l'acétaldéhyde seul n'a été observé. Par contre, l'exposition des animaux à un mélange d'acétaldéhyde et de hautes concentrations de benzo[a]pyrène multiplient par 2 l'augmentation de l'incidence des carcinomes des cellules squameuses par rapport à l'exposition au benzo[a]pyrène seul. Dans une seconde partie de l'étude, aucune tumeur du tractus respiratoire n'a été retrouvée chez des hamsters, traités une fois par semaine, par une instillation de 0,2 mL d'acétaldéhyde à 2 % ou 4 % dans une solution de NaCl à 0,9 % pendant 52 semaines, 7 heures par jour, 5 jours par semaine.

Dans une autre étude de Feron *et al*. (1982), des hamsters (36 animaux par lot et par sexe) ont été exposés par inhalation pendant 52 semaines, 7 heures par jour, 5 jours par semaine, à des concentrations d'acétaldéhyde graduellement réduites de 4 500 mg/m^3 à 2 970 mg/m^3. Une augmentation non statistiquement significative des tumeurs nasales et une augmentation statistiquement significative de l'incidence des tumeurs laryngées a été observée. Aucune tumeur n'a été observée au niveau des bronches et des bronchioles. Ces deux études de Feron montrent que l'acétaldéhyde augmenterait l'incidence des tumeurs.

Lors des études de Woutersen *et al*. (1984) et de Woutersen *et al*. (1986), des rats ont été exposés (105 animaux par lot et par sexe) par inhalation à des concentrations de 0, 750, 1 500, 3 000 ppm d'acétaldéhyde soit 0, 1 350, 2 700, 5 400 mg/m^3 pendant 28 mois, 6 heures par jour, 5 jours par semaine. Les concentrations les plus élevées ont été graduellement diminuées de 3 000 à 1 000 ppm en raison d'un sévère retard de croissance, d'une forte perte de poids et d'une mort précoce. Une augmentation statistiquement signicative des tumeurs de la muqueuse nasale (épithélium olfactif et respiratoire) a été rapportée chez les deux sexes : adénocarcinomes à toutes les concentrations testées et carcinomes des cellules squameuses pour les moyennes et fortes concentrations.

Les études de Feron *et al*. (1982) et Woutersen *et al*. (1986) démontrent que l'acétaldéhyde est capable d'induire significativement des tumeurs nasales chez le rat et laryngées chez le hamster après une exposition par inhalation à de l'acétaldéhyde.

Aucune donnée sur les effets cancérogènes de l'acétaldéhyde après exposition par voie orale ou cutanée n'est disponible.

ACÉTALDÉHYDE

Caractère génotoxique :

Le caractère génotoxique a été étudié mais l'acétaldéhyde n'a pas été classé par l'Union Européenne (JOCE, 1993).

L'acétaldéhyde n'est pas mutagène sur bactéries par le test d'Ames (Mortelmans *et al.*, 1986) mais induirait des mutations récessives liées au sexe chez la Drosophile (Woodruff *et al.*, 1985).

L'acétaldéhyde est génotoxique *in vitro*, incluant des échanges entre chromatides sœurs (SCE) sans addition d'activateur métabolique de la fraction S9 ce qui suggère que l'activation métabolique ne serait pas requise (Obe et Beek, 1979). L'acétaldéhyde produit des aberrations chromosomiques sur les cellules de mammifères (Bird *et al.*, 1982).

Chez le rat Fisher 344 exposé à des concentrations de 1 000 ppm par inhalation 6 h/j pendant 5 jours des liaisons croisées ADN-protéines sont rapportées au niveau des cellules de la muqueuse nasale (Lam *et al.*, 1986). Des liaisons croisées à l'ADN sont également observées sur des lymphocytes humains exposé *in vitro* à la dose de 10-20 mM pendant 4 h (Lambert *et al.*, 1985).

3.3.3 Effets sur la reproduction et le développement

Classification par l'Union Européenne : Le caractère reprotoxique a été étudié mais l'acétaldéhyde n'a pas été classé par l'Union Européenne (JOCE, 1993).

Études chez l'homme

Aucune étude épidémiologique sur les effets sur la reproduction ou le développement n'est disponible.

Études chez l'animal

L'acétaldéhyde passe la barrière placentaire pour aller dans la circulation fœtale (Randall *et al.*, 1978). Blakley et Scott (1984b) ont administré 5 injections intrapéritonéales de 200 mg/kg d'acétaldéhyde à des souris au dixième jour de gestation. Cinq minutes après l'injection, l'acétaldéhyde a atteint sa concentration maximale dans le sang et le foie maternel, chez l'embryon et dans le sac vitellin. L'acétaldéhyde a rapidement disparu de la circulation sanguine et est devenu indétectable 2 heures après le traitement. Une autre étude a montré que chez le rat Wistar en gestation, après injection intraveineuse d'acétaldéhyde (10 mg/kg), la concentration plasmatique maternelle était de < 80 µM, l'acétaldéhyde est métabolisé au niveau du placenta par l'ALDH et le foie du fœtus. L'acétaldéhyde n'est alors pas détecté dans le sang du fœtus à ces concentrations. Mais, à des concentrations élevées (> 100 µM), la capacité de métabolisation foeto-placentaire étant

ACÉTALDÉHYDE

dépassée, l'acétaldéhyde traverse rapidement la barrière placentaire et est alors détecté dans le sang du fœtus (Zorzano et Herrera, 1989).

En ce qui concerne la fertilité, des études *in vitro* ont montré que l'acétaldéhyde est un inhibiteur potentiel de la synthèse des stéroïdes au niveau testiculaire (à 50 µM d'acétaldéhyde, Cicero et Bell, 1980). *In vitro* à 600 µM, l'acétaldéhyde inhibe la conversion de la prégnénolone en testostérone (Johnston *et al.*, 1981).

Aucune donnée n'est disponible sur les effets sur la reproduction après exposition par voie orale, inhalation ou cutanée.

Par contre, lors d'une étude sur la reproduction (Lähdetie, 1988), il a été administré à des souris mâles une injection intrapéritonéale journalière de solutions salines contenant 62,5 - 125 ou 250 mg/kg d'acétaldéhyde pendant 5 jours. Aucun effet significatif n'a été observé sur la fréquence d'apparition de micronoyaux dans le sperme, les testicules ou la vésicule séminale. Cependant, cette étude n'évalue que quelques points de la toxicité et ne permet pas de conclure sur les effets toxiques de l'acétaldéhyde sur la reproduction.

Aucune donnée n'est disponible sur la toxicité de l'acétaldéhyde sur le développement après exposition par inhalation ou par voie cutanée et peu d'études existent pour la voie orale.

Une étude (Padmanabhan *et al.*, 1983), après administration par voie orale de 50, 75, 100, 150 mg/kg d'acétaldéhyde entre le 8ème et 15ème jour de gestation chez des rats, a montré une augmentation significative dose-dépendante des malformations fœtales et du nombre de résorptions.

Par contre, il existe plusieurs études sur la toxicité de l'acétaldéhyde sur le développement après injection intraveineuse et intrapéritonéale. Des études montrent que l'administration par voie parentérale d'acétaldéhyde à des rates et à des souris en gestation induit des malformations fœtales. Dans la majorité de ces études, la toxicité maternelle n'est pas évaluée (OMS IPCS, 1995).

Dans d'autres études menées chez le rat, l'acétaldéhyde s'est avéré tératogène, embryotoxique et entraîne des retards de croissance. Sreenathan *et al.* (1982) ont évalué le développement des embryons après injection intrapéritonéale de 50, 75 ou 100 mg/kg d'acétaldéhyde à des rates au 10ème, 11ème ou 12ème jour de gestation ou après injection intraveineuse chaque jour du 10ème au 12ème jour de gestation. Une augmentation significative du nombre de résorptions ainsi qu'un retard de croissance a été observé. Une augmentation des malformations a été montrée pour les concentrations élevées. Aucune relation concentration dépendante n'a été notée. Les mêmes auteurs ont étudié l'ossification après

ACÉTALDÉHYDE

injection intrapéritonéale entre le 8ème et 15ème jour de gestation de 50 mg/kg d'acétaldéhyde. L'ossification était retardée de 1 à 2 jours chez le rat.

Dans une étude réalisée chez des souris, il a été montré que l'acétaldéhyde ne produisait pas d'effet sur le poids des foetus, le nombre de résorptions, de malformations après cinq injections intrapéritonéales d'acétaldéhyde à 200 mg/kg au 10ème jour de gestation (Blakley et Scott, 1984a). Aucune modification histologique n'a été observé après une injection unique intrapéritonéale de concentrations comprises entre 60 et 480 mg/kg d'acétaldéhyde au 9ème jour de gestation (Bannigan et Burke, 1982). Après une ou deux injections intrapéritonéales chez des souris en gestation de 320 mg/kg d'acétaldéhyde au 6, 7, 8, 9ème jour de gestation, une diminution significative du poids du fœtus et une petite augmentation des malformations ont été observées (Webster *et al.*, 1983). Cependant, dans cette étude, des groupes témoins n'ont pas toujours été utilisés.

Par contre, chez des souris, après de multiples injections intraveineuses (de 40 à 80 mg/kg/j d'acétaldéhyde du 7ème au 9ème jour de gestation), une augmentation significative, concentration dépendante, du nombre de résorptions, une diminution du poids des fœtus, une diminution de la longueur du vertex-coccyx et une légère augmentation des malformations ont été notées (O'shea et Kaufman, 1979). (*vertex-coccyx : Distance entre le point culminant de la courbure céphalique et un point situé au milieu de la ligne unissant les sommets des fesses, mesurée en millimètres pour déterminer l'âge de l'embryon*).

Les études *in vivo* disponibles sur la toxicité de l'acétaldéhyde sur le développement du fœtus sont rassemblées dans le tableau suivant :

ACÉTALDÉHYDE

Espèces	Voie d'exposition	Période d'exposition (J g)*	Concentration (mg/kg)	Effets	Référence
Rats	Orale	8-15ème	50, 75, 100, 150	↑ des résorptions, des malformations concentration dépendante	Padmanabhan *et al.*, 1983
Rats	Intrapéritonéale	10-12ème	50, 75, 100	↑ du nombre de résorptions, de malformations (aux concentrations élevées) Retard de croissance	Sreenathan *et al.*, 1982
Rats	Intrapéritonéale	8-15ème	50	Ossification retardée	Sreenathan *et al.*, 1982
Souris	Intrapéritonéale	10ème	200 × 5	RAS	Blakley et Scott, 1984a
Souris	Intrapéritonéale	9ème	60 - 480	Aucun changement histologique	Bannigan et Burke, 1982

Espèces	Voie d'exposition	Période d'exposition (J g)*	Concentration (mg/kg)	Effets	Référence
Souris	intrapéritonéale	6, 7,8,9ème	320	Peu significatif	Webster *et al.*, 1983
Souris	intraveineuse	7-9ème 6-9ème	40-80 50	↑ du nombre de résorptions ↓ du poids du fœtus ↑ légère des malformations	O'shea et Kaufman, 1979

* *j.g : jour de gestation*
↑ : augmentation
↓ : diminution

Plusieurs études ont permis d'examiner les propriétés embryotoxiques de l'acétaldéhyde sur des embryons de souris ou de rats *in vitro*. Ces études sont résumées dans le tableau ci-dessous :

ACÉTALDÉHYDE

Espèces	Age de l'embryon (jours)	Concentrations	Effets	Référence
Souris	9	7,4 ; 19,7 ; 39,4 (mg/mL)	↓ du nombre de somites* et de la synthèse d'ADN	Thompson et Folb (1982)
Souris	ND	17,6 µg/L à 1,7 (g/L)	↑ de la létalité ↑ malformations retard de croissance	Higuchi et Matsumoto (1984)
Rat	9	0,20 à 1,980 (mg/L)	retard de croissance ↑ malformations La plus basse dose effective : 1,1 mg/L NOAEL =0, 22 mg/L	Popov *et al. (1982)*

somite : chacune des petites masses de mésoblaste résultant de la segmentation métamérique crânio-caudale du mésoblaste parachordal.*

Espèces	Age de l'embryon (jours)	Concentrations	Effets	Référence
Rat	10	5, 25, 50, 75 et 100 (µM)	retard de croissance ↓ de la synthèse totale de protéines La concentration la plus élevée est létale	Campbell et Fantel (1983)
Rat	11-12	100-200 (µM)	Pas d'effet significatif	Priscott (1985)

3.4 Valeurs toxicologiques de référence

Une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) est un indice établi à partir de la relation entre une dose externe d'exposition à une substance dangereuse et la survenue d'un effet néfaste. Les valeurs toxicologiques de référence proviennent de différents organismes dont la notoriété internationale est variable.

ACÉTALDÉHYDE

L'INERIS présente en première approche les VTR publiées par l'ATSDR, l'US EPA et l'OMS. En seconde approche, les VTR publiées par d'autres organismes, notamment Santé Canada, le RIVM et l'OEHHA, peuvent être retenues pour la discussion si des valeurs existent.

Pour accéder à une information actualisée, nous conseillons au lecteur de se reporter
- soit au document "Point sur les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) - mars 2009" disponible sur le site internet de l'INERIS
http://www.ineris.fr/index.php?module=doc&action=getDoc&id_doc_object=2813
- soit en se reportant directement sur les sites internet des organismes qui les élaborent.

3.4.1 Valeurs toxicologiques de référence de l'ATSDR, l'US EPA et l'OMS

Valeurs toxicologiques de référence pour des effets avec seuil

Substances chimiques	Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude utilisé	Valeur de référence	Année d'évaluation
Acétaldéhyde	US EPA IRIS	Inhalation	1000	RfC = 9.10^{-3} mg/m^3	1991

Valeurs toxicologiques de référence pour des effets sans seuil

Substances chimiques	Source	Voie d'exposition	Valeur de référence	Année d'évaluation
Acétaldéhyde	US EPA	Inhalation	ERU_i = $2,2.10^{-6}$ $(\mu g/m^3)^{-1}$	1991

Justification scientifique des valeurs toxicologiques de référence

L'US EPA propose une RfC de 9.10^{-3} mg/m^3 à partir d'une exposition sub-chronique par inhalation (1991).

Cette RfC a été établie à partir d'un NOAEL déterminé lors d'une étude réalisée chez des rats (10 mâles) ayant inhalé de l'acétaldéhyde (0, 150 et 500 ppm, soit 0, 273 mg/m^3 et 900 mg/m^3) 6 heures par jour, 5 jours par semaine pendant 4 semaines (Appelman *et al.*,

ACÉTALDÉHYDE

1982, 1986). Un NOAEL de 150 ppm (soit 273 mg/m^3) pour la dégénérescence de l'épithélium olfactif des rats a été obtenu à partir de cette étude.

