

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 31 mai 2022

## **AVIS**

### **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail**

#### **Expertise hors évaluation des risques relatives à l'état des connaissances sur la présence ou l'émission de substances dangereuses dans des fournitures scolaires et de bureau et leur impact éventuel sur la santé**

---

*L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.  
L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.  
Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part à l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.  
Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).  
Ses avis sont publiés sur son site internet.*

---

L'Anses s'est auto-saisie afin de réaliser un état des connaissances sur la présence ou l'émission de substances dangereuses dans des fournitures scolaires et de bureau et leur impact éventuel sur la santé (Annexe 2).

#### **1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE**

Plusieurs rapports, essais et études ont mis en évidence la présence ou l'émission de substances chimiques à partir de fournitures scolaires ou de bureau tels que des composés organiques volatils (COV), des phtalates, des isothiazolinones, des substances parfumantes, (OQAI, 2014 ; OEHHA, 2019 ; ADEME, 2019 ; UFC Que Choisir, 2016 ; INC, 2017).

La présence et/ou l'émission de substances dangereuses à partir d'articles peut entraîner une exposition par inhalation, contact cutané mais également par ingestion, en particulier chez les enfants qui présentent un comportement spécifique avec de nombreux contacts main-bouche et la mise en bouche d'objets.

Pour limiter ces expositions, plusieurs projets (avec pour objectifs d'informations, sensibilisation ...) ont vu le jour ces dernières années en France tels que le projet régional TROUSS'AIR pour la Ville de Grenoble finalisé en 2018 ou « le cartable sain » en Gironde.

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) a également proposé une fiche d'aide au choix des fournitures scolaires « *sans risque pour la santé et l'environnement* », en mai 2019, préconisant l'achat de fournitures portant notamment des labels environnementaux.

Par ailleurs, la possible contribution des fournitures scolaires à la pollution de l'air dans les écoles a été suggérée comme une piste d'étude par les organismes impliqués dans ce domaine, notamment l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI), lors de sa campagne de mesure de la qualité d'air intérieur dans les maternelles, finalisée en 2018. La Direction générale de la concurrence de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) a également mené une enquête sur les allégations environnementales des fournitures scolaires en 2020 mettant en évidence des anomalies.

Au niveau européen, des discussions se sont tenues en 2017 sur l'obligation d'étiquetage des articles d'écriture, en lien avec l'application du règlement 1272/2008/CE « Classification, Labelling and Packaging », posant la question plus large de la présence de substances classées pour leurs effets sur la santé, présentes dans des mélanges utilisés dans la fabrication de fournitures scolaires.

Enfin, deux questions parlementaires ont porté sur cette thématique dont une a été adressée à l'Anses en novembre 2018 qui visait à connaître l'avis de l'agence ou son intention de se saisir de cette problématique.

**Le présent avis a ainsi pour objectif de réaliser un état des connaissances sur la présence ou l'émission de substances dangereuses dans des fournitures scolaires ou de bureau et leur impact éventuel sur la santé.**

## 2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du comité d'experts spécialisé (CES) « Évaluation des risques chimiques liés aux articles et aux produits de consommation » (CES CONSO). L'Anses a confié l'expertise à plusieurs rapporteurs. Les travaux d'expertise ont été soumis au CES CONSO les 6 janvier, 4 mars et 15 avril 2021 et 7 avril 2022 tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques. L'avis produit tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES. Il a été adopté par le CES CONSO réuni le 7 avril 2022.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet : <https://dpi.sante.gouv.fr/>.

Afin de conduire cette expertise, l'Anses a réalisé le recueil des données disponibles *via* :

- une série d'auditions, réalisées entre février et avril 2021, qui a permis de recueillir l'avis des différentes parties prenantes :
  - ✓ des organismes nationaux : le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) le 2 février 2021,
  - ✓ des associations : UFC Que Choisir le 9 février 2021,
  - ✓ des fédérations de professionnels :
    - la Fédération du Commerce et de la Distribution (FCD) le 25 janvier 2021,
    - l'European Writing Instrument Manufacturer's Association (EWIMA) le 6 avril 2021.
  
- une recherche des alertes mettant en évidence la présence de substances chimiques dans ces articles dans le système européen d'alerte Safety Gate ;
  
- une recherche des cas en lien avec ces articles dans la BNPC (base nationale des produits et compositions) ;
  
- une recherche des substances à l'état nanoparticulaire présentes dans ces articles dans la base R-nano de l'Anses ;
  
- une recherche bibliographique, menée comme suit :

Dans un premier temps, une recherche de rapports institutionnels a été réalisée en ciblant les organismes français et étrangers travaillant sur les produits de consommation : ADEME, OQAI-CSTB, Danish EPA, Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA), Scientific committee on health and environmental risks (SCHER), KemI. Une recherche des projets français locaux sur les fournitures scolaires a également été réalisée. Dans un second temps, une recherche bibliographique a été réalisée en janvier et février 2022 sur deux moteurs de recherche (Pubmed et Scopus), avec les mots clés suivants : « school, school supplies, school material, exposure, inhalation, migration, composition, children » en remontant jusqu'aux années 2000 mais sans limitation géographique. Les équations de recherche sont disponibles en Annexe 3. La recherche bibliographique a intégré, *de facto*, les articles ayant trait aux fournitures de bureau.

### **3. ANALYSE ET REPONSES AUX QUESTIONS DE LA SAISINE**

#### **3.1. Définition des produits**

Aucune catégorisation officielle des fournitures scolaires et de bureau n'existe aujourd'hui que ce soit en France, en Europe ou dans le monde. Ainsi, dans le cadre de cette auto-saisine, les experts ont réalisé une recherche des différentes catégorisations proposés aussi bien par des organismes privés, des fédérations de professionnels, des instituts de sondage que des organismes douaniers. Quatre classifications ont été recensées en France provenant de

l'ADEME, de l'institut GFK, de la FCD et des douanes. Ces quatre classifications, disponibles en Annexe 4, ont été examinées par les experts et combinées tout en tenant compte des discussions qui ont pu avoir lieu lors des différentes auditions pour définir leur propre classification disponible dans le tableau ci-dessous.

Certains articles (signalés par une \*) sont considérés, selon la réglementation en vigueur, comme des jouets mais peuvent être utilisés comme fournitures scolaires.

Il est rappelé que **les nouvelles technologies (ex. tablette) ne sont pas considérées dans cet avis.**

**Tableau 1 : Classification des fournitures scolaires et articles de bureau dans l'expertise de l'Anses**

<b>Catégorie</b>	<b>Articles inclus</b>
Adhésifs	colles de papeterie, rubans adhésifs, notes repositionnables, colles en pot, bâtons de colle ou colles en stick, colles roller, colles liquides, colles en gel, colles à paillettes*
Articles de papier	feuilles simples, copies doubles, cahiers, blocs, agendas, papiers à dessin, papiers techniques, manifolds, livres
Articles de classement	classeurs à anneaux et à levier, pochettes perforées et pochettes coin, porte-copies, intercalaires, chemises, boîtes de classement, boîtes d'archives, trieurs, protège-documents, protège-cahiers et rouleaux de protection, plumiers, porte-cachets, matériels et fournitures similaires de bureau, porte-vues
Articles d'écriture	stylos à bille, stylos à billes effaçables, rollers dont gel et recharges, stylos à plume, cartouches pour stylos plume, feutres d'écriture, porte-mines, mines pour porte-mines, crayons graphite/de papier, marqueurs (effaçables à sec, permanents etc.), pastels*, fusains, surligneurs, feutres pour transparents, feutres de coloriage*, crayons de coloriage*, craies de coloriage*, produits de correction, feutres de surfaces effaçables à sec (ardoise blanche), rollers à encre liquide ou gel, effaceurs réécrivains, encres de chine
Articles de traçage	compas, ciseaux, équerres, gommes règles, rapporteurs, taille-crayons, sets de traçage
Autres articles	Cartables, calculatrices, agrafes

### **3.2. Réglementation et labels**

#### **3.2.1. Réglementations française et européenne**

En France et Europe, les fournitures scolaires ne relèvent d'aucune réglementation spécifique que ce soit pour leur composition, leur fabrication ou leur utilisation. La directive de sécurité générale des produits 2001/95/CE est la seule réglementation à laquelle sont soumis ces articles impliquant la mise sur le marché de produits sûrs pour une utilisation prévue et

raisonnable par le consommateur, la conduite d'une évaluation de risque, d'avoir à disposition le dossier correspondant, de fournir les informations aux consommateurs sur les risques, d'avoir une traçabilité des produits et d'avoir une procédure de retrait du marché.

Le règlement (CE) n° 1907/2006 sur l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et les restrictions des substances chimiques (REACH) prévoit des mesures de restriction de l'utilisation des substances chimiques préoccupantes dans certains produits destinés au grand public.

Par ailleurs, le règlement (CE) n° 1272/2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges (CLP) s'applique à certaines fournitures scolaires telles que la colle ou l'encre en bouteille. Si ces produits contiennent des substances allergisantes, ils doivent *a minima* porter sur leur étiquette une mention d'avertissement quant à la présence de cette substance.

Certains articles (feutres, crayons de couleurs, etc.) sont considérés comme des jouets. À ce titre, leur marquage CE signifie qu'ils répondent aux exigences réglementaires applicables à ces produits (directive n° 2009/48/CE), notamment l'interdiction de contenir des substances cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR). De plus, un document d'orientation a été émis par la commission européenne (Commission européenne, 2014), permettant de fournir aux états membres de l'Europe, une aide afin de distinguer les jouets des articles de papeterie et en particulier les articles d'art (fusains, peintures, pastels, etc.). Ce document indique que ces articles ne sont pas considérés comme des jouets et n'ont donc pas l'obligation de respecter la directive 2009/48/CE.

D'autre part, la position de l'ECHA<sup>1</sup>, de décembre 2020 indique que les stylos (et tout objet destiné à l'écriture) sont considérés comme des combinaisons d'articles et de mélanges selon les critères du guide des exigences applicables aux substances contenues dans des articles<sup>2</sup>. Ainsi, lorsque les mélanges contenus dans ces objets sont classés selon le CLP, ils doivent être étiquetés et emballés selon les dispositions du règlement.

Enfin, compte tenu de la multitude de fournitures scolaires pouvant être utilisées en milieu scolaire et des substances chimiques volatiles ou semi volatiles pouvant être présentes dans certains articles, il convient de prendre également en compte la loi sur la surveillance de la qualité de l'air dans les écoles (loi n°2010-788 du 12/07/2010) qui requiert la surveillance dans l'air de 3 substances (benzène, formaldéhyde et dioxyde de carbone) *via* le décret d'application n°2012-14 du 5/01/2012.

---

<sup>1</sup> <https://echa.europa.eu/fr/support/gas-support/browse/-/qa/70Qx/view/scope/clp/labelling> - Do writing instruments (pens, markers, etc.) require labelling in accordance with CLP? Version 1.0. Modified date: 18/12/2020

<sup>2</sup> [https://echa.europa.eu/documents/10162/23036412/clp\\_labelling\\_en.pdf/89628d94-573a-4024-86cc-0b4052a74d65](https://echa.europa.eu/documents/10162/23036412/clp_labelling_en.pdf/89628d94-573a-4024-86cc-0b4052a74d65)

### 3.2.2. Autres pays

En Californie, aux États-Unis, la section 32064 du code de l'éducation de Californie interdit aux écoles de commander ou d'acheter tout produit contenant des substances toxiques ou cancérigènes pour les élèves de la maternelle au collège (6<sup>ème</sup>). La loi restreint également l'achat de tels produits de la 5<sup>ème</sup> au lycée, en autorisant leur utilisation uniquement si le produit porte une étiquette informant l'utilisateur de la présence d'ingrédients dangereux, des effets potentiels sur la santé et des instructions pour une utilisation sûre.

Comme exigé par la section 32066 du Code de l'éducation, l'Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA) a publié en août 2020, une liste des fournitures à ne pas acheter afin de préserver la santé des enfants, fondée sur la présence de substances chimiques toxiques. Il s'agit des produits figurant sur la liste de l'« Arts and Creative Materials Institute » (ACMI)<sup>3</sup> qui a déterminé les produits nécessitant une « étiquette de mise en garde ». Par ailleurs, une liste répertoriant les autres matériaux d'art et d'artisanat est également mise à disposition sur le site de l'OEHHA.

### 3.2.3. Labels

Plusieurs initiatives volontaires existent sous la forme de différents labels : l'écolabel européen, le Nordic Swan, NF Environnement, l'ange bleu (Der blaue Engel), etc. (Figure 1). Ces labels sont des guides pour les consommateurs et les industriels mais ne relèvent pas d'une réglementation opposable.



Ecolabel européen



Nordic Swan



NF Environnement



Ange bleu



**FSC**  
Gestion durable des  
forêts pour le bois



**PEFC**  
Gestion durable des  
forêts pour le bois



**Öko-Test**  
garantie l'absence de  
produits nocifs pour la  
santé et  
l'environnement, avec  
les mentions "Bien" ou  
"Très Bien"



**Boucle de Moebius**  
précise le taux de  
matière recyclée  
utilisée

Figure 1 : Différents labels pouvant être présents sur les fournitures scolaires ou de bureau

<sup>3</sup> <https://oehha.ca.gov/risk-assessment/art-hazards>, téléchargée le 6 juillet 2020

En 2019, l'ADEME a publié un « tour d'horizon des meilleurs labels sur les fournitures scolaires » (Tableau 2).

Tableau 2 : Labels sur les fournitures scolaires (ADEME, 2019)

						
crayons, stylos, feutres, marqueurs	✓					
gomme	✓					
cahier, agenda			✓			
feuilles de papier		✓	✓	✓	✓	✓

- **Écolabel**

Au niveau européen, depuis le 24 octobre 2014, il existe un **écolabel** pour les produits de papeterie (papier graphique, papier imprimé, papier journal, papier transformé, enveloppes et pochettes postales, instruments d'écriture) (CE, 2014). Parmi les instruments d'écriture, sont inclus, les stylos, les marqueurs, surligneurs, feutres de coloriage, crayons et porte-mines et gommes.

Cet écolabel européen permet de distinguer les produits de qualité les plus respectueux de l'environnement. Il garantit la réduction de leurs impacts environnementaux tout au long de leur cycle de vie, la réduction de l'utilisation de substances dangereuses et la réalisation des tests de qualités et de performance. L'écolabel européen est le seul label écologique officiel européen utilisable dans tous les pays membres de l'Union européenne.

- **Nordic Swan**

L'**écolabel Nordic Swan** est l'écolabel des pays nordiques (Islande, Suède, Norvège, Danemark, Finlande) crée en 1978 (Nordic Ecolabel, 2011). C'est un outil pour aider la population à choisir les produits les plus respectueux de l'environnement. Il concerne 60 types de produits (par exemple : produits de nettoyage, papier tissu, textiles, etc.). L'application du logo signifie, entre autres, une limitation de certaines substances chimiques dangereuses pour la santé humaine, la limitation des émissions de gaz à effet de serre lors de la fabrication du produit, l'utilisation de matières premières renouvelables, l'utilisation de coton issu de l'agriculture biologique, de bois issu des forêts gérées durablement, etc.