Un NOAEL ajusté ($NOAEL_{ADJ}$) a été calculé pour le passage d'une exposition discontinue à une exposition continue, comme indiqué ci-dessous:

$NOAEL_{ADJ}$ = NOAEL × (6 h/24 h) × (5 j/7 j) = 273 mg/m^3 × (6 h/24 h) × (5 j/7 j) = 48,75 mg/m^3

Afin de déterminer un $NOAEL_{HEC}$, les doses de l'acétaldéhyde se trouvant dans la région extrathoracique ont été estimées chez l'homme et l'animal.

Le calcul est le suivant :

$$NOAEL_{HEC} = NOAEL_{ADJ} \times RGDR = 48,75 \text{ mg/m}^3 \times 0,175 = 8,7 \text{ mg/m}^3$$

Mva : volume ventilatoire par minute chez l'animal (rat) = 0,23 m^3

MVh : volume ventilatoire par minute chez l'homme = 20 m^3

Sa(ET) : surface de la région extrathoracique chez l'animal (rat) = 11,6 cm^2

Sh(ET) : surface de la région extrathoracique chez l'homme = 177 cm^2

RGDR(ET) : rapport de dose pour un effet observé d'un gaz dans la région extra-thoracique du tractus respiratoire = (Mva/Sa)/(MVh/Sh) = (0,23/11,6)/(20/177) = 0,175

Facteur d'incertitude **:**

Un facteur de 1 000 a été appliqué au $NOAEL_{HEC}$ de 8,7 mg/m^3 :

Un facteur 10 pour l'extrapolation des données sub-chroniques aux données chroniques, un facteur 10 pour la variabilité inter-espèce, un facteur 10 pour la variabilité des données toxicologiques et un facteur 10 pour la variabilité intra-espèce.

Calcul : RfC = 8,7 mg/m^3 × 1/1 000 = 8,7.10^{-3} (arrondi à 9,10^{-3} mg/m^3)

L'US EPA (1991) propose un ERU_i de 2,2.10^{-6} (µg/m^3)$^{-1}$ par inhalation

ACÉTALDÉHYDE

Cet ERU_i a été établi à partir de l'expérience de Woutersen *et Appelman* (1984) exposant par inhalation des rats à des concentrations de 0, 750, 1 500, 3 000 ppm soit 0, 1 350, 2 700, 5 400 mg/m^3 d'acétaldéhyde pendant 27 mois, 7 heures par jour, 5 jours par semaine. L'effet critique était l'augmentation de l'incidence des adénocarcinomes et des carcinomes des cellules squameuses de la cloison nasale. Les données sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Concentrations d'acétaldéhyde (ppm)	Concentrations équivalentes Chez l'homme (ppm)	Incidence des tumeurs
0	0	1/94
750	130	20/95
1500	255	49/95
1540	279	47/92

L'ERU_i a été calculé à l'aide d'un modèle linéarisé multi-étapes à partir des données citées ci-dessus. L'ERU_i calculé pour des rats femelles de 18 mois est de 1,6 10^{-6} $(mg/m^3)^{-1}$. L'ERU_i pour l'homme a été calculé à partir du résultat obtenu pour l'animal et est de 2,2 10^{-6} $(\mu g/m^3)^{-1}$. Cette dernière valeur ne doit pas être utilisée si la concentration inhalée excède 5 10^3 µg/m^3 d'acétaldéhyde.

3.4.2 Valeurs toxicologiques de référence de Santé Canada, du RIVM et de l'OEHHA

Valeurs toxicologiques de référence pour des effets avec seuil

Substances chimiques	Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude utilisé	Valeur de référence *	Année d'évaluation
Acétaldéhyde	Santé Canada	Inhalation	100	CT* = 390 µg/m^3	1999

**CT : Concentration Tolérable*

ACÉTALDÉHYDE

Valeurs toxicologiques de référence pour des effets sans seuil

Substances chimiques	Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude utilisé	Valeur de référence *	Année d'évaluation
Acétaldéhyde	Santé Canada	Inhalation		$CT_{0,05}$ = 86 mg/m^3	1999

Justification scientifique des valeurs toxicologiques de référence

Santé Canada (1999) propose une CT (concentration tolérable) de 390 µg/m^3.

Pour l'inhalation, les études qui permettent la meilleure caractérisation de la dose-réponse pour les effets critiques non cancérogènes chez l'espèce la plus sensible (rats) sont les études à court terme de Appelman *et al.*, 1982, 1986. En conséquence, il a été calculé une CT (concentration tolérable) à partir d'une CA (concentration admissible) pour la dégénérescence de l'épithélium olfactif nasal chez des rats Wistar exposés à l'acétaldéhyde, par inhalation, pendant quatre semaines. Sur cette base, la $CA_{0,05}$ (concentration provoquant une hausse de 5 % de la fréquence des lésions non néoplasiques dans l'épithélium olfactif nasal) chez les rats Wistar mâles (sexe le plus sensible), calculée à l'aide du logiciel THRESH (Howe, 1995), a été établie à 357 mg/m^3. La limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95 % pour cette valeur ($CA_{l\,0,05}$) est de 218 mg/m^3. Une CT (concentration tolérable) a été calculée à partir de cette $CA_{l\,0,05}$ pour les lésions non néoplasiques de l'épithélium nasal nasal des rats en prenant en compte le passage d'une exposition discontinue (six heures par jour, cinq jours par semaine) à une exposition continue. Le calcul est le suivant :

$$CT_{0,05} = 218\ mg/m^3 \times (6\ h\ /\ 24\ h) \times (5\ J\ /\ 7\ J\ ) = 39\ 000\ \mu g/m^3$$

***Facteur d'incertitude* :**

Un facteur d'incertitude de 100 a été appliqué avec un facteur 10 pour la variation interspécifique et un facteur 10 pour la variation intraspécifique. En prenant en compte le facteur d'incertitude, la nouvelle valeur calculée est :

$$CT_{0,05} = 39\ 000\ /\ 100 = 390\ \mu g/m^3$$

ACÉTALDÉHYDE

Santé Canada propose une $CT_{0,05}$ de 86 mg/m^3 (1999).

Il a été calculé une estimation de la cancérogénicité ($CT_{0,05}$) fondée sur la fréquence croissante des tumeurs nasales (carcinomes des cellules squameuses, adénocarcinomes et carcinomes *in situ*) chez les rats Wistar mâles et femelles exposés, par inhalation, à l'acétaldéhyde pour des périodes pouvant atteindre 28 mois (Woutersen *et al.*, 1986). Le groupe exposé à la concentration la plus élevée n'a pas été inclus dans le calcul de la $CT_{0,05}$, puisque les auteurs ont dû réduire graduellement le degré d'exposition de 5 400 à 1 800 mg/m^3 en raison d'un taux de mortalité trop élevé. La valeur de la $CT_{0,05}$ a été calculée à l'aide d'un modèle multi-étapes. La $CT_{0,05}$ calculée pour les adénocarcinomes nasaux et les carcinomes des cellules squameuses chez les sujets du sexe le plus sensible (mâle) est de 478 mg/m^3

Avec ajustement d'une exposition discontinue à une exposition continue, la nouvelle valeur calculée est :

$$CT_{0,05} = 478 \times (6\ h\ /\ 24\ h) \times (5\ j/\ 7\ j) = 86\ mg/m^3$$

4. DONNÉES ÉCOTOXICOLOGIQUES

L'objectif de ce chapitre est d'estimer les effets à long terme sur la faune et la flore, les résultats nécessaires à cette évaluation sont présentés. Lorsqu'un nombre suffisant de résultats d'écotoxicité chronique est disponible, les résultats d'écotoxicité aiguë ne sont pas fournis. Lorsque l'écotoxicité chronique n'est pas suffisamment connue, les résultats d'écotoxicité aiguë sont présentés et peuvent servir de base pour l'extrapolation des effets à long terme.

L'ensemble des informations et des données de ce chapitre provient de diverses revues bibliographiques publiées par des organismes reconnus pour la qualité scientifique de leurs documents (CERI, 2007 ; Santé Canada, 2000 ; OMS IPCS, 1995 ; Kegley *et al.*, 2007). Les références bibliographiques aux auteurs sont citées pour permettre un accès direct à l'information scientifique mais n'ont pas fait systématiquement l'objet d'un nouvel examen critique par les rédacteurs de la fiche.

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Aucune VLEP n'a été établie dans l'Union européenne, en France ou aux États-Unis (ACGIH) pour le dipentène ou limonène ni pour les isomères d- et l-limonène.

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m³)
d-limonène	Allemagne (valeur MAK)	20	110

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

[8 à 10]

Prélèvement au travers d'un tube adsorbant rempli de charbon actif. Désorption au sulfure de carbone. Dosage par chromatographie en phase gazeuse avec détection par ionisation de flamme.

Incendie - Explosion

[1, 4]

Le dipentène est un produit inflammable (point d'éclair en coupelle fermée = 45 °C) dont les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.

Les moyens d'extinction préconisés lors d'un incendie où le dipentène serait impliqué sont le dioxyde de carbone, les poudres chimiques et les mousses spéciales.

L'eau n'est pas recommandée car elle peut favoriser la propagation de l'incendie. On pourra cependant l'utiliser sous forme pulvérisée pour refroidir les récipients exposés ou ayant été exposés au feu.

Les intervenants, qualifiés, seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants et de combinaisons de protection spéciales.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[11 à 15]

Chez l'homme comme chez l'animal, le dipentène est rapidement absorbé, métabolisé en composés oxydés et excrété majoritairement dans l'urine.

Chez l'animal

Absorption chez l'animal

Chez l'homme et l'animal, le dipentène est totalement absorbé à partir du tractus gastro-intestinal. L'absorption par voie respiratoire est de 68 % chez des volontaires exposés (225 à 450 mg/m ^{3}) au cours d'un effort léger. Par voie cutanée, l'absorption semble faible.

Distribution chez l'animal

Chez l'animal, après ingestion, le taux sanguin est maximal après 2 heures, se maintient à un niveau élevé pendant 10 heures puis diminue et devient négligeable après 48 heures. Les études effectuées avec du ^{14}C]-dipentène administré par voie orale montrent, chez l'animal, une distribution essentiellement hépatique et rénale, avec élimination en 48 heures sans accumulation. Chez l'homme, après inhalation, le taux sanguin diminue en trois phases de demi-vie 2,6 min, 33 min et 750 min ; la durée de la dernière phase semble indiquer une fixation aux tissus adipeux.

Métabolisme chez l'animal

Le métabolisme des énantiomères (+) et (-) du limonène a été étudié chez le rat, la souris, le lapin, le cobaye et le chien, *in vivo* et *in vitro* . Les enzymes à cytochromes P450 des microsomes hépatiques de ces espèces oxydent le limonène en plusieurs produits comme les 1,2- et 8,9-époxydes, le carvéol (produit par 6-hydroxylation) et l'alcool périllique (produit par 7-hydroxylation) (voir fig. 1, page 3). Parmi les cytochromes impliqués, on peut noter, dans les microsomes de foie de rat, le CYP2C11 (chez le mâle), le CYPC12 (chez la femelle) et le CYP2B1 et, dans ceux du foie humain, les CYP2C9 et CYP2C19. Chez le rat, le taux d'oxydation des limonènes est plus important chez le mâle que chez la femelle, ce qui pourrait être une des causes de la néphrotoxicité spécifique du rat mâle ; cette différence n'existe pas dans les microsomes humains **[16]** .

Elimination chez l'animal

Chez l'animal et l'homme, 2 à 3 jours après exposition au [^{14}C]-limonène, les molécules radiomarquées sont excrétées dans l'urine (75 à 95 %) et dans les fèces (moins de 10 %). Une très faible partie est éliminée sous forme inchangée dans les urines et environ 1 % dans l'air expiré. Une excrétion biliaire a été montrée chez le rat (25 % de la dose administrée après 24 heures).

Schéma métabolique

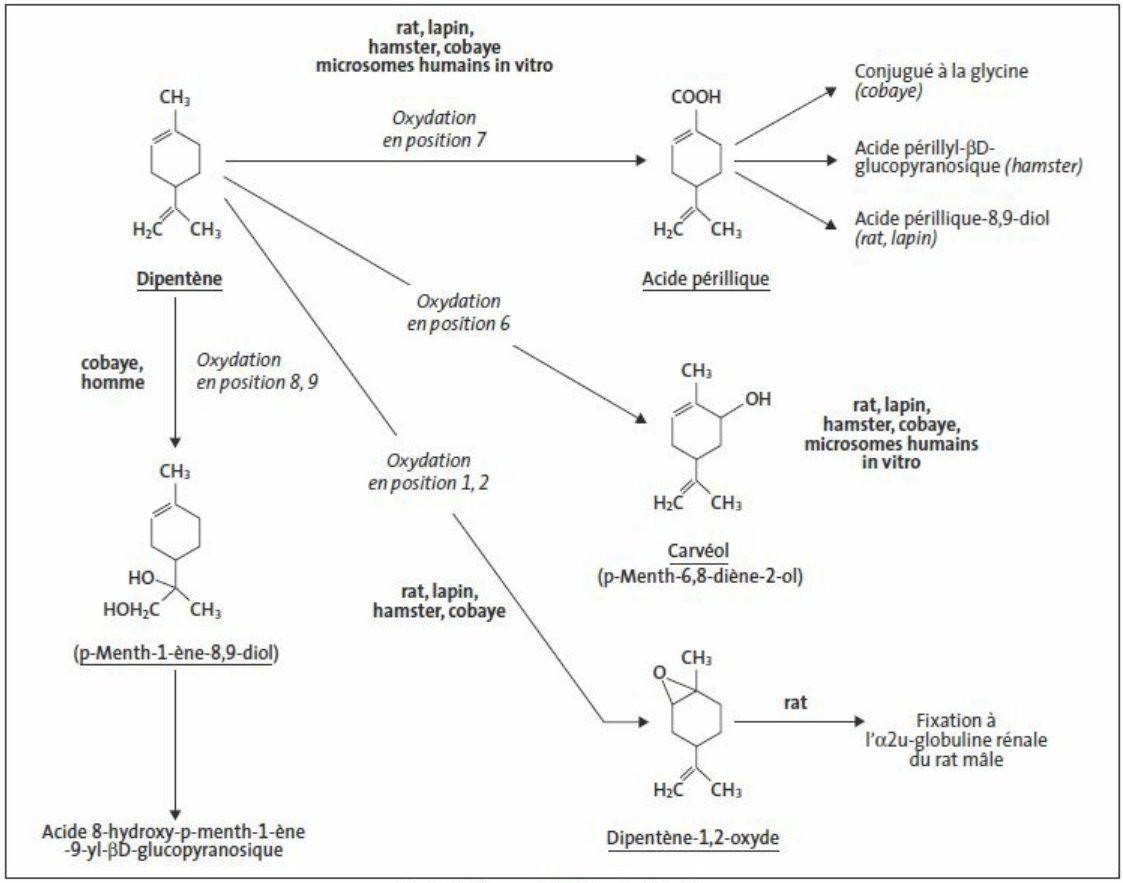


Fig. 1. Schéma métabolique du dipentène

Toxicité expérimentale

Toxicité aigüe

[11, 12]

Seul le d-limonène a fait l'objet d'études de toxicité ; il est faiblement toxique pour l'animal. Dans les espèces étudiées, sa cible principale est le foie ; il n'est toxique pour les reins que chez le rat mâle. Cette substance est irritante pour la peau et sensibilisante par l'intermédiaire de ses produits d'oxydation.