Trois sous-catégories du label peuvent concerner les fournitures scolaires et de bureau à savoir :

- « *copy and printing paper* » comprenant tous les supports papier d'écriture ou d'impression (typiquement feuilles, cahiers, etc.),
- « *office and hobby supplies* » comprenant les stylos, surligneurs, marqueurs, stylos pour tableau, effaceurs, crayons de papier, adhésifs et ruban adhésif,



- « *printing companies and printed matters* » comprenant les livres (manuels scolaires, livres de coloriage, etc.).

Afin de pouvoir apposer le logo « **Nordic swan** », plusieurs familles de substances chimiques sont interdites lors de la fabrication de ces articles et notamment : métaux lourds (cadmium, chrome VI, plomb, arsenic, baryum, etc.), COV (avec des exemptions pour certaines encres utilisées dans les tableaux blancs, les feutres pour tableaux blancs, etc.), solvants organiques halogénés, perturbateurs endocriniens ou substances sur la liste candidate de REACh, noir de carbone, résidus de monomères, conservateurs, parfums, nanoparticules, ainsi que les substances pouvant être étiquetées avec certaines phrases de risque du règlement CLP (exemples H400, H350, etc.).

### 3.3. Population cible et voies d'exposition

Les auditions ont permis d'identifier les différentes populations exposées aux fournitures scolaires et de bureau : les enfants mais également les adultes et notamment les enseignants. En effet, les enfants passent environ 25%<sup>4</sup> de leur temps à l'école et donc potentiellement en contact avec différentes fournitures scolaires. Dans ce même cadre, les enseignants sont également exposés à ces articles.

Les fournitures de bureau sont utilisées de façon régulière aussi bien par les adultes lors de leur activité professionnelle que lors d'activités personnelles. Ainsi, dans le cadre de ce rapport, **la population cible concernera aussi bien les adultes que des populations sensibles** (enfants, femmes enceintes).

Les utilisateurs de fournitures scolaires ou de bureau peuvent être exposés à des substances chimiques *via* différentes voies d'exposition : par contact cutané, par inhalation ou par contact oculaire. Ils peuvent également être exposés par voie orale suite à des mésusages tels que le « machouillage » de stylos ou de gomme par exemple pouvant entraîner l'ingestion de petits morceaux d'objets et une libération des substances contenues dans l'article.

### 3.4. Synthèse de la littérature

#### 3.4.1. Alertes Safety Gate (Rapex)

Le système européen d'alerte rapide pour les produits dangereux non alimentaires (« *rapid exchange* ») connu sous le nom de Safety Gate (anciennement RAPEX), facilite, depuis 2004, l'échange rapide d'informations entre 31 pays (États membres de l'Union européenne, Norvège, Islande et Liechtenstein) et la Commission européenne sur les produits présentant un risque pour la santé et la sécurité des consommateurs et sur les mesures prises. Il a été

---

<sup>4</sup><https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/be9b260ffr.pdf?expires=1648742787&id=id&accname=guest&checksum=8ACD1DAE18429A58D14D69FBF300934>, consulté en février 2022



établi par la Directive sur la sécurité générale des produits en 2004. Ce système concerne tous les produits de consommation dangereux, à l'exception des denrées alimentaires, des produits pharmaceutiques et des dispositifs médicaux, couverts par d'autres systèmes d'alertes.

Quand un produit est considéré dangereux, une autorité nationale, la DGCCRF pour la France, informe alors la Commission européenne. Celle-ci diffuse les informations à tous les points de contact nationaux et publie sur internet, de façon hebdomadaire, les alertes sur les produits dangereux et les mesures ordonnées par les autorités nationales pour empêcher ou limiter la commercialisation ou l'utilisation de ces produits dangereux et les mesures prises volontairement par les producteurs et distributeurs (retraits du marché, rappels de produits, avertissements). Les points de contact nationaux s'assurent ensuite que leurs autorités vérifient si le produit dangereux notifié est présent sur le marché. Si cela est le cas, les autorités prennent également des mesures pour éliminer le risque.

Depuis sa création, le nombre d'alertes a fortement augmenté (468 en 2004, 2253 en 2020). Les risques chimiques représentaient environ 18% des alertes notifiées dans Safety Gate en 2020 <sup>5</sup>.

Une recherche des alertes a été réalisée dans le Safety Gate depuis sa création en 2004 jusqu'au 14 février 2022, pour différentes catégories d'articles <sup>6</sup> : la papeterie (catégorie « stationery »), les colles (catégorie « chemical product ») et les fournitures scolaires considérées comme des jouets (catégorie « toys »).

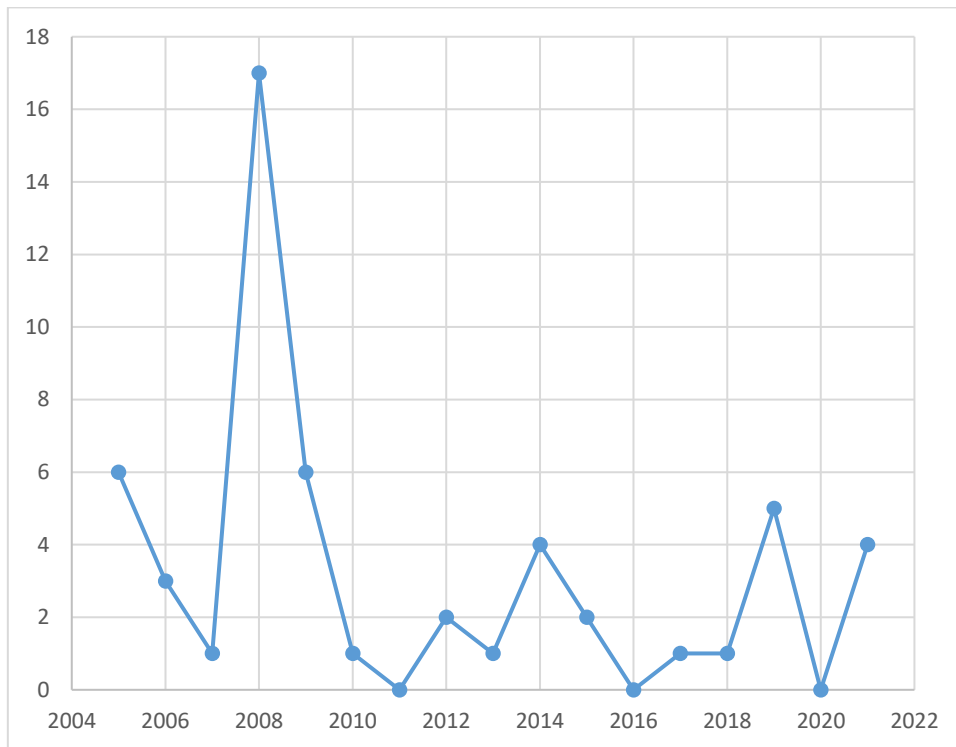
- **Papeterie**

Depuis 2004, une petite cinquantaine d'alertes ont été notifiées concernant de la papeterie. Ces alertes concernent des produits très variés (stylo, crayon, étui, gomme, aquarelle, marqueur, porte-mine, bloc-notes, etc.) (Figure 2).

---

<sup>5</sup> <https://ec.europa.eu/safety-gate/#/screen/pages/reports>

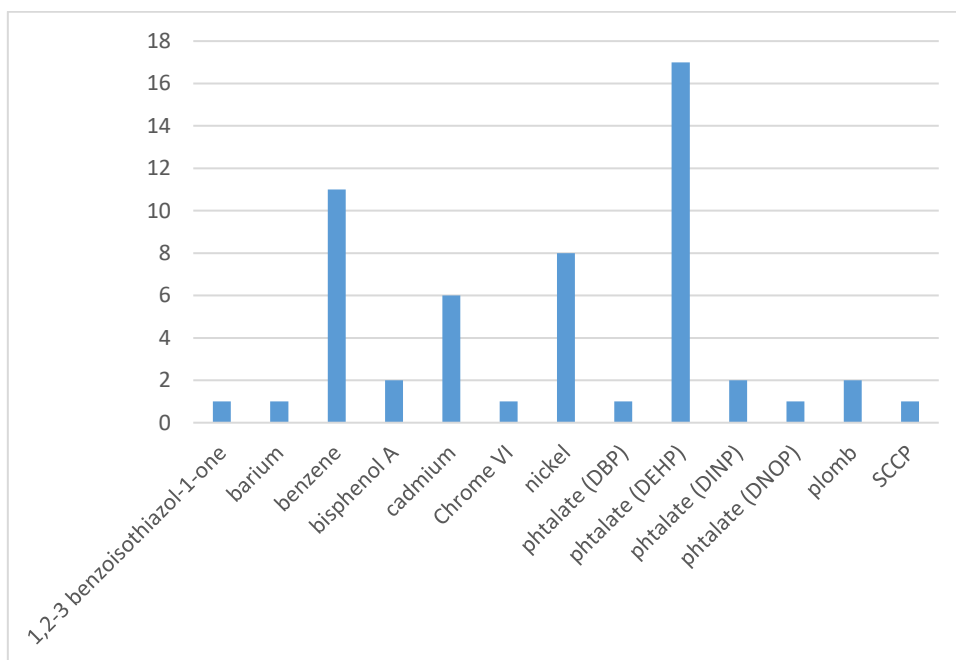
<sup>6</sup> Classification selon le Safety Gate



Statistiques calculées par l'Anses

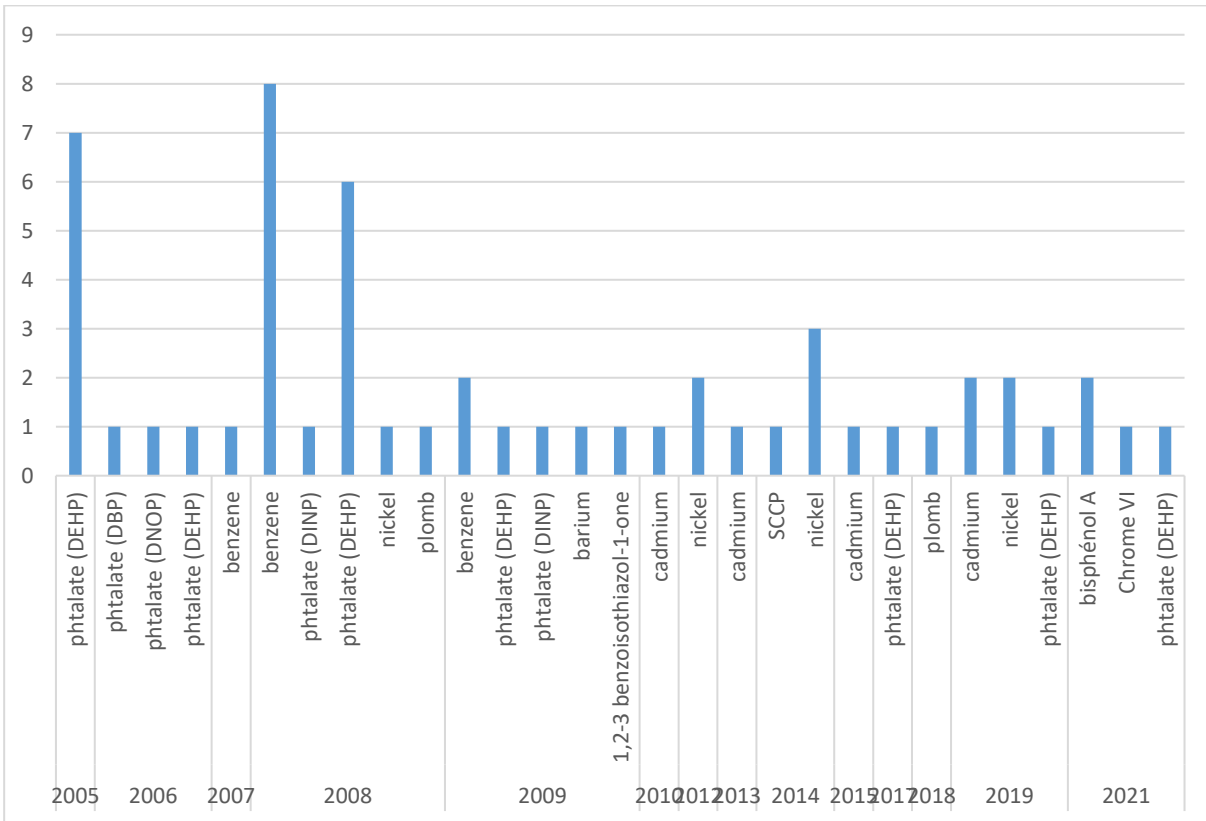
**Figure 2 : Évolution du nombre d'alertes par an pour les fournitures de bureau**

Les fournitures à l'origine de ces alertes contenaient principalement des phtalates, en particulier du phtalate de bis(2-éthylhexyle) (DEHP), du benzène, du nickel ou du cadmium (figures 3 et 4).



Statistiques calculées par l'Anses

**Figure 3 : Nombre d'alertes par substance pour la catégorie papeterie**

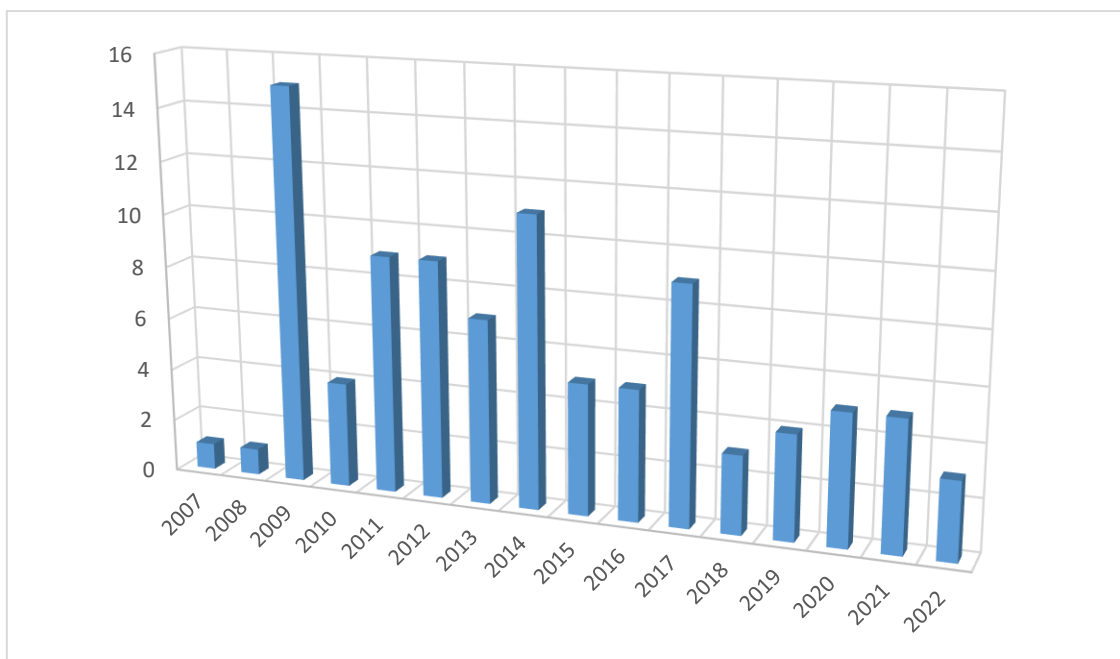


Statistiques calculées par l'Anses

Figure 4 : Nombre d'alertes par substance et par année pour la catégorie papeterie

- Colle

Depuis 2004, 96 alertes concernant de la colle ont été notifiées (Figure 5).

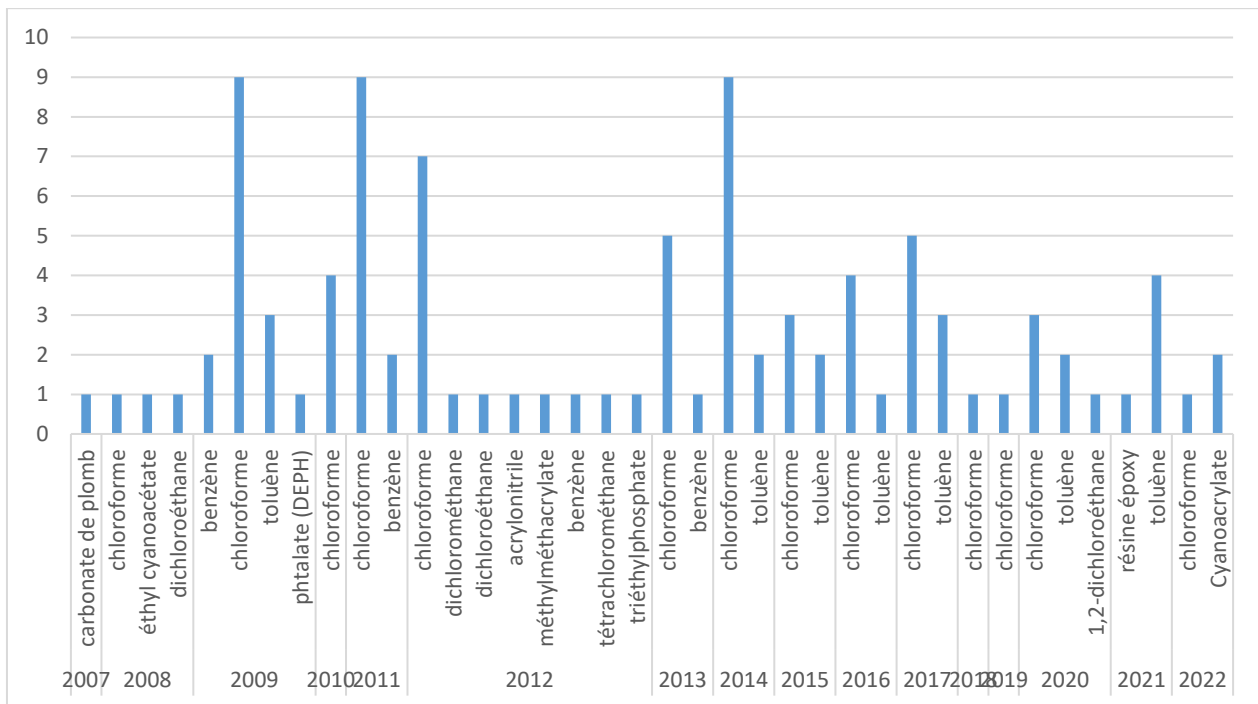


Statistiques calculées par l'Anses

Figure 5 : Évolution du nombre d'alertes pour les colles

Les colles faisant l'objet d'une alerte contenaient principalement du chloroforme, du toluène et du benzène (Statistiques calculées par l'Anses

Figure 6).



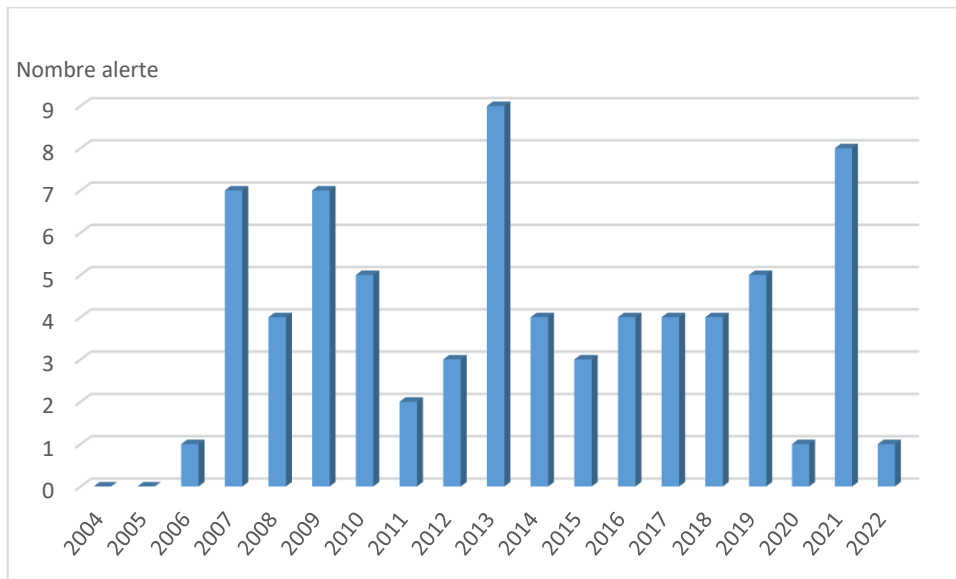
Statistiques calculées par l'Anses

Figure 6 : Nombre d'alertes par substance et par année pour la colle

- **Fournitures scolaires considérées comme des jouets**

Depuis 2004, 72 alertes concernant des jouets servant de fournitures scolaires ont été notifiées (Statistiques calculées par l'Anses

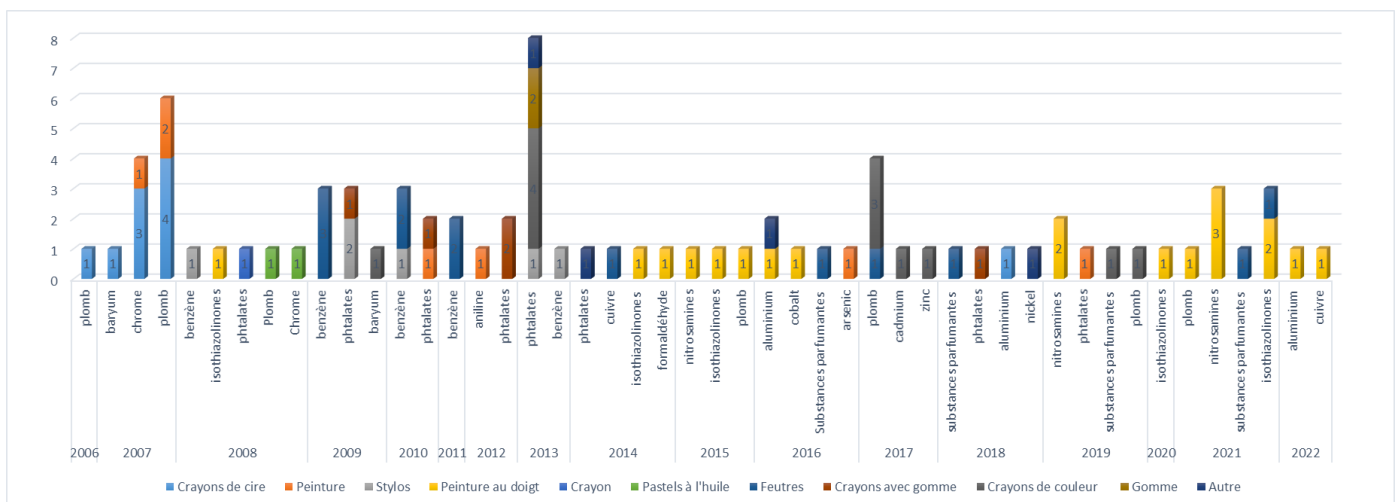
Figure 7). Il s'agit principalement de stylos, crayons, crayons de couleur, crayons à cire, peintures, peinture à doigt ou gommes.



Statistiques calculées par l'Anses

**Figure 7 : Évolution du nombre d'alertes pour les jouets servant de fournitures scolaires**

Ces jouets contenaient principalement des métaux pour les crayons à cire, des métaux et phtalates pour la peinture, du benzène et des phtalates pour les stylos, des isothiazolinones, métaux et nitrosamines pour la peinture à doigt, du benzène et des substances parfumantes pour les feutres et des métaux et substances parfumantes pour les crayons de couleur (Figure 8).



Statistiques calculées par l'Anses

**Figure 8 : Nombre d'alertes par substance, par année et par type de jouets utilisés également comme fournitures scolaires**

Les experts notent que le nombre d'alertes Safety Gate (ex RAPEX) est faible mais constant au fil des années (concernant les articles de papeterie, les colles et les jouets pouvant servir de fournitures scolaires). Il faut également noter que le nombre d'alertes dépend des campagnes de prélèvement réalisées par les autorités de contrôle. Ainsi, les experts souhaitent mettre en évidence que la récurrence des alertes relatives à ces articles soulève des inquiétudes quant à la sécurité de ces articles mis sur le marché.

### 3.4.2. Enquête DGCCRF en 2020 sur les allégations environnementales<sup>7</sup>

En 2020, la DGCCRF a investigué les allégations environnementales dans le secteur des fournitures scolaires afin de s'assurer de leur véracité compte tenu du nombre croissant de produits avec de telles allégations. La DGCCRF a relevé un taux d'anomalies de 8% considéré comme faible. La DGCCRF rappelle que « *Toute forme de communication sur une ou plusieurs caractéristiques environnementales de ses produits constitue, de la part d'une entreprise, une allégation environnementale. Ces allégations visent à répondre aux préoccupations croissantes des consommateurs en matière de protection de l'environnement et aux inquiétudes de certaines associations de consommateurs concernant la nocivité de certaines substances entrant dans la composition de ces produits. Pour les professionnels, il s'agit d'un argument de vente, qui valorise les propriétés écologiques de leurs produits ou met en avant tout autre engagement ou action en faveur de l'environnement. L'usage abusif d'allégations, pourrait induire le consommateur en erreur et s'apparenterait à une démarche de « greenwashing ».* » Ces allégations environnementales peuvent prendre diverses formes telles que, par exemple, l'utilisation de logos, de la couleur verte dans une police de caractère, de dénominations commerciales ayant une connotation environnementale etc. Les principales anomalies relevées par la DGCCRF ont trait à l'emploi ambigu d'une allégation en anglais, de produits classés dans une gamme « éco-responsable » sans précision sur l'effort mis en place par l'industriel sur les critères ayant permis un tel classement.

Cependant, la DGCCRF souligne que certaines entreprises agissent sur les caractéristiques intrinsèques de leurs produits et misent sur l'utilisation de matériaux plus respectueux de l'environnement, sur un allongement de la durée de vie des produits, etc.

Enfin, lors des contrôles, la DGCCRF a noté des non-conformités relatives au règlement CLP n°1272/2008.

### 3.4.3. Rapports institutionnels

Plusieurs organismes ont publié des rapports ayant trait aux fournitures scolaires et de bureau (Tableau 3).

Tableau 3 : Liste des rapports institutionnels investigués

Référence	Articles
Danish EPA (2003)	58 colles pour bois, papier, textiles et objets en plastique
Danish EPA (2003)	43 produits (gommes, cartables, sacs de jouets, trousse)
Danish EPA (2007)	43 produits (gommes, cartables, sacs de jouets, trousse)
Danish EPA (2008)	Articles du quotidien utilisés par les enfants de moins de 14 ans dont des stylos marqueurs, des colles pailletées, des stylos à gel et des peintures acryliques
Danish EPA (2011)	1 gomme, 1 stylo
Danish Information Centre for Environment and Health (2009)	13 produits de consommation destinés aux enfants dont des trousse
BAuA (2010)	Stylos colorés

<sup>7</sup>

[https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions\\_services/dgccrf/documentation/Lettre\\_CetC/2021/allégations\\_env\\_fournitures\\_scolaires.pdf](https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/dgccrf/documentation/Lettre_CetC/2021/allégations_env_fournitures_scolaires.pdf)

Danish EPA (2016)	Marqueurs, colles scotch, gommes
CCTV (2014)	19 fournitures scolaires (dont peinture, feutre effaçable, encre, etc.)

En 2003, le Danish EPA a réalisé des analyses physico-chimiques sur 58 colles pour bois, papier, textiles et objets en plastique dont 6 portaient un marquage CE (Danish EPA, 2003). Des analyses de composition (par screening) ont été réalisées sur ces 58 articles divisés en 13 groupes en fonction de leurs modalités d'application, en utilisant plusieurs techniques analytiques telles que la chromatographie gazeuse/spectrométrie de masse (GC/MS), la chromatographie en phase liquide haute performance (HPLC) ou l'analyse par rayons X.

Des analyses de matière sèche ont également été réalisées pour 22 adhésifs contenant de 17% à 100% de matière sèche.

Le Danish EPA indique que, pour les adhésifs à base de solvant, le pourcentage entre la masse totale et la masse de matière sèche donne une bonne estimation de la quantité de solvant volatil présent dans l'adhésif. Il note également que, dans certains adhésifs et dans une colle « pour écolier », un plastifiant (phtalate) a été détecté. D'après le fournisseur, le phtalate utilisé dans la colle était le phtalate de diisobutyle (DIBP).

Pour les adhésifs à base solvant, le Danish EPA indique que les adhésifs sont à base de naphta (caractérisé par des hydrocarbures aromatiques et des hydrocarbures aliphatiques). Aucun hydrocarbure chloré n'a été retrouvé dans les adhésifs à base solvant. Cependant, de nombreux adhésifs contiennent de l'acétone, de l'acétate d'éthyle, du butanol, des cétones, etc. Du 4,4'-diisocyanate de diphénylméthylène (MDI) a également été détecté dans un adhésif, tout comme des méthylmétacrylates ou des isomères de ce monomère acrylique dans d'autres adhésifs.

Dans les adhésifs à base de bois, du formaldéhyde a été détecté à de faibles teneurs. Enfin, des faibles quantités de métaux lourds ont pu être analysés dans les adhésifs utilisés pour les loisirs.

Le Danish EPA concluait son étude en indiquant que de nombreux adhésifs sont à base solvant, dont certains pouvaient se trouver sur la « unwanted substances list » établie par le Danish EPA et pouvaient contenir de faibles quantités de COV. Cependant, le Danish EPA indiquait qu'il était très complexe d'obtenir la composition chimique complète des adhésifs qui sont constitués de mélanges de plusieurs solvants.