La DL50 par voie orale est de 4 400 - 5200 mg/kg chez le rat et de 5600 - 6600 mg/kg chez la souris. La DL50 par voie cutanée est supérieure à 5000 mg/kg chez le lapin.

Le d-limonène, après administration orale ou intrapéritonéale, est hépatotoxique chez la souris, le rat et le chien ; il modifie le taux et l'activité de certains enzymes, le poids du foie, le flux biliaire et diminue le taux de cholestérol hépatique et plasmatique. Il a un effet sédatif et relaxant musculaire chez la souris (50 mg/kg) et est néphrotoxique chez le rat mâle, provoquant l'accumulation de gouttelettes hyalines dans les cellules épithéliales du tube rénal contourné proximal. Environ 40 % du dipentène rénal, principalement sous la forme de son métabolite le dipentène-1,2-oxyde, est lié de façon irréversible à une protéine, l'α2u-globuline ; chez le rat femelle, ou dans d'autres espèces animales, cette liaison n'existe pas. La dose sans effet observé (NOEL) est de 1 650 mg/kg pour une exposition de rats et de souris pendant 16 jours par voie orale.

Le d- et le l-limonène sont modérément irritants pour la peau du lapin ; le d-limonène pur, instillé dans l'œil du lapin, provoque des rougeurs de la conjonctive et des larmoiements. Par inhalation, il induit, chez la souris, une irritation sensorielle avec une valeur de RD50 comprise entre 1 076 ppm et 1 467 ppm suivant l'énantiomère [17] .

La sensibilisation induite par le limonène chez le cobaye varie selon les tests (résultats positifs dans le test épicutané ouvert et le test de maximalisation, résultats douteux avec adjuvant complet de Freund, résultats négatifs dans le test de Draize) ; en revanche, un échantillon exposé à l'air pendant 2 mois provoque des réactions positives dans tous les tests. La sensibilisation induite serait imputable aux dérivés oxydés formés par auto-oxydation de la substance pure (hydroperoxydes de dipentène et carvone) [18] .

Toxicité subchronique, chronique

[11,19, 20]

La toxicité rénale, observée chez le rat mâle après une exposition aiguë, est majorée lors d'expositions répétées ou prolongées au limonène ; aucune lésion n'est décelée chez la femelle ou dans d'autres espèces.

L'administration orale de d-limonène, 5 j/semaine pendant 13 semaines, chez le rat (150 à 2 400 mg/kg) et la souris (125 à 2 000 mg/kg) entraîne une mortalité importante au cours de la première semaine aux fortes doses ; aux doses inférieures, on observe chez le rat une baisse de la prise de poids corporel, une léthargie et une lacrymation excessive. Aucune lésion histologique n'est constatée chez les rats femelles ou les souris des deux sexes. En revanche, chez le rat mâle, apparaît une néphrose chronique spécifique qui serait liée à la présence de l'α2u-globuline ; cette protéine n'existe ni chez l'homme ni chez aucune autre espèce testée. La dose sans effet observé (NOEL) est de 1 200 mg/kg/j chez le rat femelle et 500 mg/kg/j chez la souris des deux sexes ; chez le rat mâle, aucune dose sans effet n'a pu être établie.

Chez le chien (1 à 3 mg/kg/j pendant 6 mois par voie orale), il induit une augmentation du poids des reins sans modification histopathologique.

Effets génotoxiques

[11, 14]

Tous les tests pratiqués avec le d-limonène,* in vitro *et* in vivo, *donnent des résultats négatifs.

Le d-limonène n'est pas génotoxique *in vitro* : les résultats des tests pratiqués avec et sans activation métabolique (Ames, mutation et aberrations chromosomiques sur cellules de lymphome de souris, aberrations chromosomiques et échanges entre chromatides sœurs sur cellules ovariennes de hamster chinois) sont négatifs. Le dipentène 1,2-oxyde n'induit pas de mutation génique dans le test d'Ames, ni d'échanges entre chromatides sœurs ou de synthèse non programmée de l'ADN.

In vivo , le d-limonène n'induit pas de lésion de l'ADN (test des comètes) chez le rat et la souris [21] ni de mutation dans le foie et le rein du rat mâle transgénique Big Blue [22] .

Effets cancérogènes

[11, 12, 20, 23, 24]

Le limonène est un cancérogène rénal spécifique du rat mâle ; chez les femelles et la souris des deux sexes, il a une action antitumorale.

Le d-limonène (150 mg/kg/j, 2 ans) est un cancérogène du tube rénal pour le rat mâle uniquement (hyperplasie cellulaire atypique, adénomes et adénocarcinomes). Cette même dose, administrée par gavage pendant 30 semaines, a un effet promoteur sur les adénomes rénaux induits par la N-éthyl-N-hydroxyéthylnitrosamine. La cancérogénicité du dipentène dans l'état actuel des connaissances ne peut être extrapolée à l'homme ; elle résulterait, comme la néphrotoxicité, d'une chaîne d'événements spécifique au rat mâle, liée à la présence d'α2u-globuline.

Par ailleurs, une action anti-tumorale du d-limonène a été décrite chez les rats femelles et les souris des deux sexes : il entraîne la régression et l'inhibition de diverses tumeurs (tumeurs mammaires induites par le diméthylbenz(a)anthracène, tumeurs gastriques induites par la N-méthyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine, tumeurs cutanées induites par le benzo(a)pyrène). En revanche, il n'a pas d'effet sur des tumeurs implantées.

Le CIRC (IARC) a classé le d-limonène dans la catégorie 3 (substance non classable pour ses effets cancérogènes) [26] .

Effets sur la reproduction

[11, 12]

À des doses toxiques pour les mères, le limonène est fœto- toxique chez le rat et le lapin et induit des malformations osseuses chez la souris.

Des embryons de poulet exposés au 3 e jour de développement (0,17 - 3,4 mg/mL) présentent, à la plus forte dose, des fréquences de malformation de 45,7 % avec le d-limonène et 34,6 % avec le l-limonène. Les malformations observées sont essentiellement situées dans le squelette, les membres et la région craniofaciale ; la mortalité embryonnaire est, à cette dose, respectivement 25,7 % et 11,5 % [25] .

Administré par voie orale chez le lapin (250 - 500 - 1 000 mg/kg/j du 6 e au 18 e jour de gestation), le d-limonène entraîne un retard d'ossification mais pas d'effet tératogène. À des doses toxiques pour les mères, il provoque, chez le rat (591 et 2 870 mg/kg/j du 9 e au 15 e jour de gestation), des retards d'ossification (métacarpes et phalanges proximales), réversibles quelques semaines après la naissance, et, chez la souris (591 et 2 363 mg/kg/j du 7 e au 12 e jour de gestation), une augmentation du nombre de vertèbres lombaires et du nombre de vertèbres soudées.

NOELs	Toxicité maternelle	Embryotoxicité Tératogenèse	Fœtotoxicité
Rat	591 mg/kg/j	591 mg/kg/j	
Souris	591 mg/kg/j		591 mg/kg/j
Lapin	250 mg/kg/j	250 mg/kg/j	1 000 mg/kg/j

Toxicité sur l'Homme

L'ingestion de d-limonène peut entrainer une irritation digestive et une protéinurie réversible sans atteinte rénale. L'inhalation de vapeurs ou d'aérosols peut provoquer des irritations des voies aériennes supérieures et des yeux (vapeurs). Selon la concentration, des troubles digestifs et une atteinte du SNC sont possibles. Il provoque une irritation de la peau et des muqueuses oculaires (vapeurs, liquide). Le dipentène ne semble pas exercer une toxicité chronique importante, à l'exception d'effets irritatifs et sensibilisants. Aucun effet cancérogène n'a été rapporté chez l'homme. Aucune donnée n'existe sur les effets mutagènes ou sur la reproduction.

Toxicité aiguë

L'ingestion de 20 g de d-limonène chez cinq volontaires a entraîné l'apparition de diarrhée et d'une protéinurie transitoire sans atteinte rénale [29] .

L'inhalation d'aérosols ou de vapeurs peut causer des irritations des voies aérodigestives supérieures et, à fortes concentrations, des céphalées, des nausées, des vomissements voire des comas. L'exposition de volontaires, pendant 2 heures, à une concentration de 450 mg/m ^{3} (80 ppm) n'a provoqué aucun trouble neurologique ni irritation. Une diminution de la capacité vitale est par contre constatée [15] .

Chez des volontaires, l'application cutanée d'une solution à 20 % de dipentène sous pansement occlusif, pendant 48 heures, n'a entraîné aucune irritation. Un volontaire, ayant plongé sa main pendant 2 heures dans du d-limonène pur, a présenté une dermatose prurigineuse et œdémateuse d'apparition rapide suivie, au bout de 6 heures, d'un purpura [28] . L'ensemble de ces troubles a disparu en plusieurs semaines. Appliqué pendant 4 heures, selon différents protocoles, sur la peau de l'avant-bras de volontaires, le limonène provoque des effets irritants [35] .

Les vapeurs sont faiblement irritantes pour les yeux ; la survenue de l'effet se produit chez des volontaires entre 1 700 et 3 400 mg/m ^{3} (300 et 600 ppm) [32] . Les projections oculaires du produit liquide peuvent entraîner des irritations.

Toxicité chronique

Le dipentène ne semble pas exercer une toxicité chronique importante, à l'exception d'effets irritatifs et allergisants.

Quelques cas d'allergie cutanée [26, 27, 30, 33] sont décrits après utilisation professionnelle de préparations contenant du dipentène (huile d'affûtage, diluants de peintures, térébenthine, cire de polissage) ; les tests cutanés au dipentène sont positifs dans ces cas. Les signes surviennent après une durée d'exposition variable généralement supérieure à 5 ans. Il semble que le composé allergisant soit le d-limonène ou ses produits d'oxydation ; en effet, on a décrit de nombreux cas d'allergie cutanée à cette substance largement utilisée dans les cosmétiques. Lors d'une étude récente, des patchs tests ont été réalisés chez plus de 2 000 sujets présentant une dermatose, 63 d'entre eux (3 %) réagissaient positivement au d-limonène [31] .

Effets cancérogènes

Aucun effet cancérogène n'a été rapporté chez l'homme.

Effets sur la reproduction

On ne dispose d'aucune information sur un éventuel risque sur la reproduction.

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 1 ^{er} trimestre 2010

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population" , "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

Sécurité et santé au travail

Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au *JO*).

Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au *JO).*
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (*JO* du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (*JO* du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 4227-1 à R. 4227-41 du Code du travail.
- Articles R. 4227- 42 à R. 4227-57 du Code du travail.
- Décret 96-1010 modifié du 19 novembre 1996 (*JO* du 24 novembre 1996) relatif aux appareils destinés à être utilisés en atmosphère explosible.

Maladies à caractère professionnel

- Articles L. 461-6 et D. 461-1 et annexe du Code de la sécurité sociale : déclaration médicale de ces affections.

Maladies professionnelles

- Article L. 461-4 du Code de la sécurité sociale : déclaration obligatoire d'emploi à la Caisse primaire d'assurance maladie et à l'inspection du travail ; tableau n° 84.

Classification et étiquetage

a) du **dipentène ou limonène, du d-limonène ou du l-limonène** :

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (*JOUE* L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage du dipentène ou ses isomères, harmonisés selon les deux systèmes (règlement CLP et directive 67/548/CEE), figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié
  - Liquide inflammable catégorie 3 ; H 226

Annexe 10 : Analyse des indicateurs de risque calculés pour les expositions chroniques liés aux scénarios 3

- Scénario 3 – utilisateurs de sprays aérosols

De faibles dépassements de valeurs repères sont été obtenus pour les substances suivantes :

  - β-pinène : produit 44, avec un ratio CMI/CLI de 1,7 ;
  - benzaldéhyde : produit 44, avec un ratio CMI/VGAI de 1,4. NB : la VGAI allemande du benzaldéhyde a un statut « préliminaire » [47] ;
  - benzène :
    - pour les effets sans seuil : produits 8 et 41, avec un ERI maximal de $2{,}0.10^{-5}$ (produit 41).

- Scénario 3 – utilisateurs de diffuseurs passifs

Des dépassements des valeurs repères retenues, de faibles à modérés, ont été obtenus pour les substances suivantes :

  - propionaldéhyde : produit 18, avec un QD de 1,7 ;
  - benzaldéhyde : produits 17 et 23, avec un ratio CMI/VGAI de 3 (produit 23). NB : la VGAI du benzaldéhyde a un statut « préliminaire » [47] ;
  - D2PGME : produit 23, avec un ratio CMI/VGAI de 1,8 ;
  - benzène :
    - pour les effets sans seuil : produits 17, 19, 23 et 25, avec un ERI maximal de $3{,}4.10^{-5}$ (produit 19).

- Scénario 3 – utilisateurs de diffuseurs actifs

Des dépassements des valeurs repères retenues, de modérés à élevés, ont été obtenus pour les substances suivantes :

  - limonène : produit 32, avec un ratio CMI/CLI de 3,9 ;
  - benzène :
    - pour les effets sans seuil : produits 30 et 32b, avec un ERI maximal de $1{,}3.10^{-4}$ (produit 32b).

Par ailleurs, un dépassement de la moitié d'une valeur repère a été obtenu pour le β-pinène (CMI/CLI = 0,7) et le benzaldéhyde (CMI/VGAI = 0,8).