Dans un deuxième rapport, le Danish EPA a réalisé des essais de composition sur 43 produits (gommes, cartables, sacs de jouets, trousse). Sur les 26 gommes testées, 10 étaient en polychlorure de vinyle (PVC), 3 contenaient du DEHP en tant que plastifiant et 6 du phtalate de di-isononyle (DINP) (Tableau 4) (Danish EPA, 2007).

**Tableau 4 : Résultats de la recherche de phtalates (GC-MS)**

Produit	N° échantillon	DEHP m/m%	DINP m/m%
---------	----------------	-----------	-----------



Gomme	3	0	37
	5	0	54
	9	0	32
	12	35	Trace
	13	0	50
	14	0	43
	15	0	70
	22	54	0
	23	22	0
Trousse	16*	17	Trace

\* petites quantités de DBP

Ce même organisme a également testé les cartables les plus fréquemment achetés au Danemark (n = 4), ainsi qu'un choix aléatoire de sacs de jouets (n = 5) et de trousse (n = 6). Ces produits sont principalement fabriqués en polyester avec des parties en PVC contenant des phtalates. Des analyses par spectrométrie par fluorescence X (XRF) ont été réalisées et montrent un niveau important de chrome, arsenic, sélénium, cadmium, antimoine, baryum, mercure et/ou plomb dans 1 ou plusieurs produits testés (Tableau 5) sur lesquelles des analyses complémentaires ont été réalisées.

**Tableau 5 : Échantillons (trousse et cartables) avec des concentrations supérieures aux limites pour le plomb et le cadmium (analyse XRF) et comparaison avec les limites légales au Danemark (Danish EPA, 2007)**

Sample no.	Element	Concentration	Limit acc. to statutory orders
31A	Cd	389.3 µg/g	75 ppm (=µg/g)
31A	Pb	474.3 µg/g	100 ppm (=µg/g)
31B	Cd	358.7 µg/g	75 ppm (=µg/g)
34	Cd	256.3 µg/g	75 ppm (=µg/g)
40A	Pb	740.4 µg/g	100 ppm (=µg/g)
40B	Cd	393.7 µg/g	75 ppm (=µg/g)
40C	Cd	375.2 µg/g	75 ppm (=µg/g)
40C	Pb	2427 µg/g	100 ppm (=µg/g)
42A	Pb	4682 µg/g	100 ppm (=µg/g)

Ainsi, l'analyse quantitative par spectrométrie à plasma à couplage inductif (ICP) de la teneur en Cr, As, Se, Cd, Sb, Ba, Hg et Pb dans des extraits de simulant de sueur a montré une très faible teneur de ces métaux qui ne sont donc pas libérés en grande quantité.

Tableau 6 : Résultats des essais de migration pour les métaux (analyse ICP) (Danish EPA, 2007)

	Cr	As	Se	Cd	Sb	Ba	Hg	Pb
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l
31 A	7.4	1.7	49	1.4	12	1.1	<0.1	0.64
31 B	4.9	0.35	57	33	<0.1	0.11	<0.1	0.86
34	7.0	12	62	0.19	0.1	1.6	<0.1	0.62
35 A	6.8	2.9	63	1.8	1.5	1.3	<0.1	0.31
37 B	17	1.4	75	2.2	43	0.087	<0.1	21
38 A	9.1	0.52	63	0.030	0.82	0.75	<0.1	<0.1
38 B	11	1.1	60	0.13	20	0.043	<0.1	0.12
38 C	19	1.0	58	0.50	5.3	0.026	<0.1	1.3
39 B	7.3	0.89	56	0.064	4.5	0.45	<0.1	1.5
39 C	10	2.8	56	0.18	<0.1	0.075	<0.1	0.48
40 A	10	1.4	59	0.16	27	0.22	<0.1	0.50
40 B	6.4	0.60	63	13	48	0.047	<0.1	0.63
40 C	86	1.9	51	39	<0.1	0.80	<0.1	14
42 A	41	17	50	1.7	5.8	0.16	<0.1	88
42 B	9.8	3.0	52	0.10	<0.1	0.045	<0.1	18
42 C	7.2	1.1	58	1.4	3.0	0.14	<0.1	6.5
TLV*	60 mg/kg	25 mg/kg	500 mg/kg	75 mg/kg	60 mg/kg	1000 mg/kg	60 mg/kg	90 mg/kg

\*TLV = Threshold Limit Value

Au total, 2 trouses et 2 cartables dépassaient les limites d'émission pour le plomb et le cadmium.

D'autre part, le Danish EPA a réalisé un essai de migration dans un simulant de sueur sur ces 43 produits. Un échantillon de 2 g a été placé dans 25 mL de simulant de sueur (DS/EN 1811:2000) à 40°C pendant 4 heures. Vingt-cinq substances ont migré dans le simulant de sueur (Annexe 5).

Enfin, le Danish EPA a réalisé un essai de migration dans un simulant de salive<sup>8</sup> pour une référence de gomme : 1 g d'échantillon a été placé dans 10 mL de simulant de salive à 37°C pendant 1 heure pour imiter un enfant qui suce une gomme 1 heure par jour. Dans la gomme testée, 0,1% (m/m) de DEHP (1 mg/g ; entre 0,05 et 0,2% en prenant en compte l'incertitude de mesure) migre dans le simulant de salive, c'est-à-dire que la concentration dans ce simulant était de 0,05 mg/mL. De plus et toujours dans ce même rapport, le Danish EPA a réalisé, à partir de ces essais de migration, une évaluation quantitative de risques sanitaires (EQRS) en lien avec l'exposition des enfants aux substances chimiques ayant migré à partir de fournitures scolaires. L'exposition par les cartables, les sacs de jouets, les gommes et les trouses peut se faire par contact avec la peau (essais de migration dans un simulant de sueur). Pour les gommes, les enfants peuvent également être exposés par voie orale.

Les formules ci-dessous ont été utilisées pour calculer les doses journalières d'exposition (DJE) (Tableau 7) (European Commission, 2003 cité dans Danish EPA, 2007). Une marge

<sup>8</sup> Le simulant de salive contenait dans 1000 mL : 4,5 g de NaCl + 0,3 g de KCl + 0,3 g de Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 0,4 g de NH<sub>4</sub>Cl + 3,0 g de C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O<sub>3</sub> + 0,2 g d'urée dissoute dans de l'eau déminéralisée. Le pH ayant été ajusté à 5,0 avec du NaOH 2N.

d'exposition (*margin of exposure* ou MOE) a ensuite été calculée en faisant le rapport entre le point de départ (NOAEL ou No Observed Adverse Effect Level) et la DJE.

Tableau 7 : Formules et paramètres utilisés pour le calcul d'une DJE (Danish EPA, 2007)

Voie	Formules	Paramètres
Cutanée	$U_{\text{der,pot}} = \frac{A_{\text{der}} \cdot F_{\text{C}_{\text{migr}}} \cdot T_{\text{contact}} \cdot n}{BW} = \frac{(W_{\text{der}} \cdot \text{AREA}_{\text{der}}) \cdot F_{\text{C}_{\text{migr}}} \cdot T_{\text{contact}} \cdot n}{BW}$	<p><math>U_{\text{der,pot}}</math> Potential absorption of the chemical substance <math>\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}</math></p> <p><math>A_{\text{der}}</math> Total amount of substance which the skin potentially is exposed to g</p> <p><math>W_{\text{der}}</math> The weight of the product on the skin <math>\text{g}/\text{cm}^2</math></p> <p><math>\text{AREA}_{\text{der}}</math> Area of the contact between the product and the skin <math>\text{cm}^2</math></p> <p><math>F_{\text{C}_{\text{migr}}}</math> Fraction of substance which migrates <math>\mu\text{g}/\text{g}</math> per hour</p> <p><math>T_{\text{contact}}</math> The duration of exposure per occurrence hours</p> <p><math>N</math> The number of occurrences per day per day</p> <p><math>BW</math> Body weight kg</p> <p><b>Avec</b>  <math>T_{\text{contact}} = 4 \text{ h/j}</math> (gomme), <math>1 \text{ h/j}</math> (autres produits)  <math>\text{AREA}_{\text{der}} = 131 \text{ cm}^2</math> (paumes des 2 mains pour enfant de 2-3 ans)  <math>BW = 12 \text{ kg}</math></p>
Orale	$I_{\text{oral}} = \frac{A_{\text{oral}} \cdot F_{\text{C}_{\text{migr}}} \cdot T_{\text{contact}} \cdot n}{BW} \cdot F_{\text{oral}}$	<p><math>I_{\text{oral}}</math> Amount of ingested substance <math>\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}</math></p> <p><math>A_{\text{oral}}</math> Total amount of product which is licked or sucked g</p> <p><math>F_{\text{C}_{\text{migr}}}</math> Fraction of substances which migrates per time unit <math>\mu\text{g}/\text{g}/\text{hour}</math></p> <p><math>T_{\text{contact}}</math> The duration of exposure per occurrence hours</p> <p><math>N</math> The number of occurrences per day per day</p> <p><math>BW</math> Body weight kg</p> <p><math>F_{\text{oral}}</math> Fraction which is absorbed (bio available part)</p> <p><b>Avec</b>  <math>T_{\text{contact}} = 1 \text{ h/jour}</math>  <math>BW = 12 \text{ kg}</math>  <math>F_{\text{oral}} = 100\%</math></p>

Une EQRS a été réalisée pour les substances d'intérêt<sup>9</sup> suivantes : l'isophorone, le butylhydroxytoluène (BHT), le toluène, l'alcool tert-butylique, le propionate de méthyle, la cyclohexanone, le p-xylène, deux phtalates (DEHP, DIBP), la 2-heptanone et le phénol. Il n'a pas été possible d'évaluer les risques liés à l'exposition au propionate de méthyle présent dans des gommes du fait de l'absence de NOAEL.

Enfin, le Danish EPA a réalisé des essais d'émission sur ces mêmes 43 produits (gommes, cartables, sacs de jouets, trousse). Environ 1 g d'échantillon, coupé en petits morceaux, a été placé dans un flacon de 10 mL à 40°C pendant 3 semaines à température ambiante et secoué à intervalles de temps réguliers puis analysé par GC-MS – à espace de tête (Danish EPA, 2007). Vingt-deux substances ont été identifiées. À partir de ces essais de migration et d'émission, le Danish EPA a réalisé une EQRS en lien avec l'exposition des enfants aux substances chimiques émises par des fournitures scolaires. L'exposition par les cartables, les sacs de jouets, les gommes et les trousse peut se faire en partie par inhalation de substances volatiles émises par ces produits. Bien que les enfants de 3 ans utilisent peu les trousse,

<sup>9</sup> La sélection des substances pour l'EQRS était basée sur la classification des substances et la description des effets potentiellement problématiques pour le consommateur en cas de migration importante à partir des produits testés.

cartables et gommes, l'EQRS a été conduite pour cette population considérant qu'ils pouvaient être exposés par inhalation en étant présents dans la même pièce que ces produits.

Les formules suivantes ont été utilisées pour calculer les DJE (European Commission, 2003 cité dans Danish EPA, 2007) puis une marge d'exposition a été calculée en faisant le rapport entre le point de départ (NOAEL) et la DJE. Un produit est considéré sûr quand la marge de sécurité (*margin of safety* ou MOS) est >100.

**Tableau 8 : Formules et paramètres utilisés pour le calcul d'une DJE par inhalation (Danish EPA, 2007)**

Formules	Paramètres																														
$I_{inh} = \frac{F_{resp} \cdot IH_{air} \cdot T_{contact} \cdot n \cdot Q_{prod} \cdot Fc_{prod}}{BW \cdot V_{room}}$	<table> <tr> <td><math>I_{inh}</math></td> <td>The amount of inhaled substance</td> <td>µg/kg bw/day</td> </tr> <tr> <td><math>F_{resp}</math></td> <td>Inhalable fraction of the substance</td> <td>1, i.e. 100%</td> </tr> <tr> <td><math>C_{inh}</math></td> <td>The concentration in the air</td> <td>µg/m<sup>3</sup></td> </tr> <tr> <td><math>IH_{air}</math></td> <td>The inhalation rate of the person</td> <td>m<sup>3</sup>/hour</td> </tr> <tr> <td><math>T_{contact}</math></td> <td>The duration of exposure per occurrence</td> <td>hours</td> </tr> <tr> <td><math>N</math></td> <td>The number of occurrences per day</td> <td>per day</td> </tr> <tr> <td><math>BW</math></td> <td>Body weight</td> <td>kg</td> </tr> <tr> <td><math>Q_{prod}</math></td> <td>Amount of the product used in the room</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td><math>Fc_{prod}</math></td> <td>Weight fraction of substance in the product</td> <td>µg/g</td> </tr> <tr> <td><math>V_{room}</math></td> <td>Volume of the room</td> <td>m<sup>3</sup></td> </tr> </table> <p>Avec  <math>T_{contact} = 6</math> h/j  <math>IH_{air} = 0,35</math> m<sup>3</sup>/h  <math>V_{room} = 20</math> m<sup>3</sup> pour long terme (pire cas)  <math>F_{resp} = 1</math>  <math>BW = 12</math> kg pour enfant de 3 an (pire cas)</p>	$I_{inh}$	The amount of inhaled substance	µg/kg bw/day	$F_{resp}$	Inhalable fraction of the substance	1, i.e. 100%	$C_{inh}$	The concentration in the air	µg/m <sup>3</sup>	$IH_{air}$	The inhalation rate of the person	m <sup>3</sup> /hour	$T_{contact}$	The duration of exposure per occurrence	hours	$N$	The number of occurrences per day	per day	$BW$	Body weight	kg	$Q_{prod}$	Amount of the product used in the room	g	$Fc_{prod}$	Weight fraction of substance in the product	µg/g	$V_{room}$	Volume of the room	m <sup>3</sup>
$I_{inh}$	The amount of inhaled substance	µg/kg bw/day																													
$F_{resp}$	Inhalable fraction of the substance	1, i.e. 100%																													
$C_{inh}$	The concentration in the air	µg/m <sup>3</sup>																													
$IH_{air}$	The inhalation rate of the person	m <sup>3</sup> /hour																													
$T_{contact}$	The duration of exposure per occurrence	hours																													
$N$	The number of occurrences per day	per day																													
$BW$	Body weight	kg																													
$Q_{prod}$	Amount of the product used in the room	g																													
$Fc_{prod}$	Weight fraction of substance in the product	µg/g																													
$V_{room}$	Volume of the room	m <sup>3</sup>																													

Une EQRS a été réalisée pour les substances d'intérêt<sup>10</sup> suivantes : l'isophorone, le BHT, le toluène, l'alcool *tert*-butylique, le propionate de méthyle, la cyclohexanone, le p-xylène, deux phtalates (DEHP, DIBP), la 2-heptanone et le phénol. Il n'a pas été possible d'évaluer les risques liés à l'exposition au propionate de méthyle présent dans des gommes du fait de l'absence de NOAEL.

En conclusion des deux EQRS réalisées, aucun risque n'a été mis en évidence pour :

- l'isophorone contenu dans des gommes, sacs de jouets, cartables et trousse suite à une exposition par inhalation et absorption cutanée,
- le BHT contenu dans des gommes, sacs de jouets et trousse suite à une exposition par absorption cutanée et par voie orale,
- la cyclohexanone contenue dans des sacs de jouets, cartables et trousse suite à une exposition par contact cutané,
- le phénol contenu dans des sacs de jouets et cartables suite à une exposition cutanée,
- le toluène contenu dans des gommes et trousse suite à une exposition par inhalation,
- le DIBP contenu dans des gommes, sacs de jouets, cartables et trousse suite à une exposition orale ou cutanée,
- le DEHP contenu dans des gommes, sacs de jouets, cartables et trousse suite à une exposition orale,

<sup>10</sup> La sélection des substances pour l'EQRS était basée sur la classification des substances et la description des effets potentiellement problématiques pour le consommateur en cas de migration importante à partir des produits testés.

- l'heptanone présente dans des cartables suite à une exposition cutanée.
- l'alcool de *tert*-butylique contenu dans des gommes suite à une exposition par inhalation,
- le p-xylène contenu dans des gommes suite à une exposition par inhalation.

En revanche, il a été conclu que l'ingestion quotidienne d'un morceau de gomme contenant du DEHP (concentration > 40% m/m) ou le fait de sucer ou mâchouiller une petite quantité de gomme contenant du DEHP 1 h/j sur une longue période peut présenter un risque pour la santé des enfants (Danish EPA, 2007).

Après analyse critique du rapport du Danish EPA (Danish EPA, 2007), le SCHER est en accord avec le fait que la présence de phtalates (DEHP, DINP), dans les fournitures scolaires autres que les gommes, représente une situation faiblement préoccupante. La voie cutanée semble être l'unique voie d'exposition chez les enfants et semble limitée (SCHER, 2008). Le SCHER considèrerait également qu'une EQRS des phtalates dans les gommes ne pouvait pas être conduite du fait de manques dans le rapport du Danish EPA (informations manquantes pour le calcul d'exposition ainsi que pour l'évaluation du risque).

En 2008, le Danish EPA a réalisé des essais de composition sur des articles du quotidien utilisés par les enfants de moins de 14 ans (Danish EPA, 2008). Parmi ces articles, ont été testés des stylos marqueurs (feutres par exemple chacun vendu dans des contenants comprenant plusieurs feutres ; n = 26 comprenant 1 à 50 marqueurs), des colles pailletées (n = 11 comprenant 1 à 9 colles), des stylos à gel (n = 3 comprenant 3 à 30 stylos) et des peintures acryliques (n = 18 comprenant 1 à 12 tubes). Ces produits ont été choisis car ils constituent une sélection représentative de la gamme de produits présents dans les magasins. Le choix des références testées fait suite à :

- des demandes d'avis à des conseillers dans les magasins, à des infrastructures accueillant des enfants, des clubs ou écoles d'art pour enfants, à des distributeurs et vendeurs et au *Joint Council for Creative and Hobby Materials*,
- des recherches internet et dans des catalogues.

Dans un premier temps, une recherche non ciblée par une analyse GC/MS de composés organiques et inorganiques présents dans ces produits a été réalisée. Elle a permis de détecter près de 70 à 80 substances (Danish EPA, 2008 - table 2.4 à 2.7) dont environ 50 ont été classées comme dangereuses pour la santé selon le règlement CLP (Danish EPA, 2008 – Table 2.9). Le Danish EPA a décidé de quantifier par GC/MS ou par analyse aux rayons X une vingtaine de substances dans 12 produits qui représentent les substances les plus importantes et qui ont probablement les concentrations les plus élevées après une priorisation fondée sur une évaluation basée sur le risque (dangers sur la santé x concentration).

Les substances trouvées ainsi que le nombre d'articles étudiés par type de produits et les limites analytiques sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous (Tableau 9, Tableau 10, Tableau 11).

Le Danish EPA a observé que les différentes couleurs d'un même produit contenaient des substances spécifiques mais n'a pas pu effectuer des analyses de toutes les couleurs des produits testés. Ainsi, il est possible qu'un plus grand nombre de produits contiennent des substances à des teneurs plus élevées et que des substances n'aient pas été identifiées.

**Anses de l'Anses**  
**Saisine n° 2014-SA-0237**

**Tableau 9 : Substances trouvées dans les marqueurs testés (mg/g ± sd) (Danish EPA, 2008)**

Substance	n°CAS	10 Violet	10 Orange	17 Rouge	17 vert clair	25 Rose	25 Rouge	57 Orange	57 Rose	45 Vert	45 Blanc	16 Rouge	16 Marron	16 Orange	16 Jaune	16 Noir	LD
2-éthoxyéthanol	110-80-5	-	-	-	-	19 ±3	7,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05-0,5
N,N-diméthylacétamide	127-19-5	-	-	0,22 ± 0,01	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01-0,1
Cyclohexanone	108-94-1	1,1 ± 0,1	0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2-Butoxy-éthanol	111-76-2	-	-	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Di éthylène glycol	111-46-6	-	-	-	-	10 ± 1	>100	16 ± 2	>100	-	-	-	-	-	-	-	0,1-1
Aniline	62-53-3	-	-	-	-	0,11 ± 0,02	-	-	-	0,22 ± 0,05	-	-	-	-	-	-	0,01-0,1
N-méthyl-aniline	100-61-8	-	0,44	-	-	-	-	0,1 ± 0,01	-	0,99 ± 0,18	-	-	-	-	-	-	
1,4-dioxaspiro(4,5)décane	177-10-6	0,32 ±0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pyrrolidinone	616-45-5	-	-	-	-	0,61 ± 0,15	7,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
p-anisidine	104-94-9	-	-	-	-	-	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-	
N-méthyl-p-anisidine	5961-59-1	-	-	-	-	-	-	-	0,36	-	-	-	-	-	-	-	
Triéthanolamine	102-71-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	3-30
3-méthoxy-4,7-diméthyl-1H-isoindol	100813-60-3	0,16 ± 0,1	0,27	-	-	-	-	-	0,24	0,4 ± 0,06	-	-	-	-	-	-	0,01-0,1
N-phényl-2-pyridinamine	6631-37-4	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	
4-(diéthylamino)-benzaldéhyde	120-21-8	-	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	-	-	
4-(2-Cyanoethyl)méthylaminobenzaldéhyde	94-21-3	-	-	-	-	-	-	-	4,3	-	-	-	-	-	-	-	0,3-3
Acide hexanoïque bis(2-éthylhexyl) ester	103-23-1	0,32 ± 0,02	0,35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01-,01
D-limonène	5989-27-8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,21 ± 0,04	-	-	0,01
Alcool benzylique	100-51-6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,96 ± 0,05
5-Butyldihydro-2(3H)-furanone	104-50-7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,43 ± 0,13	-	-	-	
Citral	5392-40-5 106-26-3, 141-27- 5706-14-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3 ± 0,06	0,7 ± 0,05	-	
5-Hexyldihydro-2(3H)-furanone	706-14-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,07	0,28 ± 0,13	-	-	-	

sd : standard déviation, LD : limite de détection



Tableau 10 : Substances et éléments dans les peintures acryliques testées (mg/g ± sd) (Danish EPA, 2008)

**A/ Substances**

N° échantillon - Couleur	N°CAS	54 Rouge	55 Vert clair	61 cubber	LD
Chloroaniline	106-47-8	-	0,37 ± 0,08	-	0,1
Acide 2-propénoïque, 2-éthylhexyl ester (ou 2-éthylhexyl acrylate)	103-11-7	-	-	0,35 ± 0,08	
Acide 2-propanoïque, 2-méthyl-, 2,2-diméthyl-1-(2-hydroxy-1-méthyléthyl)propyl ester	74367-33-2	-	-	1,44 ± 0,97	
Acide 2-propanoïque, 2-méthyl-, 3-hydroxy-2,4,4-triméthylpentyl ester	74367-34-3	-	-	1,79 ± 0,03	
2-Naphthalénoïl, 1-[(4-méthyl-2-nitrophényl)azo]- (Toluidine Red; pigment Red3)	2425-85-6	104 ± 11	-	-	20

sd : standard déviation (écart-type), LD : limite de détection

**B/ Éléments**

N° échantillon - Couleur	8 - noir	18 rose	34 jaune	35 - bleu ultramarin	36 - rose	41	49 - argent	51 - marron foncé	54 - rouge-302	55 - bleu ultramarin	60 - argent	61 - metallic cubber	LD
Chrome	-	-	-	-	-	0,034	-	0,047	-	-	-	-	0,01
Nickel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,043	
Cuivre	-	-	-	-	-	-	-	0,059	-	-	-	-	
Zinc	-	-	0,039	0,021	-	-	-	-	-	0,017	-	-	
Argent	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,025	-	
Étain	-	0,015	-	-	-	0,035	0,075	0,013	-	-	0,022	-	
Baryum	-	-	-	-	0,1	-	-	-	160	0,61	5	5,1	
Plomb	0,021	-	-	-	-	-	-	-	0,024	-	-	-	

sd : standard déviation (écart-type), LD : limite de détection

Tableau 11 : Substances trouvées dans les colles pailletées testées (Danish EPA, 2008)

**A/ Formaldéhyde**

N°échantillon	Formaldéhyde (mg/kg)	Incertitude
13 rose	0,43	2,1
15 rouge	59	9,6
23 vert	0,06	18
26 violet	46	0,21
28 vert	0,94	36
29 bleu clair	13	7,1
33 doré	63	0,80
38 doré	0,59	17
50 violet	110	13
53 doré	9,5	11

**B/ Alcool (mg/g ± standard deviation)**

Substance	N°CAS	N° échantillon		LD
		26 argenté	29 rose	
Phénol	108-95-2	0,054 (± 0,003)	<LD	0,02
Phénoxyéthanol	122-99-6	<LD	0,24 (± 0,01)	0,02

LD : limite de détection

**C/ Éléments (mg/g)**

Substance	N° échantillon						LD
	14 Rouge	25 Doré	28 Violet foncé	33 Vert	38	50 Orange	
Chrome	0,17	0,066	<LD	<LD	<LD	<LD	0,01
Cuivre	<LD	<LD	0,12	0,015	<LD	<LD	
Zinc	<LD	<LD	<LD	<LD	0,017	0,22	
Étain	1,1	0,017	<LD	<LD	<LD	<LD	
Antimoine	<LD	<LD	0,22	<LD	<LD	<LD	

LD : limite de détection

Il a également été réalisé une EQRS pour certaines substances trouvées dans des stylos marqueurs, des colles pailletées, des stylos à gel et des peintures acryliques, substances sélectionnées pour leur danger pour la santé humaine<sup>11</sup> ou l'environnement<sup>12</sup>: aniline, p-chloroaniline, N-méthyl aniline, C.I.Pigment red 3, N,N-diméthylacétamide, bis(2-éthylhexyl)adipate, p-anisidine, 2-éthoxy éthanol, citral, acrylate de 2-éthylhexyle et formaldéhyde.

Le Danish EPA a considéré que les enfants étaient exposés à ces substances par voie orale, lorsque les enfants mettent les objets en bouche, mais aussi par inhalation ou par voie cutanée. Des scénarios d'exposition ont été élaborés en supposant que de l'encre/peinture était appliquée sur les paumes de l'enfant (50 cm<sup>2</sup>) avec une quantité de produit correspondant à environ 0,05 g pour le marqueur, 1,25 g pour la peinture acrylique ou 3 g pour la colle à paillettes. Le Danish EPA a supposé que ces mêmes quantités pouvaient être absorbées par voie orale. Les formules suivantes ont été utilisées pour calculer l'exposition (European Commission, 2003 cité dans Danish EPA, 2008) :

$$I = Q * M * F / BW$$

Avec I : Apport par jour par kg poids corporel

Q : Concentration de la substance (mg substance/gram échantillon)

M : Quantité apportée (g/j)

F : Fraction de la substance absorbée<sup>13</sup>

BW : Poids corporel (kg) = 15 kg correspondant au poids d'un enfant de 3 ans (pire cas)

Une MOE a ensuite été calculée en faisant le rapport entre le point de départ (dose critique) et la DJE. Le Danish EPA a conclu que, bien qu'une grande variété d'articles contiennent des substances classées comme dangereuses pour la santé, seule une petite part pose un risque (Tableau 12). Cependant, les adultes et enfants pouvant être exposés à ces substances *via* différentes sources, le Danish EPA considère inquiétant qu'autant d'articles de loisirs contiennent des substances pouvant entraîner des effets sur la santé.

---

<sup>11</sup> Aniline, p-chloroaniline, N-méthylaniline, C.I. Pigment Red 3, N,N-diméthylacétamide, bis (2-éthylhexyl)adipate, p-anisidine, 2-éthoxyéthanol, citral, acrylate de 2-éthylhexyl, formaldéhyde

<sup>12</sup> Aniline, chloraniline

<sup>13</sup> Quand aucune donnée n'est disponible pour l'absorption cutanée, une absorption de 100 % par défaut est retenue (F = 1) si le log K<sub>ow</sub> de la substance est < 4 et une absorption de 10 % (F = 0,1) si le log K<sub>ow</sub> est compris entre -1 et 4. Si aucune donnée n'est disponible pour l'absorption à travers les muqueuses buccales (par voie orale), l'absorption est supposée être de 100 % (F = 1).

Tableau 12 : Résultats de l'EQRS (Danish EPA, 2008)

Quantité max présente dans	Substance	Quantité max (mg/kg pc)	NOAEL (mg/kg pc/j)	MOS <sup>14</sup> (voie orale) (pire cas)	VTR/max absorption	Commentaires
Marqueur	Aniline	0,00073	7 (LOAEL)	9500		Pas de risque lié à l'hématotoxicité - risque cancérigène et sensibilisation
Peinture acrylique	p-chloroaniline	0,031	2 (LOAEL)	65	0,004	Risque d'effet hématotoxique ; la VTR est dépassée de 8 fois. Risques cancérigène et allergique
Marqueur	N-méthyl aniline	0,0033	15 (LOAEL)	4545		Pas de risque lié à l'hématotoxicité mais risque cancérigène
Peinture acrylique	p-chloroaniline	0,031	2 (LOAEL)	65	0,004	Risque d'effet hématotoxique ; la VTR est dépassée de 8 fois. Risques cancérigène et allergique
Marqueur	N-méthylaniline	0,0033	15 (LOAEL)	4545		Pas de risque lié à l'hématotoxicité mais risque cancérigène
Peinture acrylique	C.I. Pigment Red 3	8,7	830 (LOAEL)	95		Pas de risque suite à un contact cutané, risque mineur par voie orale, risque cancérigène potentiel
Marqueur	N,N-diméthylacétamide	0,00133	20	15000		Pas de risque
Marqueur	bis (2-éthylhexyl)adipate	0,0012	170	145000		Pas de risque mais les effets cancérigènes non investigués en profondeur
Marqueur	p-anisidine	0,0004	15	40000		Pas de risque lié à l'hématotoxicité mais possible risque cancérigène
Marqueur	2-éthoxy-éthanol	19	93	1468		Pas de risque
Marqueur	Citral	0,0023	500	86000		Pas de risque mais pourrait être allergisant
Peinture acrylique	Acrylate de 2-éthylhexyle	0,029	66	2263		Pas de risque mais peut être allergisant
Colle pailletée	Formaldéhyde	0,022	15	676	0,2	Pas de risque mais risque cancérigène et allergique

<sup>14</sup> Un produit est considéré sûr quand la MOS est >100 ou 1000 (10 pour prendre en compte la variabilité inter-espèces, 10 pour la variabilité interindividuelle, 10 pour prendre en compte l'utilisation d'une étude subchronique ou d'un LOAEL).