Annexe 11 : Résultats des calculs effectués au cours de l'évaluation des risques sanitaires liés à des expositions de courte durée – concentrations, ratios de risque

Sprays aérosols - calculs liés aux expositions de courte durée (effets de type "aigus")

Nb de pressions	Durée d'une pression (s)	TRA (h^{-1})
4	2	0,35

Pièces	Cuisine		Chambre		Salle de bain		Salon / salle à manger		WC		hall d'entrée		Débarras	
Volumes (m^3)	30		45		24		90		5		12		10	

				Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3)															
Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	$CHAU_{Cu}$ (µg/m3)	$CHAU_{CU}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{Ch}$ (µg/m3)	$CHAU_{Ch}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{SdB}$ (µg/m3)	$CHAU_{SdB}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{SSM}$ (µg/m3)	$CHAU_{SSM}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{WC}$ (µg/m3)	$CHAU_{WC}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{HE}$ (µg/m3)	$CHAU_{HE}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{Db}$ (µg/m3)	$CHAU_{Db}/VTR_{aigue}$
PA_07	0,5	57-55-6	propylène glycol	1,5E+03	8,9E+02	7,1E+02	4,2E+02	1,2E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_07	0,5	527-84-4	o-cymène	1,1E+01	1,0E+01	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_07	0,5	5989-27-5	d-limonène	8,5E+01	8,2E+01	8,7E+01	9,5E+01	9,4E+01	2,4E+01	2,7E-04	1,6E+01	1,8E-04	3,0E+01	3,3E-04	8,0E+00	8,9E-05	1,6E+02	1,8E-03	6,0E+01	6,7E-04	7,2E+01	8,0E-04
PA_07	0,5	470-82-6	eucalyptol	2,4E+01	4,4E+01	4,8E+01	6,0E+01	5,5E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_07	0,5	18479-58-8	dihydromyrcéno	1,1E+02	5,4E+01	3,7E+01	2,8E+01	2,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_07	0,5	119-36-8	méthyl salicylate	2,8E+01	2,1E+01	2,7E+01	2,6E+01	2,7E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_07	0,5	112-31-2	décanal	1,1E+01	1,0E+01	1,0E+01	9,0E+00	8,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_07	0,5	106-22-9	citronellol	5,8E+01	2,0E+01	1,5E+01	1,3E+01	1,2E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_07	0,5	470-40-6	thujopsene	1,2E+01	4,0E+00	3,0E+00	2,0E+00	2,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_07	0,5	80-54-6	lilial	1,6E+01	2,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_07	0,5	71-43-2	benzène	6,7E-01	-	-	-	-	1,9E-01	7,0E-03	1,3E-01	4,6E-03	2,4E-01	8,7E-03	6,3E-02	2,3E-03	1,3E+00	4,6E-02	4,7E-01	1,7E-02	5,6E-01	2,1E-02
PA_07	0,5	-	COVt	2,1E+03	1,4E+03	1,3E+03	1,1E+03	7,3E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_07	0,5	50-00-0	formaldéhyde	3,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	8,5E-01	8,5E-03	5,6E-01	5,6E-03	1,1E+00	1,1E-02	2,8E-01	2,8E-03	5,6E+00	5,6E-02	2,1E+00	2,1E-02	2,5E+00	2,5E-02
PA_07	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	6,0E+00	8,0E+00	9,0E+00	1,0E+01	1,0E+01	1,7E+00	5,6E-04	1,1E+00	3,8E-04	2,1E+00	7,0E-04	5,6E-01	1,9E-04	1,1E+01	3,8E-03	4,2E+00	1,4E-03	5,1E+00	1,7E-03
PA_07	0,5	67-64-1	acétone	2,2E+01	2,8E+01	2,9E+01	3,3E+01	3,9E+01	6,2E+00	9,3E-05	4,1E+00	6,2E-05	7,7E+00	1,2E-04	2,1E+00	3,1E-05	4,1E+01	6,2E-04	1,5E+01	2,3E-04	1,9E+01	2,8E-04
PA_07	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	8,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	470-82-6	eucalyptol	1,9E+02	1,3E+02	9,4E+01	6,6E+01	4,7E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	2396-61-4	1,3-dipropylène	1,0E+02	1,2E+02	8,9E+01	2,1E+01	9,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	18479-58-8	dihydromyrcéno	1,2E+02	5,4E+01	3,1E+01	2,3E+01	1,7E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	78-70-6	linalol	4,5E+02	2,0E+02	1,2E+02	8,1E+01	6,3E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	464-49-3	camphre	6,0E+01	2,7E+01	1,6E+01	1,1E+01	9,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	10482-56-1	α-terpinéol	7,5E+01	2,5E+01	1,2E+01	8,0E+00	6,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	90-42-6	lavamenthe	8,1E+01	2,8E+01	1,5E+01	9,0E+00	7,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	106-22-9	citronellol	4,3E+02	1,5E+02	8,2E+01	4,8E+01	3,6E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	76-49-3	bornyl acétate	2,2E+02	8,0E+01	3,9E+01	2,5E+01	1,9E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	32210-23-4	woody acétate	5,9E+01	1,7E+01	1,5E+01	1,7E+01	1,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	71-43-2	benzène	1,6E+00	-	-	-	-	4,5E-01	1,7E-02	3,0E-01	1,1E-02	5,6E-01	2,1E-02	1,5E-01	5,5E-03	3,0E+00	1,1E-01	1,1E+00	4,1E-02	1,3E+00	5,0E-02
PA_08	0,4	-	COVt	2,3E+03	1,1E+03	7,0E+02	4,4E+02	3,3E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_08	0,4	50-00-0	formaldéhyde	8,0E+00	9,0E+00	8,0E+00	7,0E+00	7,0E+00	2,2E+00	2,2E-02	1,5E+00	1,5E-02	2,7E+00	2,7E-02	7,3E-01	7,3E-03	1,5E+01	1,5E-01	5,5E+00	5,5E-02	6,6E+00	6,6E-02
PA_08	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	1,7E+01	1,6E+01	1,4E+01	1,3E+01	1,1E+01	4,6E+00	1,5E-03	3,1E+00	1,0E-03	5,8E+00	1,9E-03	1,5E+00	5,2E-04	3,1E+01	1,0E-02	1,2E+01	3,9E-03	1,4E+01	4,6E-03
PA_08	0,4	67-64-1	acétone	8,0E+00	1,5E+01	1,3E+01	1,4E+01	1,5E+01	2,2E+00	3,3E-05	1,5E+00	2,2E-05	2,7E+00	4,1E-05	7,3E-01	1,1E-05	1,5E+01	2,2E-04	5,5E+00	8,2E-05	6,6E+00	9,9E-05
PA_10	0,5	123-35-3	β-myrcène	1,2E+03	8,4E+02	1,5E+02	1,3E+02	7,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_10	0,5	470-82-6	eucalyptol	2,0E+04	1,6E+04	6,7E+03	5,7E+03	3,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_10	0,5	99-85-4	γ-terpinène	1,2E+03	8,5E+02	3,3E+02	2,6E+02	1,2E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_10	0,5	78-70-6	linalol	9,7E+03	6,1E+03	2,7E+03	2,1E+03	1,5E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_10	0,5	464-48-2	camphre	1,9E+03	1,5E+03	6,7E+02	5,0E+02	2,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_10	0,5	10458-14-7	menthone	7,2E+03	5,1E+03	2,1E+03	1,5E+03	7,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_10	0,5	15356-70-4	menthol	3,6E+03	2,1E+03	6,7E+02	4,6E+02	2,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_10	0,5	119-36-8	méthyl salicylate	3,5E+03	1,8E+03	3,0E+02	2,7E+02	1,2E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_10	0,5	106-22-9	citronellol	6,2E+03	3,2E+03	1,8E+03	1,2E+03	7,0E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_10	0,5	118-65-0	cariophyllène	1,1E+03	5,1E+02	2,2E+02	1,4E+02	9,2E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_10	0,5	71-43-2	benzène	3,6E-01	-	-	-	-	1,0E-01	3,8E-03	6,8E-02	2,5E-03	1,3E-01	4,7E-03	3,4E-02	1,3E-03	6,8E-01	2,5E-02	2,6E-01	9,4E-03	3,1E-01	1,1E-02
PA_10	0,5	-	COVt	6,6E+04	4,5E+04	1,9E+04	1,5E+04	8,0E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_10	0,5	50-00-0	formaldéhyde	1,0E+00	3,0E+00	4,0E+00	3,0E+00	3,0E+00	2,8E-01	2,8E-03	1,9E-01	1,9E-03	3,5E-01	3,5E-03	9,3E-02	9,3E-04	1,9E+00	1,9E-02	7,0E-01	7,0E-03	8,4E-01	8,4E-03
PA_10	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	1,1E+01	1,2E+01	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01	3,1E+00	1,0E-03	2,1E+00	6,8E-04	3,9E+00	1,3E-03	1,0E+00	3,4E-04	2,1E+01	6,8E-03	7,7E+00	2,6E-03	9,2E+00	3,1E-03
PA_10	0,5	67-64-1	acétone	3,0E+01	4,3E+01	4,2E+01	5,3E+01	4,6E+01	8,4E+00	1,3E-04	5,6E+00	8,4E-05	1,1E+01	1,6E-04	2,8E+00	4,2E-05	5,6E+01	8,4E-04	2,1E+01	3,2E-04	2,5E+01	3,8E-04
PA_10	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	8,0E+00	7,0E+00	9,0E+00	1,0E+01	<LD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_11	0,4	5989-27-5	d-limonène	3,4E+02	1,6E+02	7,8E+01	6,2E+01	4,3E+01	9,3E+01	1,0E-03	6,2E+01	6,9E-04	1,2E+02	1,3E-03	3,1E+01	3,4E-04	6,2E+02	6,9E-03	2,3E+02	2,6E-03	2,8E+02	3,1E-03
PA_11	0,4	470-82-6	eucalyptol	1,9E+02	1,4E+02	8,8E+01	8,1E+01	7,0E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_11	0,4	106-62-7	dipropylène	1,5E+02	8,4E+01	4,4E+01	2,3E+01	1,9E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_11	0,4	78-70-6	linalol	3,0E+01	2,2E+01	1,8E+01	1,5E+01	1,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_11	0,4	-	1,1-	3,8E+01	1,5E+01	8,0E+00	5,0E+00	3,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_11	0,4	10458-14-7	menthone	2,0E+02	7,0E+01	3,7E+01	2,4E+01	1,8E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_11	0,4	2216-51-5	menthol	2,6E+02	8,1E+01	4,1E+01	2,6E+01	2,0E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_11	0,4	98-55-5	α-terpinéol	3,5E+01	1,1E+01	6,0E+00	5,0E+00	4,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_11	0,4	20777-45-1	isomenthol	2,6E+01	7,0E+00	3,0E+00	2,0E+00	2,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_11	0,4	90-43-7	o-xénol	9,8E+01	8,3E+01	4,8E+01	2,8E+01	1,9E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_11	0,4	71-43-2	benzène	3,8E-01	-	-	-	-	1,1E-01	3,9E-03	7,0E-02	2,6E-03	1,3E-01	4,9E-03	3,5E-02	1,3E-03	7,0E-01	2,6E-02	2,6E-01	9,8E-03	3,2E-01	1,2E-02

Nb de pressions	Durée d'une pression (s)	TRA (h^{-1})
4	2	0,35

Pièces	Cuisine		Chambre		Salle de bain		Salon / salle à manger		WC		hall d'entrée		Débarras	
Volumes (m^3)	30		45		24		90		5		12		10	

				Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3)															
Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	$CHAU_{Cu}$ (µg/m3)	$CHAU_{Cu}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{Ch}$ (µg/m3)	$CHAU_{Ch}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{SdB}$ (µg/m3)	$CHAU_{SdB}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{SSM}$ (µg/m3)	$CHAU_{SSM}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{WC}$ (µg/m3)	$CHAU_{WC}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{HE}$ (µg/m3)	$CHAU_{HE}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{Db}$ (µg/m3)	$CHAU_{Db}/VTR_{aigue}$
PA_11	0,4	-	COVt	7,5E+03	9,6E+02	6,1E+02	4,3E+02	3,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_11	0,4	50-00-0	formaldéhyde	3,0E+00	2,0E+00	3,0E+00	3,0E+00	3,0E+00	8,3E-01	8,3E-03	5,5E-01	5,5E-03	1,0E+00	1,0E-02	2,8E-01	2,8E-03	5,5E+00	5,5E-02	2,1E+00	2,1E-02	2,5E+00	2,5E-02
PA_11	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	8,3E+01	5,7E+01	4,4E+01	3,4E+01	2,6E+01	2,3E+01	7,6E-03	1,5E+01	5,1E-03	2,9E+01	9,5E-03	7,6E+00	2,5E-03	1,5E+02	5,1E-02	5,7E+01	1,9E-02	6,9E+01	2,3E-02
PA_11	0,4	67-64-1	acétone	1,2E+01	1,5E+01	1,4E+01	1,5E+01	1,5E+01	3,3E+00	5,0E-05	2,2E+00	3,3E-05	4,1E+00	6,2E-05	1,1E+00	1,7E-05	2,2E+01	3,3E-04	8,3E+00	1,2E-04	9,9E+00	1,5E-04
PA_14	0,4	4254-14-2	propylène glycol	4,0E+01	1,6E+01	1,0E+01	9,0E+00	<LD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_14	0,4	78-70-6	linalol	4,4E+02	1,5E+02	8,7E+01	6,4E+01	4,5E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_14	0,4	140-11-4	benzyl acétate	1,6E+02	3,0E+01	1,6E+01	1,2E+01	9,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_14	0,4	58430-94-7	isononyl acétate	3,4E+02	9,2E+01	5,1E+01	3,4E+01	2,3E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_14	0,4	53252-21-4	3,4-diméthyl-4-	1,8E+02	7,5E+01	3,9E+01	2,5E+01	1,2E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_14	0,4	150-84-5	citronellol	5,0E+01	1,1E+01	5,0E+00	3,0E+00	2,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_14	0,4	3420-59-5	isomaltol	5,2E+01	1,0E+01	5,0E+00	4,0E+00	4,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_14	0,4	32210-23-4	woody acétate	3,9E+01	1,0E+01	6,0E+00	5,0E+00	3,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_14	0,4	937-45-1	3-	7,1E+01	1,0E+01	4,0E+00	3,0E+00	1,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_14	0,4	71-43-2	benzène	1,8E-01	-	-	-	-	4,8E-02	1,8E-03	3,2E-02	1,2E-03	6,0E-02	2,2E-03	1,6E-02	5,9E-04	3,2E-01	1,2E-02	1,2E-01	4,5E-03	1,4E-01	5,3E-03
PA_14	0,4	-	COVt	1,8E+03	5,6E+02	3,6E+02	2,9E+02	2,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_14	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2,0E+00	2,0E+00	1,0E+00	2,0E+00	2,0E+00	5,5E-01	5,5E-03	3,7E-01	3,7E-03	6,9E-01	6,9E-03	1,8E-01	1,8E-03	3,7E+00	3,7E-02	1,4E+00	1,4E-02	1,6E+00	1,6E-02
PA_14	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	6,0E+00	7,0E+00	7,0E+00	6,0E+00	6,0E+00	1,6E+00	5,5E-04	1,1E+00	3,7E-04	2,1E+00	6,9E-04	5,5E-01	1,8E-04	1,1E+01	3,7E-03	4,1E+00	1,4E-03	4,9E+00	1,6E-03
PA_14	0,4	67-64-1	acétone	8,0E+00	1,3E+01	1,3E+01	1,6E+01	1,6E+01	2,2E+00	3,3E-05	1,5E+00	2,2E-05	2,7E+00	4,1E-05	7,3E-01	1,1E-05	1,5E+01	2,2E-04	5,5E+00	8,3E-05	6,6E+00	9,9E-05
PA_14	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	2,9E+01	1,0E+01	1,0E+00	2,0E+00	<LD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	111-84-2	nonane	3,2E+02	1,3E+02	5,5E+01	3,2E+01	1,9E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	871-83-0	2-méthylnonane	4,2E+02	2,1E+02	7,1E+01	3,3E+01	2,0E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	-	méthyl-octane	5,2E+02	2,9E+02	1,3E+02	5,8E+01	3,5E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	1678-82-6	p-menthane	2,9E+02	1,7E+02	1,1E+02	4,4E+01	2,2E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	124-18-5	décane	5,9E+02	4,6E+02	3,4E+02	1,5E+02	7,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	110-98-5	dipropylèneglyc	2,0E+02	1,8E+02	1,4E+02	8,8E+01	3,9E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	470-82-6	eucalyptol	3,1E+02	3,1E+02	2,7E+02	1,6E+02	7,8E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	6975-98-0	2-méthyldécane	3,9E+02	2,5E+02	1,4E+02	8,6E+01	2,8E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	78-70-6	linalol	9,0E+02	6,2E+02	5,2E+02	3,9E+02	1,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	60-12-8	2-phényléthanol	4,2E+02	2,0E+02	1,4E+02	8,8E+01	3,8E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	71-43-2	benzène	5,1E-01	-	-	-	-	1,4E-01	5,2E-03	9,4E-02	3,5E-03	1,8E-01	6,5E-03	4,7E-02	1,7E-03	9,4E-01	3,5E-02	3,5E-01	1,3E-02	4,2E-01	1,6E-02
PA_37	0,4	-	COVt	1,3E+04	8,4E+03	5,3E+03	3,1E+03	1,6E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_37	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2,0E+00	2,0E+00	2,0E+00	2,0E+00	3,0E+00	5,5E-01	5,5E-03	3,7E-01	3,7E-03	6,9E-01	6,9E-03	1,8E-01	1,8E-03	3,7E+00	3,7E-02	1,4E+00	1,4E-02	1,7E+00	1,7E-02
PA_37	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	3,0E+00	4,0E+00	5,0E+00	6,0E+00	6,0E+00	8,3E-01	2,8E-04	5,5E-01	1,8E-04	1,0E+00	3,4E-04	2,8E-01	9,2E-05	5,5E+00	1,8E-03	2,1E+00	6,9E-04	2,5E+00	8,3E-04
PA_37	0,4	67-64-1	acétone	1,0E+01	1,2E+01	1,9E+01	1,8E+01	2,0E+01	2,8E+00	4,1E-05	1,8E+00	2,8E-05	3,4E+00	5,2E-05	9,2E-01	1,4E-05	1,8E+01	2,8E-04	6,9E+00	1,0E-04	8,3E+00	1,2E-04
PA_37	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	1,6E+01	2,3E+01	7,0E+00	5,0E+00	7,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_41	0,4	-	méthyl-octane	1,0E+03	2,3E+02	9,0E+01	5,4E+01	2,1E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_41	0,4	124-18-5	décane	1,0E+03	1,7E+02	5,6E+01	4,0E+01	2,3E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_41	0,4	5989-27-5	d-limonène	1,0E+03	3,6E+02	1,8E+02	1,9E+02	2,3E+02	2,7E+02	3,0E-03	1,8E+02	2,0E-03	3,4E+02	3,8E-03	9,1E+01	1,0E-03	1,8E+03	2,0E-02	6,8E+02	7,6E-03	8,2E+02	9,1E-03
PA_41	0,4	470-82-6	eucalyptol	9,7E+02	2,7E+02	1,7E+02	2,0E+02	2,1E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_41	0,4	6975-98-0	2-méthyldécane	1,1E+03	1,7E+02	6,6E+01	4,8E+01	3,6E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_41	0,4	18479-58-8	dihydromyrcéno	3,5E+03	6,9E+02	2,9E+02	2,2E+02	2,0E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_41	0,4	39178-69-3	3-butyl-	5,3E+02	1,7E+02	4,2E+01	3,0E+01	2,2E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_41	0,4	78-70-6	linalol	4,2E+03	9,1E+02	4,1E+02	3,5E+02	2,9E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_41	0,4	106-22-9	citronellol	1,1E+03	1,3E+02	6,4E+01	4,2E+01	2,9E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_41	0,4	32210-23-4	woody acétate	2,2E+03	5,0E+02	2,6E+02	1,9E+02	1,2E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_41	0,4	71-43-2	benzène	2,9E+00	-	-	-	-	7,9E-01	2,9E-02	5,3E-01	2,0E-02	9,9E-01	3,7E-02	2,6E-01	9,8E-03	5,3E+00	2,0E-01	2,0E+00	7,3E-02	2,4E+00	8,8E-02
PA_41	0,4	-	COVt	4,2E+04	8,8E+03	4,2E+03	3,5E+03	2,6E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_41	0,4	50-00-0	formaldéhyde	3,0E+00	3,0E+00	X	3,0E+00	3,0E+00	8,2E-01	8,2E-03	5,4E-01	5,4E-03	1,0E+00	1,0E-02	2,7E-01	2,7E-03	5,4E+00	5,4E-02	2,0E+00	2,0E-02	2,5E+00	2,5E-02
PA_41	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	4,0E+00	6,0E+00	X	8,0E+00	8,0E+00	1,1E+00	3,6E-04	7,3E-01	2,4E-04	1,4E+00	4,5E-04	3,6E-01	1,2E-04	7,3E+00	2,4E-03	2,7E+00	9,1E-04	3,3E+00	1,1E-03
PA_41	0,4	67-64-1	acétone	1,6E+01	2,3E+01	X	3,3E+01	3,5E+01	4,4E+00	6,6E-05	2,9E+00	4,4E-05	5,4E+00	8,2E-05	1,5E+00	2,2E-05	2,9E+01	4,4E-04	1,1E+01	1,6E-04	1,3E+01	2,0E-04
PA_41	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	1,7E+01	1,0E+01	X	6,0E+00	6,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	127-91-3	β-pinène	8,8E+03	5,5E+03	3,5E+03	2,4E+03	1,4E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	7785-70-8	α-pinène	7,3E+03	6,1E+03	3,7E+03	3,3E+03	1,6E+03	2,0E+03	4,5E-02	1,4E+03	3,0E-02	2,6E+03	5,7E-02	6,8E+02	1,5E-02	1,4E+04	3,0E-01	5,1E+03	1,1E-01	6,1E+03	1,4E-01
PA_44	0,4	470-82-6	eucalyptol	9,1E+04	6,3E+04	4,9E+04	4,9E+04	2,9E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	99-85-4	γ-terpinène	9,8E+03	7,8E+03	5,3E+03	4,0E+03	2,7E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	78-70-6	linalol	3,5E+04	2,3E+04	1,6E+04	1,2E+04	8,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	464-49-3	camphre	7,5E+03	5,7E+03	3,7E+03	3,2E+03	2,2E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	124-83-4	acide	2,1E+04	1,1E+04	7,1E+03	5,4E+03	4,3E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	119-36-8	méthyl salicylate	1,5E+04	9,2E+03	5,9E+03	3,9E+03	3,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	7149-26-0	linalyl	2,6E+04	1,5E+04	1,0E+04	7,8E+03	6,0E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	140-67-0	estragole	8,1E+03	4,2E+03	2,6E+03	4,1E+03	1,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	71-43-2	benzène	1,1E+00	-	-	-	-	3,1E-01	1,1E-02	2,1E-01	7,6E-03	3,9E-01	1,4E-02	1,0E-01	3,8E-03	2,1E+00	7,6E-02	7,7E-01	2,9E-02	9,3E-01	3,4E-02

Nb de pressions	Durée d'une pression (s)	TRA (h^{-1})
4	2	0,35

Pièces	Cuisine		Chambre		Salle de bain		Salon / salle à manger		WC		hall d'entrée		Débarras	
Volumes (m^3)	30		45		24		90		5		12		10	

				Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3)															
Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	$CHAU_{Cu}$ (µg/m3)	$CHAU_{CU}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{Ch}$ (µg/m3)	$CHAU_{Ch}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{SdB}$ (µg/m3)	$CHAU_{SdB}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{SSM}$ (µg/m3)	$CHAU_{SSM}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{WC}$ (µg/m3)	$CHAU_{WC}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{HE}$ (µg/m3)	$CHAU_{HE}/VTR_{aigue}$	$CHAU_{Db}$ (µg/m3)	$CHAU_{Db}/VTR_{aigue}$
PA_44	0,4	-	COVt	3,1E+05	2,1E+05	1,4E+05	1,1E+05	7,3E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2,0E+00	4,0E+00	3,0E+00	4,0E+00	3,0E+00	5,6E-01	5,6E-03	3,7E-01	3,7E-03	6,9E-01	6,9E-03	1,9E-01	1,9E-03	3,7E+00	3,7E-02	1,4E+00	1,4E-02	1,7E+00	1,7E-02
PA_44	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	4,7E+01	2,7E+01	2,2E+01	1,7E+01	1,4E+01	1,3E+01	4,4E-03	8,7E+00	2,9E-03	1,6E+01	5,4E-03	4,4E+00	1,5E-03	8,7E+01	2,9E-02	3,3E+01	1,1E-02	3,9E+01	1,3E-02
PA_44	0,4	67-64-1	acétone	6,5E+01	5,2E+01	4,6E+01	X	4,1E+01	1,8E+01	2,7E-04	1,2E+01	1,8E-04	2,3E+01	3,4E-04	6,0E+00	9,1E-05	1,2E+02	1,8E-03	4,5E+01	6,8E-04	5,4E+01	8,2E-04
PA_44	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	1,1E+01	4,7E+01	1,9E+01	1,6E+01	1,2E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_44	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	1,0E+02	1,6E+02	9,1E+01	5,9E+01	4,0E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CHAU : Concentation moyenne dans l'heure après utilisation
SAa : Scénario "effets aigus" (expositions de courtes durées) portant sur les sprays aérosols
Cu : cuisine
Ch : chambre
SdB : Salle de bain
SSM : Salon / salle à manger
HE : Hall d'entrée
Db : Débarras
Ma : Maison

Les résultats de couleur rouge correspondent à un dépassement des valeurs repères retenues pour l'étude

Diffuseurs passifs - calculs liés aux expositions de courte durée (effets de type "aigus")

TRA (h^{-1})
0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5

Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3)						CEQ_{Cu} (µg/m3)	CEQ_{Cu}/VTR_{aigue}	CEQ_{Ch} (µg/m3)	CEQ_{Ch}/VTR_{aigue}	CEQ_{SdB} (µg/m3)	CEQ_{SdB}/VTR_{aigue}	CEQ_{SSM} (µg/m3)	CEQ_{SSM}/VTR_{aigue}	CEQ_{WC} (µg/m3)	CEQ_{WC}/VTR_{aigue}	CEQ_{HE} (µg/m3)	CEQ_{HE}/VTR_{aigue}	CEQ_{Db} (µg/m3)	CEQ_{Db}/VTR_{aigue}
				Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h														
PA_17	0,5	78-70-6	linalol	680	1473	1673	1817	1942	1,5E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	18479-58-8	dihydromyrcénol	569	908	1014	1066	1135	9,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	142-92-7	hexyl acétate	191	341	354	330	339	3,1E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	125-12-2	Isobornyle acétate	115	162	168	138	135	1,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	103-45-7	β-phényléthyl acétate	127	213	235	261	286	2,2E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	20324-32-7	dipropylène glycol	35	107	148	147	170	1,2E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	98-55-5	α-terpinéol	47	84	100	99	106	8,7E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	32210-23-4	woody acétate	40	46	51	42	40	4,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	464-49-3	camphre	32	36	33	24	26	3,0E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	93-92-5	gardénol	36	38	35	32	30	3,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	71-43-2	benzène	1,3	-	-	-	-	-	2,9E-01	1,1E-02	1,9E-01	7,1E-03	3,6E-01	1,3E-02	9,6E-02	3,5E-03	1,9E+00	7,1E-02	7,2E-01	2,7E-02	8,6E-01	3,2E-02
PA_17	0,5	-	COVt	1321	5788	6621	7239	7969	5,8E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	50-00-0	formaldéhyde	3	3	3	2	3	2,8E+00	6,6E-01	6,6E-03	4,4E-01	4,4E-03	8,3E-01	8,3E-03	2,2E-01	2,2E-03	4,4E+00	4,4E-02	1,7E+00	1,7E-02	2,0E+00	2,0E-02
PA_17	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	24	37	44	47	48	4,0E+01	5,3E+00	1,8E-03	3,5E+00	1,2E-03	6,6E+00	2,2E-03	1,8E+00	5,9E-04	3,5E+01	1,2E-02	1,3E+01	4,4E-03	1,6E+01	5,3E-03
PA_17	0,5	67-64-1	acétone	60	57	48	40	35	4,8E+01	1,3E+01	2,0E-04	8,8E+00	1,3E-04	1,7E+01	2,5E-04	4,4E+00	6,7E-05	8,8E+01	1,3E-03	3,3E+01	5,0E-04	4,0E+01	6,0E-04
PA_17	0,5	123-38-6	propionaldéhyde	4	5	6	6	8	5,8E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	52	99	123	135	139	1,1E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_17	0,5	110-62-3	valéraldéhyde	6	9	X	5	5	6,3E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	168	288	312	311	283	2,7E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	78-70-6	linalol	2619	4397	4766	4767	4670	4,2E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	7786-67-6	isopulégol	90	194	215	226	180	1,8E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	140-11-4	benzyl acétate	181	378	399	444	390	3,6E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	93-92-5	gardénol	398	722	769	810	723	6,8E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	98-55-5	α-terpinéol	175	417	512	555	527	4,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	112-31-2	décanal	125	264	303	331	284	2,6E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	67634-00-8	allyl amyl glycolate	81	174	175	185	161	1,6E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	106-26-3	β-citral	157	277	354	357	259	2,8E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	141-27-5	α-citral	170	307	343	344	307	2,9E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	71-43-2	benzène	0,2	-	-	-	-	-	4,1E-02	1,5E-03	2,7E-02	1,0E-03	5,1E-02	1,9E-03	1,4E-02	5,0E-04	2,7E-01	1,0E-02	1,0E-01	3,8E-03	1,2E-01	4,5E-03
PA_18	0,4	-	COVt	4870	8727	9541	9808	9079	8,4E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	50-00-0	formaldéhyde	10	18	22	28	28	2,1E+01	2,2E+00	2,2E-02	1,4E+00	1,4E-02	2,7E+00	2,7E-02	7,2E-01	7,2E-03	1,4E+01	1,4E-01	5,4E+00	5,4E-02	6,5E+00	6,5E-02
PA_18	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	15	24	26	31	28	2,5E+01	3,2E+00	1,1E-03	2,2E+00	7,2E-04	4,1E+00	1,4E-03	1,1E+00	3,6E-04	2,2E+01	7,2E-03	8,1E+00	2,7E-03	9,7E+00	3,2E-03
PA_18	0,4	67-64-1	acétone	37	54	56	62	56	5,3E+01	8,0E+00	1,2E-04	5,3E+00	8,0E-05	1,0E+01	1,5E-04	2,7E+00	4,0E-05	5,3E+01	8,0E-04	2,0E+01	3,0E-04	2,4E+01	3,6E-04
PA_18	0,4	123-38-6	propionaldéhyde	24	36	34	40	35	3,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_18	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	5	8	9	8	7	7,4E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	111-13-7	2-octanone	574	600	1130	1077	1322	9,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	142-92-7	hexyl acétate	1424	1677	2458	2505	2711	2,2E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	470-82-6	eucalyptol	4727	7001	7109	9200	7243	7,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	3574	5726	7311	8397	8041	6,6E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	78-70-6	linalol	2767	4209	5415	6113	6044	4,9E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	464-49-3	camphre	599	1060	1080	1481	1255	1,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	93-92-5	gardénol	474	671	827	1000	953	7,9E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	7149-26-0	linalyl anthranilate	984	1807	2159	2671	1832	1,9E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	125-12-2	isobornyle acétate	2319	3515	4095	4534	4289	3,8E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	32210-23-4	woody acétate	897	1392	1835	1926	2033	1,6E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	71-43-2	benzène	2,3	-	-	-	-	-	5,0E-01	1,9E-02	3,4E-01	1,2E-02	6,3E-01	2,3E-02	1,7E-01	6,2E-03	3,4E+00	1,2E-01	1,3E+00	4,7E-02	1,5E+00	5,6E-02
PA_19	0,4	-	COVt	23543	36172	44370	53022	50617	4,2E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	50-00-0	formaldéhyde			8	5	<LQ	6,5E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
PA_19	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	18	24	28	28	15	2,3E+01	3,9E+00	1,3E-03	2,6E+00	8,7E-04	4,9E+00	1,6E-03	1,3E+00	4,3E-04	2,6E+01	8,7E-03	9,8E+00	3,3E-03	1,2E+01	3,9E-03
PA_19	0,4	67-64-1	acétone	384	514	419	451	388	4,3E+02	8,3E+01	1,3E-03	5,6E+01	8,4E-04	1,0E+02	1,6E-03	2,8E+01	4,2E-04	5,6E+02	8,4E-03	2,1E+02	3,1E-03	2,5E+02	3,8E-03
PA_19	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	2	7	17	12	11	9,8E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_19	0,4	110-62-3	valéraldéhyde	30	109	145	107	130	1,0E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	111-13-7	2-octanone	159	205	206	172	93	1,7E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	470-82-6	eucalyptol	893	662	649	729	523	6,9E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	19781-07-8	2,7-diméthyl-2,7-	789	951	1069	644	447	7,8E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	78-70-6	linalol	1627	1834	2007	1391	1069	1,6E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	464-49-3	(+)-camphre	543	587	647	513	409	5,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	21722-83-8	cyclohexyl éthyl acétate	477	590	529	421	237	4,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	92618-89-8	d,l-isobornylcétate	605	634	511	282	209	4,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	99-86-5	α-terpinène	278	358	238	131	101	2,2E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	32210-23-4	woddy acétate	291	361	251	127	107	2,3E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	-	indan-1,3-diol	291	242	181	108	94	1,8E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	71-43-2	benzène	<LD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_20	0,4	-	COVt	8042	9087	8849	6545	5155	7,5E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TRA (h^{-1})
0,35