En 2009, le Danish Information Centre for Environment and Health a analysé 13 produits de consommation différents destinés aux enfants<sup>15</sup> dont des trousse. Huit de ces 13 produits contenaient des phtalates. Le DEHP, DINP et DIBP ont été trouvés à des teneurs maximales de 26%, 3,2% et 6,2% respectivement (Danish Information Centre for Environment and Health, 2009 cité dans Sozial Ministerium, 2014<sup>16</sup>).

En 2010, le BAuA a décrit des essais réalisés sur différents types de produits de consommation regroupés par catégorie. Dans la catégorie « Jouets », des stylos colorés ont été testés. Seuls les résultats par catégorie sont disponibles (Tableau 13) (BAuA, 2010).

**Tableau 13 : Résultats des essais pour la catégorie « jouets » (BAuA, 2010)**

Parameter	BaP			EPA-PAH			PAH-6 <sup>1</sup>			
Total number of values	340			340			246			
Number of positive values	18 (5.3 %)			277 (81.5 %)			30 (12.2 %)			
Mean of positive values (mg/kg )	9.56			21.47			37.10			
Maximum (mg/kg )	65.90			1992.50			446.85			
Frequency distribution	Range	Number	Percent	Cumulative percent	Number	Percent	Cumulative percent	Number	Percent	Cumulative percent
	n.d.	322	94.7	94.7	63	18.5	18.5	216	87.8	87.8
	<0.1	2	0.6	95.3	5	1.5	20.0	0	0.0	87.8
	0.1-<0.5	4	1.2	96.5	74	21.8	41.8	14	5.7	93.5
	0.5-<1	2	0.6	97.1	30	8.8	50.6	2	0.8	94.3
	1-<5	4	1.2	98.2	95	27.9	78.5	4	1.6	95.9
	5-<10	3	0.9	99.1	40	11.8	90.3	1	0.4	96.3
	10-<100	3	0.9	100.0	24	7.1	97.4	6	2.4	98.8
	> 100	0	0.0	100.0	9	2.6	100.0	3	1.2	100.0

<sup>15</sup> Les produits étaient les suivants : veste en imitation cuir, trousse, toile cirée, set de table, housse de siège auto avec des poches pour les livres, rideau de douche, miroir avec le nom de l'enfant et sac.

<sup>16</sup><https://www.verbraucherrat.at/de/news/archiv-2013-2014/studie-chemische-anforderungen-fuer-kinderartikel>  
Danish Information Centre for Environment and Health, 2009. "Test af ftalater i børneprodukter" (Test of phthalates in children's products). In Danish. <http://www.miljoegsundhed.dk/default.aspx?node=6333> consulté en février 2022

En 2011, le Danish EPA a étudié la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans des jouets et des produits pour enfants dont une gomme et un stylo (Tableau 14) (Danish EPA, 2011).

**Tableau 14 : HAP trouvés dans une gomme et un stylo (mg/kg ; analyse semi-quantitative) (Danish EPA, 2011)**

	Gomme	Stylo	LD
Naphtalène	<0,2	<0,2	0,003
Acénaphthylène	LD	LD	0,01
Acénaphthène	<0,2	<0,2	0,01
Fluorène	LD	<0,2	0,005
Phénanthrène	<0,2	0,2-0,5	0,005
Anthracène	LD	<0,2	0,005
Fluoranthène	<0,2	<0,2	0,002
Pyrène	<0,2	<0,2	0,002
Benzo[a]anthracène	LD	NA	0,005
Chrysène / triphénylène	LD	LD	0,01
Benzo[b,j,k]fluoranthène	LD	LD	0,01
Benzo[e]pyrène	LD	<0,2	0,005
Benzo[a]pyrène	LD	LD	0,01
Indéno[c,d]pyrène	LD	LD	0,025
Benzo[g,h,i]pérylène	LD	LD	0,01
Dibenzo[a,h]anthracène	<0,2	LD	0,01
HAP totaux	<1	<1	-
Somme 16 HAP (US EPA)	<1	<1	-
Somme 6 HAP*	<1	<1	-
Somme 8 HAP** (REACH)	<1	<1	-
Nombre HAP > LD	6	8	-

LD : limite de détection, NA : non analysé à cause de problème chromatographique (interférence)

\*6 HAP : benzo[a]pyrène, benzo[a]anthracène, dibenzo[a,h]anthracène, benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, chrysène

\*\*8 HAP REACH : benzo[a]pyrène, benzo[e]pyrène, benzo[b]fluoranthène, benzo[j]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[a]anthracène, chrysène, dibenzo[a,h]anthracène

Etendue des valeurs pour les différents congénères de HAP ; LD-0,2 ; 0,2-0,5 ; 0,5-1 ; 1-5 ; 5-10 ; 10-25 ; 25-50 mg/kg ; pour la somme de HAP : <1 ; 1-10 ; 10-100 ; 100-1000 mg/kg

En 2014, le Comité de coordination de toxicovigilance (CCTV) en partenariat avec l'OQAI et le CSTB (CCTV, 2014) a mené une étude exploratoire sur la caractérisation des émissions de COV et d'aldéhydes de 19 fournitures scolaires et de 4 produits d'entretien utilisés dans une école et a analysé des données de composition fournies par les fabricants. « *Les protocoles d'évaluation des émissions des produits sélectionnés ont été élaborés à partir de la procédure de qualification des émissions de composés organiques volatils par les matériaux de construction et produits de décoration, et appliqués tels quels aux types de produits testés, en l'absence actuelle de protocole ad hoc pour ces derniers. Les essais ont été réalisés dans des chambres d'émission selon la norme EN ISO 16000-9, sous conditions contrôlées de température, d'humidité relative et de taux de renouvellement d'air.* »

Les résultats des essais d'émission ont montré que de nombreux COV sont émis lors de l'utilisation de fournitures scolaires, tels que *n-butanol, propylène glycol, 2-éthylhexanol, 2-butoxyéthanol, méthylisobutylcétone (MIBK), par exemple. Certaines fournitures scolaires testées, comme la*

peinture acrylique, l'encre de Chine, le feutre effaçable à sec, la gouache liquide et la peinture vitrail, ont attiré l'attention car les émissions de certains COV et/ou aldéhydes étaient plus élevées que pour les autres produits testés.

Le rapport indique également que l'analyse des données des compositions des fournitures scolaires a montré la présence très fréquente d'isothiazolinones, substances sensibilisantes cutanées. Ces substances, utilisées comme des conservateurs, n'ont pas été détectées dans les essais d'émission, probablement du fait d'une limitation métrologique.

Dans son rapport intitulé « *Survey and risk assessment of toluene and other neurotoxic substances in children's rooms* » (Danish EPA, 2016), le Danish EPA a identifié que certaines fournitures scolaires pouvaient être une source d'émission de substances neurotoxiques dans l'air des chambres des enfants : marqueurs, gommes, rubans adhésifs et colles (Tableau 15).

**Tableau 15 : Synthèse des données recensées par le Danish EPA sur la présence de substances neurotoxiques dans des fournitures scolaires (Danish EPA, 2016)**

Produit	BTEX	Autres	Références
Marqueurs		Heptane 0,7* Octane 1,4*	Danish EPA (2006)
	T 610 µg.m <sup>-3</sup> E 345 mg.m <sup>-3</sup> X 285 mg.m <sup>-3</sup>		Lim et al. (2014)
Colles	T	Hexane	Danish EPA (2014)
		Hexane	Lim et al. (2014)
	B 0,7 mg.m <sup>-3</sup> T 2,5 mg.m <sup>-3</sup> X 1,6 mg.m <sup>-3</sup>		Kataoka et al. (2012)
Rubans adhésifs	T 4 mg.m <sup>-3</sup> E 0,12 mg.m <sup>-3</sup> X 0,04 mg.m <sup>-3</sup>		Lim et al. (2014)
	T	Hexane	Kataoka et al. (2012)
Gommes		Dodécane	Base de données Danish EPA

T : toluène, B : benzène, E : éthylbenzène, X : xylène ; \* pas d'unité clairement indiquée dans la base de données du Danish EPA mais habituellement µg/m<sup>3</sup> ou mg/kg.

En 2008, le Danish EPA a évalué les risques par inhalation des émissions de formaldéhyde par les colles à paillettes et du 2-éthoxyéthanol par des marqueurs dans des salles de classe pour les enfants de moins de 14 ans. Le Danish EPA a conclu à l'absence de risques par inhalation de colles. Cependant, dans de très petites salles de classes, l'utilisation d'un ou plusieurs tubes de colles à paillettes pourrait conduire à de fortes concentrations de formaldéhyde.

Concernant l'évaluation du 2-éthoxyéthanol dans des marqueurs, le Danish EPA a conclu qu'il n'y avait pas de risques pour la santé par inhalation lors de l'utilisation de marqueurs.



Un laboratoire accrédité a ensuite réalisé des tests en chambre d'essais d'émission<sup>17</sup> de plusieurs articles identifiés comme pouvant émettre des substances neurotoxiques, dont des marqueurs permanents et pour tableau blanc (n = 6) et de rubans adhésifs (n = 6) (Danish EPA, 2016). Des mesures ont été réalisées avant le début du test puis 24, 48, 72 heures et 2 semaines après introduction de l'article dans la chambre. Les substances contenues dans l'air ont été collectées sur un tube SKC contenant du charbon actif avec une pompe réglée à un débit de 1 L.min<sup>-1</sup> pendant 100 minutes. Après la collecte, les tubes ont été fermés et congelés jusqu'à l'extraction par CS<sub>2</sub> puis analyse par GC/MS ou GC/FID. La température et l'humidité ont été mesurées en continu pendant la durée du test.

Seul le toluène a été émis à partir de ruban adhésif (Tableau 16) uniquement 24 heures après installation dans la chambre d'émission comme cela avait déjà été observé dans l'étude de Kataoka et al. (2012). En revanche, l'éthylbenzène et les xylènes, mesurés par Kataoka et al. (2012), étaient ici inférieurs à la LD.

Tableau 16 : Émissions à partir de ruban adhésif (µg.m<sup>-3</sup>)

	Bruit de fond	24h	48h	72h	2 semaines	LD (µg/échantillon)	Analyse incertitude (%)
Toluène	<1,8*	6,9	<2*	<LD	<LD	0,2	12,6

\* La LD dépend du volume de l'échantillon et est donc spécifique de chaque échantillon.

Enfin, pour les marqueurs, les mesures ont été faites dans la zone de respiration et les résultats sont décrits dans le tableau ci-dessous. L'émission de toluène a été mesurée pendant une activité de dessin avec des marqueurs permanents sur un tableau blanc (Tableau 17). Des émissions significatives de n-heptane, d'octane et de xylènes provenant des marqueurs ont été mesurées dans des études précédentes (Tableau 15) mais, dans la présente étude, aucune de ces substances n'a été mesurée à des niveaux supérieurs à la LD. Cependant, la très forte concentration de COV totaux mesurée indique une émission significative d'autres substances, qui n'ont cependant pas été identifiées.

Tableau 17 : Concentrations (µg.m<sup>-3</sup>) mesurées pendant l'utilisation de marqueurs

	Bruit de fond	Mesures dans la zone de respiration (duplicat)	LD (µg/échantillon)	Analyse incertitude (%)
Toluène	<1,9 *	37/38	0,2	12,6
Acétate d'éthyle	-	22	0,5	20
COV totaux	<97*	17 000/ 24 000	10	20

\* La LD dépend du volume de l'échantillon et est donc spécifique de chaque échantillon.

<sup>17</sup> Une chambre de 0,051 m<sup>3</sup> a été utilisée pour mesurer l'émission des substances contenues dans le scotch et de 31,8 m<sup>3</sup> et 17,4 m<sup>2</sup> au sol pour les substances contenues dans les marqueurs pour tableau blanc.

#### 3.4.4. Essais comparatifs

Des essais comparatifs ont été réalisés sur des fournitures scolaires et ont alerté sur les risques chimiques de ces produits (Öko-Test, 2007 et Stiftung Warentest, 2008 cités dans BAuA, 2010 ; Danish Consumer Council Tænk, 2011 cité dans Sozial Ministerium, 2014 ; Danish Consumer Council THINK Chemicals, 2015<sup>18</sup> ; Que choisir, 2016 et 2018 ; 60 millions de consommateurs, 2017 ; Konsument 2017 cité Kemi, 2017<sup>19</sup> ; Altroconsumo, 2020<sup>20</sup>).

En 2007, Öko-Test a recherché des HAP dans 20 gommes. Trois gommes présentaient des niveaux de HAP élevés (somme de 24 HAP > 0,1 mg/kg et < 1 mg/kg) et 5 présentaient des niveaux très élevés (somme de 24 HAP > 1 mg/kg) (Öko-Test, 2007 cité dans BAuA, 2010). Au moins un phtalate, parmi le DEHP, DBP, DINP, DIDP et BBP, a été trouvé dans 15 des gommes testées, dont 8 contenaient plus de 0,1% de phtalates (Sozial Ministerium, 2014).

Stiftung Warentest a régulièrement recherché des HAP dans des produits de consommation dont 23 gommes en 2008. Les niveaux de HAP étaient notés sur une échelle de 1 à 5, où 5, la note la plus basse, indique une concentration de HAP « non satisfaisante » (concentrations de HAP > limites du GS quality mark). Seule une référence a été considérée comme significativement contaminée par les HAP bien que satisfaisant à peine aux critères du GS mark (note de 4) (Stiftung Warentest, 2008 cité dans BAuA, 2010).

Le Danish Consumer Council Tænk a testé 10 boîtes de feutres et de crayons pour déterminer la teneur en substances chimiques. Des HAP ont été trouvés dans deux crayons noirs à des concentrations de 5,7 et 2,3 mg/kg. Le DBP a été trouvé en grande quantité dans un crayon. Du baryum a été trouvé en petites quantités dans trois crayons (Danish Consumer Council Tænk, 2011 cité dans Sozial Ministerium, 2014).

En 2015, le Danish Consumer Council THINK Chemicals a réalisé des essais de compositions sur 9 cartables. Trois cartables contenaient des phtalates entre 2 et 4% et du naphtalène (teneurs non disponibles) et 2 cartables des paraffines chlorées (teneurs non disponibles).

En 2016, UFC Que Choisir a mené des essais de composition sur 52 fournitures scolaires. Les articles testés, les substances recherchées par partie d'articles et les méthodes d'analyse sont indiquées dans le tableau ci-dessous. « *Sur les 52 produits testés, 19 produits ne contiennent aucun composé nocif pour la santé ou seulement à dose infinitésimale* ». Des phtalates ont été quantifiés dans 7 crayons de couleurs, 6 crayons à papier, le capuchon de 3 stylos billes et dans 3 stylos à encre effaçables. Du plomb a été trouvé uniquement « *à l'état de traces* » dans des mines de crayons à papier. Deux impuretés classées cancérogènes probables (Michler base,

<sup>18</sup> <https://kemi.taenk.dk/bliv-groennere/test-school-bags>

<sup>19</sup> <https://kemi.taenk.dk/bliv-groennere/farveblyanter-disse-er-uden-uoensket-kemi>

<sup>20</sup> <https://www.altroconsumo.it/vita-privata-famiglia/mamme-e-bimbi/news/sicurezza-evidenziatori>

Michler cétone) ont été trouvées dans des encres de 3 stylos-billes testées mais pas dans les cartouches d'encre.

Trois colles à paillettes sur les 4 testées contenaient des isothiazolinones en tant que conservateur dont la présence était indiquée pour une seule d'entre elles. Des isothiazolinones, en particulier de la méthylisothiazolinone (MIT), ont été trouvées dans l'ensemble des cartouches d'encre testées (10-70 ppm). Seule une référence de colle en bâton contenait du 1,2-benzisothiazol-3(2H)-one (BIT) à des teneurs 3 fois supérieures celles autorisées dans les jouets en 2017 (la teneur maximale en BIT dans les matériaux aqueux pour jouets est de 5 mg/kg). Des traces de formaldéhyde ont été trouvées dans 2 cartouches d'encre et dans une référence de colle en bâton à des « *teneurs négligeables* ».

Concernant les feutres et stylos parfumés, ils contenaient tous des substances parfumées telles que du linalol, de l'alcool cinnamique, du géraniol, du salicylate de benzyle, du limonène, de l'extrait *Evernia Furfuracea*, de l'alpha-isométhylionone ou de l'alcool benzylique à plus de 10 000ppm.

Enfin, l'UFC Que Choisir a également étudié l'étiquetage des feutres et marqueurs effaçables à sec et souligne la présence de COV à des teneurs importantes (62-100%).

Tableau 18 : Synthèse des résultats d'analyse (ppm) (UFC Que Choisir, 2016)

			HAP	DEHP	DBP	DIBP	DIDP	Pb	Cd	Michler base	Michler cétone	BPA (ppb)	MIT	MCIT	BIT	Formaldéhyde	
LQ			0,1	1	1	1	5	5	1,25	1	1	50	0,5	1,5	2	2	
Crayons de couleur	vernis	nombre	0	7	6	5	1	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	
		Conc.	NQ	2-539	1-947	1-11	89										
Crayon papier	gomme	nombre	0	2	1	0	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		Conc.	NQ	1,5-3,7	1	<LQ	<LQ										
	Vernis	nombre	0	6	6	5	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		Conc.	NQ	10,9-70,7	1,2-377	1,3-6,1	<LQ										
	Mine	nombre	0	4	4	2	0	7	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		Conc.	NQ	12,6-25,6	1,8-155	2,9-3,9	<LQ	7,2-25	<LQ								
Stylo bille	Capuchon	nombre	0	2	1	0	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		Conc.	NQ	1,2-1,3	1,2	<LQ	<LQ										
	encre	nombre	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	5	4	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		Conc.															
	corps	nombre	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0	NR	NR	NR	NR
		Conc.										<LQ					
Stylos à encre effaçables	Partie souple	nombre	0	2	2	1	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		Conc.	NQ	1,2-4	1,1	1,5	<LQ										
	Encre	nombre	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0	0	NR	NR	NR	NR	NR	NR
		Conc.															
Cartouches d'encre	Encre	nombre	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0	0	NR	5	5	0	2	
		Conc.											<LQ	<LQ	2,8-72,3	7-19,2	<LQ
Colles en stick		nombre	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0	0	1	4	
		Conc.											NQ	NQ	17,8	3-349	
Colles à paillettes		nombre	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	3	4	0	4	
		Conc.											4,5-4,7	1,5-10,9	NQ	110-149	

NR : non recherché

Dix ans après l'entrée en vigueur du règlement européen REACH, UFC Que choisir a voulu savoir dans quelle mesure les fabricants et les distributeurs respectaient leur obligation d'information sur la dangerosité des substances chimiques contenues dans leurs produits en sollicitant anonymement 39 services clients et en réalisant des essais de composition en recherchant des phtalates et les paraffines chlorées >0,1%. Des fournitures scolaires (trousse transparente, protège-documents, trousse à crayons, protège-cahiers) ont été testées sans qu'aucune substance n'ait été observée. Un sac à dos pour enfants également testé contenait 16% de DEHP (UFC Que choisir, 2018).

En 2017, l'INC *via* la revue 60 millions de consommateurs a publié un article sur la qualité de l'air des salles de classe et donné des conseils sur le choix des fournitures scolaires et en particulier :

- feutres à dessin, surligneurs, marqueurs effaçables pour tableau blanc/ardoise du fait de la présence possible de solvant (toluène, xylène),
- colles, correcteurs et gommes du fait de la présence possible de solvants dans les colles et correcteurs, de phtalates dans les gommes et substances allergisantes dans les gommes et colles parfumées,
- peintures du fait de la présence potentielle de formaldéhyde et de conservateurs tels que le bronopol, les isothiazolinones ou le phénoxyéthanol,
- carnets, cahiers, agendas, *etc.* du fait de la présence potentielle de formaldéhyde, de COV et autres solvants.

En 2017, le magazine autrichien Konsument a réalisé des tests de compositions sur des crayons de couleur. Sur 20 crayons de couleur testés, 14 contenaient des substances indésirables : des amines aromatiques provenant de colorants dans le vernis des crayons et/ou dans la mine de couleur, des HAP ou des phtalates et autres plastifiants (Kemi, 2017).

En 2020, Altroconsumo a testé 9 surligneurs (jaune, vert et rose) les plus couramment utilisés parmi les principales marques en Italie. Une centaine de substances a été recherchée dont des colorants azoïques, des solvants et des métaux dans l'encre, des HAP dans le corps et des conservateurs : les isothiazolinones (MIT, CMIT, BIT, OIT). En se fondant sur le fait que ces articles doivent être considérés comme des jouets, comme le sont les feutres par exemple, Altroconsumo a considéré les limites de ces substances indiquées dans la Directive sécurité des jouets. Parmi les 9 surligneurs testés, 6 contenaient des substances chimiques recherchées. Du toluène a été trouvé dans un surligneur (quantité 2 fois supérieure à la limite de la Directive relative à la sécurité des Jouets) et du zinc d'une autre référence. Six références

contenaient des isothiazolinones à des concentrations supérieures à la limite autorisée dans les jouets<sup>21</sup> :

- 2 références contenaient de l'OIT, entre 3 et 9 fois la limite pour des composés similaires dans la Directive relative à la sécurité des jouets,
- 1 référence du MIT en quantité 3 fois supérieure à la limite de la Directive relative à la sécurité des jouets,
- 2 références du MIT et BIT, en quantités respectivement supérieures à 4-6 et 13 fois les limites fixées par Directive relative à la sécurité des jouets,
- 1 référence du MIT, BIT et OIT, respectivement en quantités 3, 5 et 2 fois supérieures à la limite de la Directive relative à la sécurité des jouets.

#### 3.4.5. Publications scientifiques

Une revue de la littérature scientifique a été réalisée remontant jusqu'aux années 2000 sans restriction géographique. Les résultats de cette revue ont été regroupés par substance chimique.

##### - Particules fines, nanoparticules

Les particules ultrafines ont été mesurées dans plusieurs écoles du Texas (Zhang and Zhu, 2012). Des ratios des concentrations intérieures sur les concentrations extérieures (I/E) de particules ultrafines ont été déterminés notamment selon les différentes sources présentes à l'intérieur des salles de classes. Même si les émissions directes de particules par les fournitures scolaires n'ont pas été étudiées individuellement, il est apparu que lors des **activités de peinture**, les niveaux intérieurs étaient supérieurs aux niveaux extérieurs, avec un ratio I/E de 1,9.

Une étude fait état de la présence de particules fines dans l'air ambiant des salles de classe. Cette présence de particules (PM<sub>4,5</sub>) est liée à l'utilisation des **craies** (Majumdar et al., 2021). Bien que l'article n'étudie pas la toxicité de ces particules, elles pourraient potentiellement représenter un risque en cas d'inhalation.

Plus récemment, l'émission de nanoparticules métalliques a été mise en évidence dans deux études lors d'impressions 3 D (à partir **d'imprimantes ou de stylos 3D**) (Singh et al., 2021 ; Tedla et al., 2022). Cette activité tendant à se développer en milieu scolaire, il pourrait être utile de suivre ces polluants.

---

<sup>21</sup> Arrêté du 28/10/2016 fixe les limites des isothiazolinones dans les jouets :

- 1,2-benzisothiazol-3 (2H)-one (BIT) (CAS 2634-33-5) : < 5 mg/kg
- mélange CMIT/MIT (CAS 55965-84-9) : < 1 mg/kg
- CMIT seule (CAS 26172-55-4) : < 0,75 mg/kg
- MIT seule : (CAS 2682-20-4) : 0,25 mg/kg

- Phtalates et substituts

Les phtalates sont des agents plastifiants que l'on trouve dans de nombreux articles, y compris des fournitures scolaires.

Une première étude, datée de 2007, fait état de la présence de phtalates dans l'atmosphère d'écoles norvégiennes (Rakkestad et *al.*, 2007). Les auteurs évoquent la possibilité que ces phtalates proviennent des matières plastiques constituant les **ordinateurs** utilisés en classe. Néanmoins, aucune EQRS n'a été faite à partir des données de concentration.

Une étude plus récente a étudié la migration de phtalates et substituts dans un stimulant salivaire pour estimer l'exposition orale d'un enfant mettant des produits à la bouche (Babich et *al.*, 2020). Les substances étudiées étaient : ATBC (citrates d'acétyltributyle), DEHT (téréphtalate de di(2-éthylhexyle), DINX (ester d'acide 1,2-cyclohexanedicarboxylique et de diisononyl), 2,2,4-triméthyl-1,3-pentanediol diisobutyrate (TPIB), DEHP, DINP). En amont de l'étude de migration, ces substances ont été recherchées par IR-TF (Fourier transform infrared ou spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier) puis identifiées et quantifiées par GC/MS dans les 63 produits testés (soient 129 éléments individuels). Parmi ces produits qui représentaient divers objets pour enfants (jouets, sucettes, etc.), ont été retrouvées de la **pâte à modeler** (6 références) et des **gommes** (2 références) Ces dernières sont très souvent mordillées par les enfants et, par conséquent, la migration des phtalates dans la salive a été étudiée. Les auteurs ont ensuite évalué l'exposition des enfants à ces différents phtalates et substituts. Il en ressort que les niveaux d'exposition seraient sans danger au vu des connaissances actuelles.

Giovanoulis et *al.* ont étudié l'efficacité d'actions de substitution entreprises dans des écoles maternelles suédoises pour réduire la présence de substances dangereuses dans l'environnement intérieur de ces 20 écoles (Giovanoulis et *al.*, 2019). Un échantillonnage des poussières a été effectué en 2018 et a été comparé à celui de l'étude de 2015. Les mesures de substitution ont permis de réduire les concentrations de substances dans les poussières mais la présence de ces substances est continue car les phtalates soumis à restriction sont toujours détectables. Quelques plastifiants alternatifs tels que le DEHA (N,N-diéthylhydroxylamine) et le DEHT, ont été trouvés à des concentrations croissantes. Le DINP est le plastifiant dominant, particulièrement dans les écoles équipées d'un sol constitué de plaques de PVC. L'évaluation du risque suite à l'ingestion de poussières, conduite en utilisant des doses journalières intermédiaires et élevées <sup>22</sup> et un taux d'absorption de 100%, a montré que les quotients de danger (QD) sont < 1. Les auteurs concluent que le risque d'induire des effets néfastes chez les enfants par ingestion de poussière était encore plus faible après la mise en œuvre des actions de substitution de produits dans les écoles maternelles.

---

<sup>22</sup> Doses calculées pour des ingestions de poussières intermédiaires de 30 mg/j ou élevées de 50 mg/j.



- Métaux

Une étude fait mention de la présence de scandium dans l'atmosphère d'écoles (Canha et al., 2012). D'après les auteurs, la présence de substance chimique serait corrélée à l'utilisation de **marqueurs pour tableau blanc**. Les experts regrettent néanmoins qu'aucune étude de la composition chimique des marqueurs utilisés dans les écoles n'ait été faite, permettant d'établir un lien sûr entre l'utilisation de ces marqueurs et la présence du métal dans l'atmosphère. Aucune EQRS n'a été réalisée.

Telda et al. ont publié un article de revue sur les émissions de métaux (pouvant provenir des filaments fusibles) par les **imprimantes 3D** (Telda et al., 2022). Les auteurs soulignent les difficultés rencontrées pour modéliser l'exposition et déterminer une dose interne et montrer l'implication potentielle des métaux dans la toxicité des émissions de particules des imprimantes 3D. Ils soulèvent un manque de connaissances sur différents points importants :

- la spéciation des métaux émis par les imprimantes 3D et les effets potentiels des métaux sur l'équilibre redox,
- la relation entre la couleur (donc la composition chimique) et la toxicité des filaments,
- la variabilité des émissions (nature des substances, taille et composition des particules émises) en fonction des conditions d'impression telles que la température, le taux d'extrusion, les polymères du filament, la couleur, etc. Cette variabilité apporte des incertitudes dans les scénarios d'exposition, la modélisation dosimétrique et l'évaluation du risque,
- l'exposition des enfants et des adolescents qui peuvent utiliser des imprimantes peu onéreuses, à domicile et dans les écoles, susceptibles de présenter des caractéristiques différentes des imprimantes 3D professionnelles,
- la faiblesse du nombre d'études de toxicité au regard de la grande variabilité des filaments utilisés.

- Substances perfluoroalkylées (PFAS pour perfluoroalkyl substances)

Les PFAS sont des substances contenant de nombreuses liaisons C-F. Ces substances, pour certaines, sont connues pour être toxiques et s'accumulent dans l'environnement<sup>23</sup>. Elles constituent donc des substances préoccupantes d'un point de vue de santé publique.

Bien qu'aucune étude spécifique à la présence de PFAS dans des fournitures scolaires n'apparaisse dans les articles étudiés, Savvaides et al. ont étudié et relevé la présence de ces substances dans des poussières à l'intérieur de bâtiments, dont des salles de réunion et des crèches, qui sont des lieux pouvant s'apparenter à des salles de classe (Savvaides et al., 2022). Les auteurs ont aussi recherché les sources émettrices de PFAS, et parmi celles-ci, il est fait mention des **feuilles de papier et des appareils électroniques**, que l'on retrouve dans les salles de classe. Il est donc raisonnable de penser que de telles substances puissent être présentes dans les écoles.