Pièces	Cuisine		Chambre		Salle de bain		Salon / salle à manger		WC		hall d'entrée		Débarras	
Volumes (m^3)	30		45		24		90		5		12		10	
Temps passé (h/j)	2,75		8,5		1		5,75		0,5		0,5		0,5	

				Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3)																	
Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h	CEQ_{Cu} (µg/m3)	CEQ_{Cu}/VTR_{aigue}	CEQ_{Ch} (µg/m3)	CEQ_{Ch}/VTR_{aigue}	CEQ_{SdB} (µg/m3)	CEQ_{SdB}/VTR_{aigue}	CEQ_{SSM} (µg/m3)	CEQ_{SSM}/VTR_{aigue}	CEQ_{WC} (µg/m3)	CEQ_{WC}/VTR_{aigue}	CEQ_{HE} (µg/m3)	CEQ_{HE}/VTR_{aigue}	CEQ_{Db} (µg/m3)	CEQ_{Db}/VTR_{aigue}
PA_20	0,4	50-00-0	formaldéhyde	7	5	4	3	2	4,2E+00	1,5E+00	1,5E-02	1,0E+00	1,0E-02	1,9E+00	1,9E-02	5,1E-01	5,1E-03	1,0E+01	1,0E-01	3,8E+00	3,8E-02	4,6E+00	4,6E-02
PA_20	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	3	5	5	6	6	5,0E+00	6,6E-01	2,2E-04	4,4E-01	1,5E-04	8,2E-01	2,7E-04	2,2E-01	7,3E-05	4,4E+00	1,5E-03	1,6E+00	5,5E-04	2,0E+00	6,6E-04
PA_20	0,4	67-64-1	acétone	27	37	36	32	30	3,2E+01	5,9E+00	8,9E-05	4,0E+00	6,0E-05	7,4E+00	1,1E-04	2,0E+00	3,0E-05	4,0E+01	6,0E-04	1,5E+01	2,2E-04	1,8E+01	2,7E-04
PA_20	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	3	5	8	11	8	7,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_23	0,3	20324-32-7	1-(2-méthoxy-1-	6563	16438	23176	20042	22112	1,8E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_23	0,3	13429-07-7	1-(2-méthoxypropoxy)-2-	5313	16769	-	-	-	1,1E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_23	0,3	13588-28-8	2-(2-méthoxypropoxy)-1-	293	1174	-	-	-	7,3E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_23	0,3	93-58-3	méthyl benzoate	183	511	1671	1500	1666	1,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_23	0,3	140-11-4	benzyl acétate	1406	3280	4458	4902	5798	4,0E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_23	0,3	Pas de CAS	1-(1-oxobutyl)-1,2-	307	1197	2678	3096	3420	2,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_23	0,3	10339-55-6	éthyl linalol	545	1931	1610	1840	2373	1,7E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_23	0,3	98-55-5	α-terpinéol	283	1090	1487	1784	2328	1,4E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_23	0,3	122-63-4	benzyl propionate	745	2176	3278	2849	3367	2,5E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_23	0,3	71-43-2	benzène	1,8	-	-	-	-	-	3,8E-01	1,4E-02	2,5E-01	9,3E-03	4,7E-01	1,7E-02	1,3E-01	4,6E-03	2,5E+00	9,3E-02	9,4E-01	3,5E-02	1,1E+00	4,2E-02
PA_23	0,3	-	COVt	25134	54067	64588	81641	77417	6,1E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_23	0,3	50-00-0	formaldéhyde	2	2	3	2	2	2,2E+00	4,3E-01	4,3E-03	2,8E-01	2,8E-03	5,3E-01	5,3E-03	1,4E-01	1,4E-03	2,8E+00	2,8E-02	1,1E+00	1,1E-02	1,3E+00	1,3E-02
PA_23	0,3	75-07-0	acétaldéhyde	9	17	22	24	26	2,0E+01	1,9E+00	6,4E-04	1,3E+00	4,3E-04	2,4E+00	8,0E-04	6,4E-01	2,1E-04	1,3E+01	4,3E-03	4,8E+00	1,6E-03	5,7E+00	1,9E-03
PA_23	0,3	67-64-1	acétone	8	14	18	20	22	1,6E+01	1,7E+00	2,6E-05	1,1E+00	1,7E-05	2,1E+00	3,2E-05	5,7E-01	8,5E-06	1,1E+01	1,7E-04	4,3E+00	6,4E-05	5,1E+00	7,7E-05
PA_23	0,3	100-52-7	benzaldéhyde	108	296	413	485	563	3,7E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	138-86-3	limonène	5941	8424	9140	10222	8886	8,5E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	123-68-2	allyl hexanoate	243	478	579	565	541	4,8E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	72668-37-2	2-isopropyl-4-méthylhex-2-	1672	3026	3289	3450	3269	2,9E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	140-11-4	benzyl acétate	230	277	-	-	-	2,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	142-19-8	allyl heptanoate	214	528	-	-	-	3,7E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	10339-55-6	éthyl linalol	841	2094	3082	3292	3406	2,5E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	93-92-5	gardénol	453	924	1217	1242	1134	9,9E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	-	1-(1-oxobutyl)-1,2-	1092	442	3067	3407	3505	2,3E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	112-31-2	décanal	415	987	1089	1079	1180	9,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	115-95-7	bergamol	288	922	701	760	779	6,9E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	71-43-2	benzène	1,8	-	-	-	-	-	3,9E-01	1,4E-02	2,6E-01	9,6E-03	4,9E-01	1,8E-02	1,3E-01	4,8E-03	2,6E+00	9,6E-02	9,7E-01	3,6E-02	1,2E+00	4,3E-02
PA_25	0,4	-	COVt	19737	29805	51142	40388	39298	3,6E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_25	0,4	50-00-0	formaldéhyde	4	4	4	4	4	4,0E+00	8,8E-01	8,8E-03	5,9E-01	5,9E-03	1,1E+00	1,1E-02	2,9E-01	2,9E-03	5,9E+00	5,9E-02	2,2E+00	2,2E-02	2,6E+00	2,6E-02
PA_25	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	22	28	34	29	28	2,8E+01	4,8E+00	1,6E-03	3,2E+00	1,1E-03	6,0E+00	2,0E-03	1,6E+00	5,4E-04	3,2E+01	1,1E-02	1,2E+01	4,0E-03	1,4E+01	4,8E-03
PA_25	0,4	67-64-1	acétone	5	9	20	24	20	1,6E+01	1,1E+00	1,7E-05	7,3E-01	1,1E-05	1,4E+00	2,1E-05	3,7E-01	5,5E-06	7,3E+00	1,1E-04	2,7E+00	4,1E-05	3,3E+00	5,0E-05
PA_25	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	4	6	7	9	7	6,6E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_38	0,4	-	terpène	23	35	45	36	32	3,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_38	0,4	470-82-6	eucalyptol	25	36	36	36	33	3,3E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_38	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	742	1358	1393	1432	1423	1,3E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_38	0,4	60-12-8	β-PEA	17	39	52	54	60	4,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_38	0,4	140-11-4	benzyl acétate	20	34	35	33	32	3,1E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_38	0,4	93-92-5	gardénol	23	40	38	36	35	3,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_38	0,4	98-55-5	α-terpinéol	19	37	41	41	43	3,6E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_38	0,4	92618-89-8	l,d-isobornyl acétate	57	76	76	68	67	6,9E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_38	0,4	-	indan-1,3-diol	43	67	71	64	64	6,2E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_38	0,4	71-43-2	benzène	0,3	-	-	-	-	-	6,0E-02	2,2E-03	4,0E-02	1,5E-03	7,4E-02	2,8E-03	2,0E-02	7,4E-04	4,0E-01	1,5E-02	1,5E-01	5,5E-03	1,8E-01	6,6E-03
PA_38	0,4	-	COVt	1142	2028	2134	2129	2128	1,9E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_38	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2	4	3	3	3	3,0E+00	4,3E-01	4,3E-03	2,9E-01	2,9E-03	5,4E-01	5,4E-03	1,4E-01	1,4E-03	2,9E+00	2,9E-02	1,1E+00	1,1E-02	1,3E+00	1,3E-02
PA_38	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	6	17	12	10	10	1,1E+01	1,3E+00	4,3E-04	8,6E-01	2,9E-04	1,6E+00	5,4E-04	4,3E-01	1,4E-04	8,6E+00	2,9E-03	3,2E+00	1,1E-03	3,9E+00	1,3E-03
PA_38	0,4	67-64-1	acétone	263	467	522	507	486	4,5E+02	5,7E+01	8,5E-04	3,8E+01	5,7E-04	7,1E+01	1,1E-03	1,9E+01	2,8E-04	3,8E+02	5,7E-03	1,4E+02	2,1E-03	1,7E+02	2,6E-03
PA_40	0,4	127-91-3	β-pinène	80	115	208	170	168	1,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_40	0,4	124-13-0	octanal	30	21	33	30	29	2,9E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_40	0,4	142-92-7	hexyl acétate	223	486	681	682	605	5,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_40	0,4	20324-32-7	dipropylène glycol	30	47	60	73	44	5,1E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_40	0,4	5989-27-5	d-limonène	50	62	103	99	83	7,9E+01	1,1E+01	1,2E-04	7,3E+00	8,1E-05	1,4E+01	1,5E-04	3,7E+00	4,1E-05	7,3E+01	8,1E-04	2,7E+01	3,0E-04	3,3E+01	3,7E-04
PA_40	0,4	106-22-9	citronellol	245	254	581	838	793	5,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_40	0,4	140-11-4	benzyl acétate	96	148	255	309	326	2,3E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_40	0,4	32210-23-4	woody acétate	76	128	216	269	228	1,8E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_40	0,4	150-84-5	citronellol acétate	28	53	78	99	79	6,7E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_40	0,4	71-43-2	benzène	<LD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_40	0,4	-	COVt	4972	3770	6440	10230	8746	6,8E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_40	0,4	50-00-0	formaldéhyde	1	1	2	1	2	1,4E+00	2,2E-01	2,2E-03	1,5E-01	1,5E-03	2,7E-01	2,7E-03	7,3E-02	7,3E-04	1,5E+00	1,5E-02	5,5E-01	5,5E-03	6,6E-01	6,6E-03
PA_40	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	248	481	571	593	576	4,9E+02	5,4E+01	1,8E-02	3,6E+01	1,2E-02	6,8E+01	2,3E-02	1,8E+01	6,0E-03	3,6E+02	1,2E-01	1,4E+02	4,5E-02	1,6E+02	5,4E-02
PA_40	0,4	67-64-1	acétone	11	19	21	24	23	2,0E+01	2,4E+00	3,6E-05	1,6E+00	2,4E-05	3,0E+00	4,5E-05	8,0E-01	1,2E-05	1,6E+01	2,4E-04	6,0E+00	9,1E-05	7,2E+00	1,1E-04
PA_40	0,4	123-72-8	butyraldéhyde	9	12	14	16	14	1,3E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_42	0,4	71-36-3	1-butanol	667	1199	965	1329	1192	1,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_42	0,4	5989-27-5	d-limonène	2156	3561	3482	4348	4198	3,5E+03	4,6E+02	5,1E-03	3,1E+02	3,4E-03	5,8E+02	6,4E-03	1,5E+02	1,7E-03	3,1E+03	3,4E-02	1,2E+03	1,3E-02	1,4E+03	1,5E-02

TRA (h^{-1})
0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10
Temps passé (h/j)	2,75	8,5	1	5,75	0,5	0,5	0,5

				Concentrations mesurées en chambre (µg/m³)																			
Produit	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h	CEQ_{Cu} (µg/m3)	CEQ_{Cu}/VTR_{aigue}	CEQ_{Ch} (µg/m3)	CEQ_{Ch}/VTR_{aigue}	CEQ_{SdB} (µg/m3)	CEQ_{SdB}/VTR_{aigue}	CEQ_{SSM} (µg/m3)	CEQ_{SSM}/VTR_{aigue}	CEQ_{WC} (µg/m3)	CEQ_{WC}/VTR_{aigue}	CEQ_{HE} (µg/m3)	CEQ_{HE}/VTR_{aigue}	CEQ_{Db} (µg/m3)	CEQ_{Db}/VTR_{aigue}
PA_42	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	167	295	318	436	442	3,3E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_42	0,4	18022-66-7	3,4-dimethyl-3-cyclohexen-1-carboxaldéhyde	82	134	141	166	168	1,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_42	0,4	60-12-8	2-phényléthanol	223	336	384	475	514	3,9E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_42	0,4	140-11-4	benzyl acétate	115	155	151	178	186	1,6E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_42	0,4	13491-79-7	2-tert-butylcyclohexanol	270	384	391	464	487	4,0E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_42	0,4	151-01-3	sodium dodecyl sulfate	157	230	242	166	285	2,2E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_42	0,4	32210-23-4	woody acétate	184	271	289	330	338	2,8E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_42	0,4	71-43-2	benzène	0,5	-	-	-	-	-	1,1E-01	4,1E-03	7,4E-02	2,7E-03	1,4E-01	5,1E-03	3,7E-02	1,4E-03	7,4E-01	2,7E-02	2,8E-01	1,0E-02	3,3E-01	1,2E-02
PA_42	0,4	-	COVt	4446	7363	7228	9056	8874	7,4E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_42	0,4	50-00-0	formaldéhyde	1	3	3	4	4	3,0E+00	2,1E-01	2,1E-03	1,4E-01	1,4E-03	2,7E-01	2,7E-03	7,2E-02	7,2E-04	1,4E+00	1,4E-02	5,4E-01	5,4E-03	6,4E-01	6,4E-03
PA_42	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	89	149	168	170	163	1,5E+02	1,9E+01	6,4E-03	1,3E+01	4,2E-03	2,4E+01	8,0E-03	6,4E+00	2,1E-03	1,3E+02	4,2E-02	4,8E+01	1,6E-02	5,7E+01	1,9E-02
PA_42	0,4	67-64-1	acétone	12	117	21	23	19	3,8E+01	2,6E+00	3,9E-05	1,7E+00	2,6E-05	3,2E+00	4,9E-05	8,6E-01	1,3E-05	1,7E+01	2,6E-04	6,4E+00	9,7E-05	7,7E+00	1,2E-04
PA_42	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	6	7	7	8	8	7,2E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	110-93-0	6-méthyl-5-hepten-2-one	41	47	170	50	27	6,7E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	470-82-6	eucalyptol	205	216	229	178	103	1,9E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	1309	1669	2268	1634	1314	1,6E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	106-22-9	citronellol	795	1062	1582	1021	876	1,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	140-11-4	benzyl acétate	1467	1825	2472	1785	1840	1,9E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	98-55-5	α-terpinéol	87	123	288	173	168	1,7E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	106-23-0	citronellal	97	35	59	47	158	7,9E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	32210-23-4	woody acétate	178	182	284	167	119	1,9E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	71-43-2	benzène	<LD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	-	COVt	5120	6502	8991	6638	5661	6,6E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_43	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2	2	2	2	3	2,2E+00	4,4E-01	4,4E-03	2,9E-01	2,9E-03	5,5E-01	5,5E-03	1,5E-01	1,5E-03	2,9E+00	2,9E-02	1,1E+00	1,1E-02	1,3E+00	1,3E-02
PA_43	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	15	23	26	27	27	2,4E+01	3,3E+00	1,1E-03	2,2E+00	7,3E-04	4,1E+00	1,4E-03	1,1E+00	3,6E-04	2,2E+01	7,3E-03	8,2E+00	2,7E-03	9,8E+00	3,3E-03
PA_43	0,4	67-64-1	acétone	26	41	45	44	42	4,0E+01	5,7E+00	8,6E-05	3,8E+00	5,7E-05	7,1E+00	1,1E-04	1,9E+00	2,9E-05	3,8E+01	5,7E-04	1,4E+01	2,1E-04	1,7E+01	2,6E-04
PA_43	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	7	10	14	14	15	1,2E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CEQ : Concentration à l'équilibre (concentration horaire maximale)
DPa : Scénario "effets aigus" (expositions de courtes durées) portant sur les diffuseurs passifs
Cu : cuisine
Ch : chambre
SdB : Salle de bain
SSM : Salon / salle à manger
HE : Hall d'entrée
Db : Débarras
Ma : Maison

Les résultats de couleur rouge correspondent à un dépassement des valeurs repères retenues pour l'étude

Diffuseurs actifs - calculs liés aux expositions de courte durée (effets de type "aigus")

TRA (h^{-1})	Pièces	Cuisine		Chambre		Salle de bain		Salon / salle à manger		WC		hall d'entrée		Débarras	
0,35	Volumes (m^3)	30		45		24		90		5		12		10	

					Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3)																	
Produit	Durée d'utilisation (min)	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h	CEQ_{Cu} (µg/m3)	CEQ_{Cu}/VTR_{aigue}	CEQ_{Ch} (µg/m3)	CEQ_{Ch}/VTR_{aigue}	CEQ_{SdB} (µg/m3)	CEQ_{SdB}/VTR_{aigue}	CEQ_{SSM} (µg/m3)	CEQ_{SSM}/VTR_{aigue}	CEQ_{WC} (µg/m3)	CEQ_{WC}/VTR_{aigue}	CEQ_{HE} (µg/m3)	CEQ_{HE}/VTR_{aigue}	CEQ_{Db} (µg/m3)	CEQ_{Db}/VTR_{aigue}
PA_27	300	0,5	5989-27-5	d-limonène	1315	1312	1080	1075	1096	1,2E+03	2,9E+02	3,3E-03	2,0E+02	2,2E-03	3,7E+02	4,1E-03	9,8E+01	1,1E-03	2,0E+03	2,2E-02	7,3E+02	8,1E-03	8,8E+02	9,8E-03
PA_27	300	0,5	470-82-6	eucalyptol	575	934	524	537	568	6,3E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_27	300	0,5	18479-58-8	dihydromyrcénol	1274	2621	3064	2511	2206	2,3E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_27	300	0,5	78-70-6	linalol	654	1449	1635	70	1237	1,0E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_27	300	0,5	60-12-8	2-phényléthanol	1384	2490	2762	1570	2519	2,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_27	300	0,5	140-11-4	benzyl éthanoate	1308	2402	2719	2727	2382	2,3E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_27	300	0,5	5446-96-8	méthyl 2-butoxybenzoate	639	1045	1236	1144	804	9,7E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_27	300	0,5	98-55-5	α-terpinéol	742	1615	1758	1764	1474	1,5E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_27	300	0,5	-	dérivé citronellol	417	990	1163	1163	1050	9,6E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_27	300	0,5	106-22-9	citronellol	1322	2386	2702	2705	2422	2,3E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_27	300	0,5	71-43-2	benzène	0,5	-	-	-	-	-	1,1E-01	4,1E-03	7,4E-02	2,7E-03	1,4E-01	5,1E-03	3,7E-02	1,4E-03	7,4E-01	2,7E-02	2,8E-01	1,0E-02	3,3E-01	1,2E-02
PA_27	300	0,5	-	COVt	12958	25669	27896	27341	23978	2,4E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_27	300	0,5	50-00-0	formaldéhyde	2	7	5	4	5	4,6E+00	4,5E-01	4,5E-03	3,0E-01	3,0E-03	5,6E-01	5,6E-03	1,5E-01	1,5E-03	3,0E+00	3,0E-02	1,1E+00	1,1E-02	1,3E+00	1,3E-02
PA_27	300	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	44	35	47	52	57	4,7E+01	9,8E+00	3,3E-03	6,5E+00	2,2E-03	1,2E+01	4,1E-03	3,3E+00	1,1E-03	6,5E+01	2,2E-02	2,4E+01	8,2E-03	2,9E+01	9,8E-03
PA_27	300	0,5	67-64-1	acétone	0	15	22	27	61	2,5E+01	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
PA_27	300	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	9	11	11	12	13	1,1E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_29	300	0,4	142-92-7	hexyl acétate	64	123	169	174	200	1,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_29	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	154	260	308	324	344	2,8E+02	3,3E+01	3,7E-04	2,2E+01	2,5E-04	4,1E+01	4,6E-04	1,1E+01	1,2E-04	2,2E+02	2,5E-03	8,3E+01	9,2E-04	9,9E+01	1,1E-03
PA_29	300	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	41	79	99	100	113	8,6E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_29	300	0,4	78-70-6	linalol	353	633	796	895	987	7,3E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_29	300	0,4	140-11-4	benzyl acétate	265	422	497	548	589	4,6E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_29	300	0,4	106-22-9	citronellol	75	117	149	195	215	1,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_29	300	0,4	20324-33-8	tripropylène glycol	134	19	37	43	36	5,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_29	300	0,4	151-05-3	(DMBCA)	16	23	50	51	34	3,5E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_29	300	0,4	128-37-0	2,6-di-tert-butyl-p-crésol	28	41	55	62	73	5,2E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_29	300	0,4	98-55-5	α-terpinéol	14	1	<LD	<LD	<LD	7,5E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_29	300	0,4	71-43-2	benzène	0,6	-	-	-	-	-	1,3E-01	4,8E-03	8,6E-02	3,2E-03	1,6E-01	6,0E-03	4,3E-02	1,6E-03	8,6E-01	3,2E-02	3,2E-01	1,2E-02	3,9E-01	1,4E-02
PA_29	300	0,4	-	COVt	1497	2428	3073	3363	5961	3,3E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_29	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	2	3	2	3	3	2,6E+00	4,3E-01	4,3E-03	2,9E-01	2,9E-03	5,4E-01	5,4E-03	1,4E-01	1,4E-03	2,9E+00	2,9E-02	1,1E+00	1,1E-02	1,3E+00	1,3E-02
PA_29	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	1	3	4	5	5	3,6E+00	2,2E-01	7,2E-05	1,4E-01	4,8E-05	2,7E-01	9,0E-05	7,2E-02	2,4E-05	1,4E+00	4,8E-04	5,4E-01	1,8E-04	6,5E-01	2,2E-04
PA_29	300	0,4	67-64-1	acétone	8	11	13	14	14	1,2E+01	1,7E+00	2,6E-05	1,1E+00	1,7E-05	2,2E+00	3,2E-05	5,7E-01	8,6E-06	1,1E+01	1,7E-04	4,3E+00	6,5E-05	5,2E+00	7,8E-05
PA_29	300	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	0	3	4	7	6	4,0E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	8277	12177	13474	11869	8505	1,1E+04	1,8E+03	2,0E-02	1,2E+03	1,3E-02	2,2E+03	2,5E-02	5,9E+02	6,6E-03	1,2E+04	1,3E-01	4,5E+03	4,9E-02	5,3E+03	5,9E-02
PA_30	300	0,4	18479-58-8	dihydromyrcénol	1299	3720	4571	4476	3377	3,5E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	78-70-6	linalol	2960	7329	10000	9807	7999	7,6E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	140-11-4	benzyl acétate	1698	4266	5347	5396	4870	4,3E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	58430-94-7	isononyl acétate	1434	3708	4510	4501	3581	3,5E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	10339-55-6	éthyl linalol	1172	6758	8206	8610	7392	6,4E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	24691-16-5	3,3,5-triméthylcyclohexyl	1521	5500	7143	7373	6727	5,7E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	-	1-(1-oxobutyl)-1,2-	1752	2914	3227	3475	3509	3,0E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	7149-26-0	linalyl anthranilate	1068	3046	3762	3976	3513	3,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	107-75-5	laurine	1040	2075	2818	4592	-	2,6E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	-	éther de glycol	1879	7846	9845	11356	-	7,7E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	71-43-2	benzène	0,9	-	-	-	-	-	1,9E-01	7,1E-03	1,3E-01	4,7E-03	2,4E-01	8,9E-03	6,4E-02	2,4E-03	1,3E+00	4,7E-02	4,8E-01	1,8E-02	5,8E-01	2,1E-02
PA_30	300	0,4	-	COVt	29708	73700	90696	91523	95260	7,6E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	14	15	13	11	10	1,3E+01	3,0E+00	3,0E-02	2,0E+00	2,0E-02	3,8E+00	3,8E-02	1,0E+00	1,0E-02	2,0E+01	2,0E-01	7,5E+00	7,5E-02	9,0E+00	9,0E-02
PA_30	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	10	15	18	19	20	1,6E+01	2,2E+00	7,2E-04	1,4E+00	4,8E-04	2,7E+00	9,0E-04	7,2E-01	2,4E-04	1,4E+01	4,8E-03	5,4E+00	1,8E-03	6,5E+00	2,2E-03
PA_30	300	0,4	67-64-1	acétone	17	24	25	24	22	2,2E+01	3,7E+00	5,5E-05	2,4E+00	3,7E-05	4,6E+00	6,9E-05	1,2E+00	1,8E-05	2,4E+01	3,7E-04	9,1E+00	1,4E-04	1,1E+01	1,7E-04
PA_30	300	0,4	123-38-6	propionaldéhyde	6	22	29	32	30	2,4E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	6	9	9	7	6	7,4E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_30	300	0,4	66-25-1	hexaldéhyde	4	6	8	10	6	6,8E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32	300	0,4	80-56-8	α-pinène	264	253	167	119	118	1,8E+02	5,7E+01	1,3E-03	3,8E+01	8,4E-04	7,1E+01	1,6E-03	1,9E+01	4,2E-04	3,8E+02	8,4E-03	1,4E+02	3,2E-03	1,7E+02	3,8E-03
PA_32	300	0,4	555-10-2	β-phéllandrène	376	396	278	157	116	2,6E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32	300	0,4	110-93-0	6-méthyl-5-heptène-2-	437	411	193	116	74	2,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32	300	0,4	123-35-3	β-myrcène	1059	1128	639	362	228	6,8E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32	300	0,4	124-13-0	octanal	264	301	185	110	67	1,9E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32	300	0,4	5989-27-5	d-limonène	35292	32578	22754	15886	10538	2,3E+04	7,6E+03	8,4E-02	5,1E+03	5,6E-02	9,5E+03	1,1E-01	2,5E+03	2,8E-02	5,1E+04	5,6E-01	1,9E+04	2,1E-01	2,3E+04	2,5E-01
PA_32	300	0,4	78-70-6	linalol	1166	1858	1015	607	370	1,0E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32	300	0,4	2385-77-5	citronellal	1367	2061	1130	577	350	1,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32	300	0,4	106-26-3	β-citral	1722	3872	2319	1134	703	2,0E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32	300	0,4	141-27-5	α-citral	1444	3773	2499	1225	724	1,9E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32	300	0,4	71-43-2	benzène	0,6	-	-	-	-	-	1,3E-01	4,9E-03	8,9E-02	3,3E-03	1,7E-01	6,1E-03	4,4E-02	1,6E-03	8,9E-01	3,3E-02	3,3E-01	1,2E-02	4,0E-01	1,5E-02
PA_32	300	0,4	-	COVt	47758	55754	36916	22604	14645	3,6E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	1	5	9	9	9	6,6E+00	2,2E-01	2,2E-03	1,4E-01	1,4E-03	2,7E-01	2,7E-03	7,2E-02	7,2E-04	1,4E+00	1,4E-02	5,4E-01	5,4E-03	6,5E-01	6,5E-03
PA_32	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	4	5	7	8	9	6,6E+00	8,6E-01	2,9E-04	5,7E-01	1,9E-04	1,1E+00	3,6E-04	2,9E-01	9,6E-05	5,7E+00	1,9E-03	2,2E+00	7,2E-04	2,6E+00	8,6E-04
PA_32	300	0,4	67-64-1	acétone	25	50	74	78	73	6,0E+01	5,4E+00	8,1E-05	3,6E+00	5,4E-05	6,7E+00	1,0E-04	1,8E+00	2,7E-05	3,6E+01	5,4E-04	1,3E+01	2,0E-04	1,6E+01	2,4E-04
PA_32	300	0,4	100-52-7	benzaldéhyde	3	3	5	6	6	4,6E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32b	300	0,3	110-93-0	6-méthyl-5-heptène-2-	1297	212	132	71	61	3,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32b	300	0,3	123-35-3	β-myrcène	1479	173	31	15	6	3,4E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32b	300	0,3	-	mélange de terpènes	42222	19600	14156	9299	5811	1,8E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32b	300	0,3	78-70-6	linalol	2794	652	400	269	163	8,6E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TRA (h^{-1})
0,35

Pièces	Cuisine	Chambre	Salle de bain	Salon / salle à manger	WC	hall d'entrée	Débarras
Volumes (m^3)	30	45	24	90	5	12	10

					Concentrations mesurées en chambre (µg/m^3)																	
Produit	Durée d'utilisation (min)	Débit moyen d'essai (m3/h)	N° CAS	Composés	Période 0 - 1 h	Période 1 - 2 h	Période 2 - 3 h	Période 3 - 4 h	Période 4 - 5 h	Moyenne 0 - 5 h	CEQ_{Cu} (µg/m3)	CEQ_{Cu}/VTR_{aigue}	CEQ_{Ch} (µg/m3)	CEQ_{Ch}/VTR_{aigue}	CEQ_{SdB} (µg/m3)	CEQ_{SdB}/VTR_{aigue}	CEQ_{SSM} (µg/m3)	CEQ_{SSM}/VTR_{aigue}	CEQ_{WC} (µg/m3)	CEQ_{WC}/VTR_{aigue}	CEQ_{HE} (µg/m3)	CEQ_{HE}/VTR_{aigue}	CEQ_{Db} (µg/m3)	CEQ_{Db}/VTR_{aigue}
PA_32b	300	0,3	106-23-0	β-citronellal	3435	631	330	207	122	9,5E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32b	300	0,3	106-22-9	citronellol	1725	233	220	169	88	4,9E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32b	300	0,3	106-26-3	β-citral	8143	1234	729	474	284	2,2E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32b	300	0,3	2244-16-8	d-carvone	2062	462	472	300	207	7,0E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32b	300	0,3	141-27-5	α-citral	8409	1070	625	398	243	2,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32b	300	0,3	16409-44-2	géraniol acétate	1383	167	109	76	79	3,6E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32b	300	0,3	71-43-2	benzène	9,1	-	-	-	-	-	1,9E+00	7,2E-02	1,3E+00	4,8E-02	2,4E+00	9,0E-02	6,5E-01	2,4E-02	1,3E+01	4,8E-01	4,9E+00	1,8E-01	5,8E+00	2,2E-01
PA_32b	300	0,3	-	COVt	92742	28856	21024	14213	9045	3,3E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_32b	300	0,3	50-00-0	formaldéhyde	251	451	482	457	386	4,1E+02	5,3E+01	5,3E-01	3,6E+01	3,6E-01	6,7E+01	6,7E-01	1,8E+01	1,8E-01	3,6E+02	**3,6E+00**	1,3E+02	**1,3E+00**	1,6E+02	**1,6E+00**
PA_32b	300	0,3	75-07-0	acétaldéhyde	32	55	56	51	42	4,7E+01	6,8E+00	2,3E-03	4,5E+00	1,5E-03	8,5E+00	2,8E-03	2,3E+00	7,6E-04	4,5E+01	1,5E-02	1,7E+01	5,7E-03	2,0E+01	6,8E-03
PA_32b	300	0,3	67-64-1	acétone	155	205	199	182	158	1,8E+02	3,3E+01	5,0E-04	2,2E+01	3,3E-04	4,1E+01	6,2E-04	1,1E+01	1,7E-04	2,2E+02	3,3E-03	8,2E+01	1,2E-03	9,9E+01	1,5E-03
PA_32b	300	0,3	123-72-8	butyraldéhyde	43	49	47	41	29	4,2E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	127-91-3	β-pinène	590	1233	1920	2238	2654	1,7E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	18292-22-3	2-phényléthylsilane	19973	30533	39794	35035	43133	3,4E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	78-70-6	linalol	501	920	1157	1099	1340	1,0E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	10458-14-7	menthone	910	1435	1700	1631	2036	1,5E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	21129-27-1	γ-terpinéol	1160	1884	2266	2140	2573	2,0E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	98-55-5	α-terpinéol	716	1243	1454	1355	1535	1,3E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	6485-40-1	carvone	1395	1981	2036	2020	2599	2,0E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	3853-83-6	α-himachalène	1361	2086	2529	2573	2910	2,3E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	1461-03-6	β-himachalène	2373	3707	4263	5344	4535	4,0E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	156747-45-4	4,5,9,10-déhydro-	615	819	693	coélué	coélué	7,1E+02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	71-43-2	benzène	0,5	-	-	-	-	-	1,1E-01	4,1E-03	7,3E-02	2,7E-03	1,4E-01	5,1E-03	3,7E-02	1,4E-03	7,3E-01	2,7E-02	2,7E-01	1,0E-02	3,3E-01	1,2E-02
PA_33	300	0,4		COVt	35570	55496	69173	64901	78902	6,1E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_33	300	0,4	50-00-0	formaldéhyde	0	0	0	0	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
PA_33	300	0,4	75-07-0	acétaldéhyde	3	6	4	5	5	4,6E+00	6,4E-01	2,1E-04	4,3E-01	1,4E-04	8,1E-01	2,7E-04	2,1E-01	7,2E-05	4,3E+00	1,4E-03	1,6E+00	5,4E-04	1,9E+00	6,4E-04
PA_33	300	0,4	67-64-1	acétone	9	13	13	13	16	1,3E+01	1,9E+00	2,9E-05	1,3E+00	1,9E-05	2,4E+00	3,6E-05	6,4E-01	9,7E-06	1,3E+01	1,9E-04	4,8E+00	7,3E-05	5,8E+00	8,7E-05
PA_46	300	0,5	127-91-3	β-pinène	1776	1780	905	640	431	1,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5	123-35-3	β-myrcène	2928	4590	3344	1924	1108	2,8E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5	625-36-5	β-chloropropanoyl	5087	1590	1855	1192	678	2,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5		mélange de terpènes	62921	7760	6157	4549	3346	1,7E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5	18479-58-8	dihydromyrcenol	7301	546	646	384	308	1,8E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5	78-70-6	linalol	3366	5479	3649	2203	1738	3,3E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5	10458-14-7	p-menthanone	2441	3380	2255	1310	1021	2,1E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5	-	menthol	4679	4471	4304	2890	2462	3,8E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5	119-36-8	méthyl salicylate	9270	8383	8164	6726	5721	7,7E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5	106-22-9	citronellol	2452	2984	2552	1729	1509	2,2E+03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5	71-43-2	benzène	0,6	-	-	-	-	-	1,3E-01	4,6E-03	8,3E-02	3,1E-03	1,6E-01	5,8E-03	4,2E-02	1,5E-03	8,3E-01	3,1E-02	3,1E-01	1,2E-02	3,8E-01	1,4E-02
PA_46	300	0,5	-	COVt	116182	109072	89180	68376	52935	8,7E+04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5	50-00-0	formaldéhyde	0	0	0	0	0	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00	0,0E+00
PA_46	300	0,5	75-07-0	acétaldéhyde	6	7	7	6	7	6,6E+00	1,3E+00	4,4E-04	8,9E-01	3,0E-04	1,7E+00	5,5E-04	4,4E-01	1,5E-04	8,9E+00	3,0E-03	3,3E+00	1,1E-03	4,0E+00	1,3E-03
PA_46	300	0,5	67-64-1	acétone	51	56	45	44	47	4,9E+01	1,1E+01	1,7E-04	7,5E+00	1,1E-04	1,4E+01	2,1E-04	3,8E+00	5,7E-05	7,5E+01	1,1E-03	2,8E+01	4,3E-04	3,4E+01	5,1E-04
PA_46	300	0,5	123-72-8	butyraldéhyde	9	12	<LQ	1	<LQ	7,3E+00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA_46	300	0,5	100-52-7	benzaldéhyde	28	22	21	16	16	2,1E+01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CEQ : Concentration à l'équilibre (concentration horaire maximale)
DAa : Scénario "effets aigus" (expositions de courtes durées) portant sur les diffuseurs actifs
Cu : cuisine
Ch : chambre
SdB : Salle de bain
SSM : Salon / salle à manger
HE : Hall d'entrée
Db : Débarras
Ma : Maison

Les résultats de couleur rouge correspondent à un dépassement des valeurs repères retenues pour l'étude

Annexe 12 : Raisons justifiant l'exclusion d'études à la deuxième étape de sélection de la revue de littérature

Référence	Type d'étude	Auteurs	Année publication	Titre	Pays	Raisons de l'exclusion
[142]	Evaluation de risques sanitaires	Anses	2014	Évaluation des risques sanitaires des substances reprotoxiques et/ou perturbatrices endocriniennes dans les produits de consommation	France	Les substances étudiées sont différentes de celles mesurées par le CSTB.
[143]	Etude d'observation (cohorte)	Farrow A et al.	2003	Symptoms of mothers and infants related to total volatile organic compounds in household products.	Grande-Bretagne	Un avis est exprimé - une association est identifiée entre désodorisants et certains effets sanitaires : maux de tête, vomissements, dépression. Néanmoins, l'article ne donne pas de définition précise pour "air fresheners", terme différencié de "aerosols" et de "deodorizers" : il n'est pas possible de savoir s'il s'agit plutôt de bougies, d'encens, de diffuseurs...
[144]	Mesures de concentrations	Jo, Wan-Kuen Lee, Jong-Hyo Kim, Mo-Keun	2008	Head-space, small-chamber and in-vehicle tests for volatile organic compounds (VOCs) emitted from air fresheners for the Korean market	Corée du Sud	L'étude porte sur un autre environnement intérieur, très spécifique : l'habitacle de voiture.
[145]	Mesures de concentrations	Moreno T et al.	2019	Vehicle interior air quality conditions when travelling by taxi.	Espagne	L'étude porte sur un autre environnement intérieur, très spécifique : l'habitacle de voiture.
[146]	Rapport de cas	Senthilkumaran S et al.	2012	Ventricular fibrillation after exposure to air freshener—death just a breath away	Inde	Etude porte sur un cas individuel, dont l'exposition accidentelle n'est pas liée à un usage domestique.

Référence	Type d'étude	Auteurs	Année publication	Titre	Pays	Raisons de l'exclusion
[147]	Etude d'observation (via sondages)	Steinemann A.	2017	Health and societal effects from exposure to fragranced consumer products.	Australie	Plus de 15 % des sondés rapportent des effets sanitaires associés à l'utilisation de "*Air fresheners and deodorizers*", mais la distinction n'est pas faite entre désodorisants combustibles et non combustibles.
[148]	Etude d'observation (cas - témoins)	Elliott L, Loomis D.	2008	Car air fresheners as a source of ethnic differences in exposure to 1,4-dichlorobenzene.	Etats-Unis	L'étude porte sur un autre environnement intérieur, très spécifique : l'habitacle de voiture.
[149]	Mesures de concentrations	Goodman N et al.	2019	Evaluating air quality with and without air fresheners. Air Quality,	Australie	L'étude inclut uniquement des mesures de concentrations dans des toilettes, en fonction de différents usages de désodorisants.
[133]	Livre de synthèse	Anderson EL et al.	2018	Risk Assessment and Indoor Air Quality	Etats-Unis	Le livre ne comprend ni évaluation d'expositions ou de risques ni avis basé sur un argumentaire.
[49]	Mesures de concentrations	Uhde E, Schulz N.	2015	Impact of room fragrance products on indoor air quality.	Allemagne	L'étude inclut uniquement des données d'émissions. Des concentrations sont fournies pour simuler un déversement accidentel.
[150]	Mesures de concentrations	Liu X et al.	2004	Full-scale chamber investigation and simulation of air freshener emissions in the presence of ozone	Etats-Unis	L'objet de l'étude est une comparaison entre résultats de modèle et résultats de mesures.

Référence	Type d'étude	Auteurs	Année publication	Titre	Pays	Raisons de l'exclusion
[151]	Mesures de concentrations	Jensen A, Knudsen HN. (Danish EPA)	2006	Total health assessment of chemicals in indoor climate from various consumer products. Survey of chemical substances in consumer products	Danemark	L'étude ne comprend ni évaluation d'expositions ou de risques ni avis argumenté sur les risques.
[152]	Etude d'observation (écologique)	Moran RE et al.	2012	Frequency and longitudinal trends of household care product use.	Etats-Unis	L'étude ne décrit pas de co-usages de désodorisants.
[70]	Revue de littérature	Nazaroff WW, Weschler CJ.	2004	Cleaning products and air fresheners: exposure to primary and secondary air pollutants	Etats-Unis	L'étude ne comprend ni évaluation d'expositions ou de risques ni avis argumenté sur les risques.
[153]	Evaluation de risques sanitaires	Park S-K, Kwon J-H.	2016	The fate of two isothiazolinone biocides, 5-chloro-2-methylisothiazol-3(2H)-one (CMI) and 2-methylisothiazol-3(2H)-one (MI), in liquid air fresheners and assessment of inhalation exposure.	Corée du Sud	Les substances étudiées sont différentes de celles mesurées par le CSTB.
[154]	Mesures de concentrations	Rahman MM, Kim K-H.	2014	Potential hazard of volatile organic compounds contained in household spray products.	Corée du Sud	L'approximation est tellement forte (et sans intégration d'usages alors que les expos considérées sont chroniques) que ça ne peut pas être raisonnablement considéré comme l'expression indirecte d'une exposition.

Référence	Type d'étude	Auteurs	Année publication	Titre	Pays	Raisons de l'exclusion
[155]	Rapport de cas	Wason S et al.	1986	Ventricular Tachycardia Associated With Non-Freon Aerosol Propellants.	Etats-Unis	L'étude porte sur l'exposition accidentelle liée à un unique cas.

Institut national de l'environnement industriel et des risques
Parc technologique Alata • BP 2 • F-60550 Verneuil-en-Halatte
03 44 55 66 77 • ineris@ineris.fr • www.ineris.fr

INERIS
maîtriser le risque
pour un développement durable