---

<sup>23</sup> <https://echa.europa.eu/fr/hot-topics/perfluoroalkyl-chemicals-pfas> (consulté le 04/03/2022).

Dans l'étude de Giovanoulis et *al.*, détaillée ci-dessus, des PFAS ont été identifiés dans les poussières des écoles : 6:2 diPAP (1140 ng/g) > 6:2 PAP (151 ng/g) > 8:2 diPAP (36 ng/g) > N-Et-FOSAA (18 ng/g) > PFOS (12 ng/g) > PFOA (7,7 ng/g) > PFNA (1,1 ng/g) (Giovanoulis et *al.*, 2019). Les alcools fluorotélomères (FTOH) ont été détectés dans une grande partie des échantillons (65-90%). L'évaluation du risque présenté par l'ingestion de poussières, conduite en utilisant des doses journalières intermédiaires et élevées et un taux d'absorption de 100%, a montré que les quotients de danger (QD) sont < 1. Les auteurs concluent que le risque d'induire des effets néfastes chez les enfants par ingestion de poussières était encore plus faible après la mise en œuvre des actions de substitution de produits dans les écoles maternelles.

- Composés organiques volatils (COV)

Plus de 60 COV ont été identifiés *via* des essais d'émission sur 101 marqueurs à feutres (**marqueurs permanents, surligneurs, lavables et effaçables à sec**) utilisés par des enfants et des enseignants aussi bien dans les classes qu'à la maison. Les marqueurs permanents et effaçables à secs sont les marqueurs présentant le plus fort taux d'émissions de COV (400 fois plus élevés que celui des autres marqueurs) (Castorina et *al.*, 2016).

En 2004, Shendell et *al.* ont publié une étude sur les concentrations dans l'air de 20 salles de classes « mobiles et de transition » dans le comté de Los Angeles (Shendell et *al.*, 2004). Vingt-et-un COV ont été détectés dont le formaldéhyde et l'acétaldéhyde. Aucune des concentrations en formaldéhyde ne dépassaient celles indiquées dans les lignes directrices du *California Air Resources Board*, et les concentrations en COV étaient globalement basses. Selon Shendell et *al.*, les principales sources d'aldéhydes dans les classes sont liées aux matériaux de finition intérieur et mobilier en panneaux de particules sans stratification. Enfin, les quatre COV mesurés les plus répandus étaient le toluène, le m-/p-xylène, l' $\alpha$ -pinène et le d-limonène ; les sources intérieures probables étaient les produits d'hygiène et cosmétiques, fournitures pour l'enseignement et pour le nettoyage.

En 2022, Li et *al.* ont investigué la présence de plusieurs composés volatils par chromatographie gazeuse en espace de tête, provenant de 39 articles parfumés (22 **gommes** et 17 **stylos**) (Li et *al.*, 2022). Cent une substances volatiles issues des **gommes parfumées** et 86 issues des **stylos parfumés** ont été identifiées : principalement des alcools, esters, hydrocarbures aliphatiques, hydrocarbures aromatiques, aldéhydes, cétones, etc. La figure suivante indique les substances trouvées dans plus de 20% des stylos et gommes testées. Parmi les substances identifiées les plus « dangereuses », sont listés le styrène, le toluène, l'éthylbenzène, le cyclohexane, les phénols, le linalol, le benzaldéhyde, l'alcool benzylique, les p/m/o-xylènes, l'isophorone, l'acrylate de butyle et le m-dichlorobenzène.

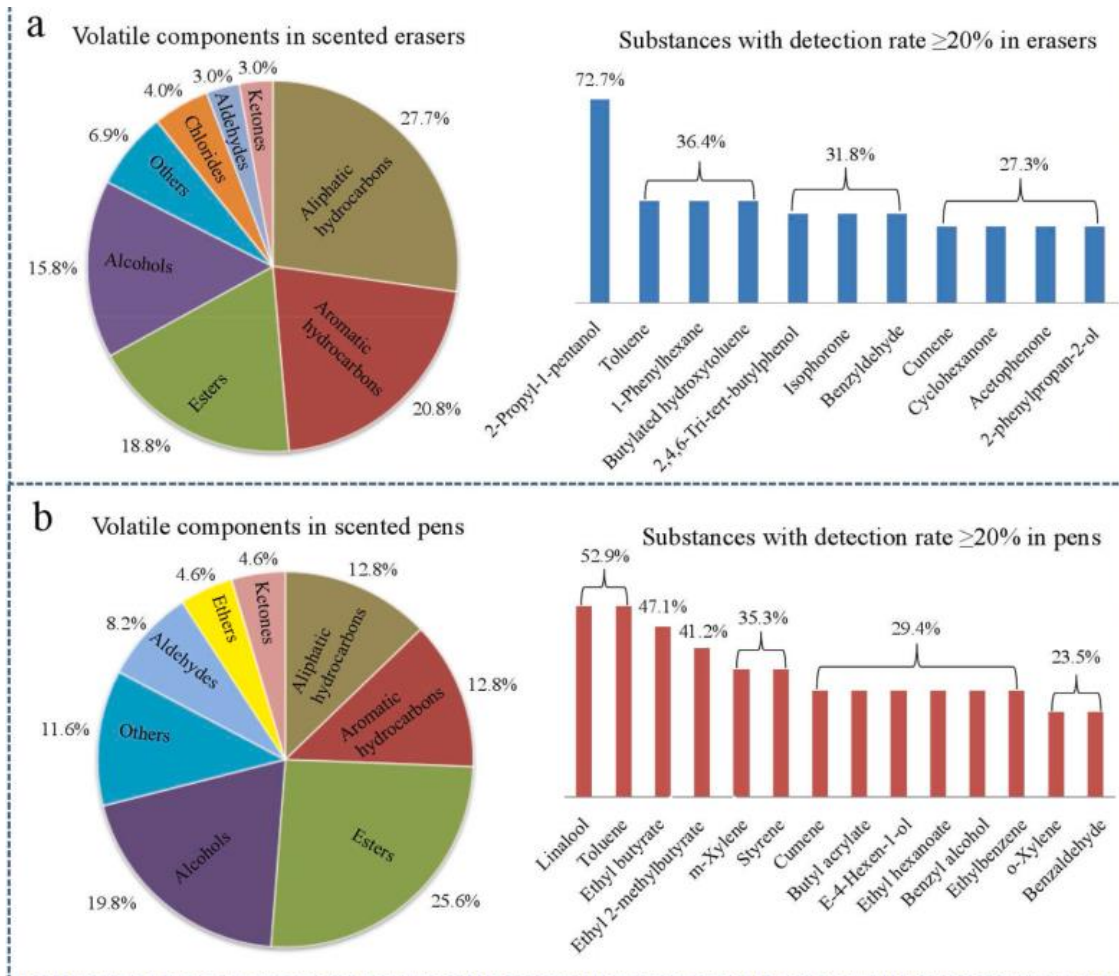


Figure 9 : Substances identifiées dans les gommes et stylos parfumés (Li *et al.*, 2022)

Telda *et al.* ont publié un article de revue sur les émissions de composés organiques volatiles par les **imprimantes 3D** utilisées aussi bien dans le milieu professionnel, les domiciles des particuliers, les écoles et les associations (Telda *et al.*, 2022). Les auteurs soulèvent un manque de connaissances notamment sur :

- la variabilité des émissions (nature des substances, taille et composition des particules émises) en fonction des conditions d'impression telles que la température, le taux d'extrusion, les polymères du filament, la couleur, etc. Cette variabilité apporte des incertitudes dans les scénarios d'exposition, la modélisation dosimétrique et l'évaluation du risque.
- l'exposition des enfants et des adolescents qui peuvent utiliser des imprimantes peu onéreuses, à domicile et dans les écoles, susceptibles de présenter des caractéristiques différentes des imprimantes 3D professionnelles.

Kataoka *et al.* ont étudié 15 fournitures scolaires neuves : des produits de papeterie (**crayon de bois, colles, tampons encreurs, rubans adhésifs, gommes**) et des produits d'activités manuelles (**encre de Chine, pâtes à modeler, crayons de cire et peintures**) (Kataoka *et al.*, 2012). Globalement, huit familles chimiques ont été identifiées à l'émission : les hydrocarbures

aromatiques, les alcanes, les organochlorés, les alcools, les esters, les aldéhydes, les cétones et les terpènes.

Quel que soit le produit testé, les alcanes étaient les composés majoritaires, et plus particulièrement le n-hexane, dont le facteur d'émission était le plus élevé pour plusieurs produits.

Pour les articles de papeterie, la gomme, la colle et le crayon de bois sont les produits pour lesquels le nombre et la quantité de COV émis étaient les plus importants<sup>24</sup>. Pour la colle, les COV émis étaient du n-hexane, de l'acétate d'éthyle et le n-nonanal. Le n-hexane avait le facteur d'émission le plus élevé pour la gomme. Le tampon encreur, la colle liquide et le ruban adhésif émettaient moins de COV alors que le ruban adhésif avait des facteurs d'émission importants pour le toluène, le n-hexane, le n-heptane et l'acétate d'éthyle alors que ceux de la colle liquide et du tampon encreur étaient plus faibles.

En ce qui concerne les produits d'activités manuelles, la pâte à modeler émettait 31 COV (n-hexane, HAP, 1,2-dichloroéthane, le n-tridécanal et du n-décanal). Pour les crayons de cire, les émissions changeaient selon leur couleur. Ainsi, le crayon rouge émettait des COV en plus grande quantité et en grand plus nombre (31 COV) que les crayons jaune (23 COV), bleu (21 COV) et noir (24 COV). Enfin pour les peintures, d'un point de vue qualitatif, les composés émis étaient relativement semblables pour toutes les peintures testées (blanche, noire ou rouge). Cependant, le nombre de composés émis était supérieur pour les peintures rouge (24 COV) et noire (25 COV) par rapport à la peinture blanche (20 COV).

Une étude a été réalisée par le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris (LHVP) durant l'année scolaire 1990-1991, Les émissions de trois fournitures (feutres marqueurs, colles et produits effaceurs) ont été testées en chambre expérimentale. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ainsi, les feutres-marqueurs et les colles émettaient des composés en plus grand nombre que les produits effaceurs. Alors que les feutres-marqueurs émettaient principalement des cétones, et à un moindre degré des hydrocarbures aromatiques et des esters, les colles émettaient une plus grande variété de familles chimiques avec des aldéhydes, des alcanes, des esters, des cétones et des hydrocarbures aliphatiques chlorés. Enfin, les émissions des produits effaceurs se distinguaient par la présence de 1,1,1-trichloroéthane et d'hydrocarbures aromatiques (Laurent, 2005).

**Tableau 19 : Principaux COV émis par les fournitures scolaires étudiées dans une enceinte expérimentale**

Feutres-marqueurs	Colles	Produits effaceurs
Acétone 4-Méthyl-2-pentanone (MIBK) Toluène Acétate de butyle 1-Méthoxy-2-propanone	Acétate de méthyle Méthylbutanone Benzaldéhyde Nonanal Trichloroéthylène Alcanes	1,1,1-Trichloroéthane Hydrocarbures aromatiques

<sup>24</sup> n-butanol, n-octane et l'acétate de butyle, hydrocarbures aromatiques

Les COV émis par 32 **marqueurs** distribués aux États-Unis, provenant de 4 fabricants différents, dont 3 proposant des produits parfumés, ont été évaluées dans une chambre d'essai d'émissions de 0,32 m<sup>3</sup>, en acier inoxydable (Fung et al., 2014). Les expérimentations ont été conduites dans des conditions contrôlées : la température était de 20 ± 2°C et l'humidité relative de 40 ± 10 % tandis que le taux de renouvellement d'air dans l'enceinte était maintenu à 0,66 h<sup>-1</sup>. Parmi les 32 marqueurs évalués, 31 étaient parfumés. Afin de mener des évaluations le plus réalistes possibles, une activité de coloriage a été simulée : le marqueur testé a été utilisé pour colorier une feuille de papier de 18 cm x 23,5 cm. Bien que l'action de coloriage n'ait duré qu'environ 1 minute, l'activité complète a été fixée à 20 minutes (cette durée est issue des observations de Zhang et Zhu, 2012). Les COV émis ont été prélevés à l'aide de canisters et des répliqués ont systématiquement été réalisés. Afin d'optimiser l'identification des COV émis, des prélèvements en phase de tête ont également été menés directement dans des flaconnages contenant uniquement les mèches des marqueurs. L'ensemble des prélèvements a ensuite été analysé par chromatographie en phase gazeuse, couplée à un détecteur par spectrométrie de masse. Il est apparu que les marqueurs parfumés étaient associés à des émissions significatives d'éthanol, de méthanol, de limonène, d'acétone, de 2-propanol, d' $\alpha$ -pinène et de toluène (Tableau 20). L'analyse qualitative complémentaire conduite en espace de tête a permis de mettre en évidence la présence de nombreux autres COV : 3-carène, camphre, camphène, myrcène, linalol, butyrate d'éthyle, 4-méthyl-octane, acétate d'isoamyle, butyrate d'isoamyle, butyrate d'isoamyle 2-méthyl, isopulegol, trans-menthone, cis-menthone, cis-1,3 trans-1,4 menthyl et acétate de menthyle.

**Tableau 20 : Concentrations moyennes des COV émis par des marqueurs parfumés**

COV identifiés	Concentrations moyennes des répliqués (ppb)
Méthanol	35,7
Éthanol	30,7
Limonène	26,3
Acétone	18,1
2-propanol	6,7
$\alpha$ -pinène	1,9
Toluène	1,2

Plusieurs COV émis par ces marqueurs peuvent présenter une réaction avec l'ozone entraînant la formation de sous-produits réactionnels dont des aérosols organiques secondaires (AOS) de type particules ultrafines. En effet, en présence d'une concentration de 50 ppb d'ozone, la formation d'AOS a été mise en évidence pour les marqueurs parfumés au citron et à l'orange d'un des fabricants, probablement suite à une réaction d'ozonolyse du limonène et/ou des autres terpènes identifiés à l'émission de ces mêmes marqueurs. Cette réactivité est une spécificité importante de ce type de marqueurs parfumés.

Au cours d'une campagne de mesure de la qualité de l'air menée au Portugal entre 2011 et 2013 dans 20 écoles de la ville de Porto (Madureira et *al.*, 2015), il a été mis en évidence que les classes où des activités artistiques graphiques (comme la peinture) étaient réalisées présentaient certains des niveaux les plus élevés de COV, en particulier pour le toluène et le naphthalène.

- Colorants, pigments

Germinario et *al.* ont étudié la composition 17 **stylos-feutres** en combinant plusieurs techniques analytiques (chromatographie sur couche mince, spectroscopie Raman, GC-MS, etc.) permettant d'identifier notamment les colorants, pigments, solvants, additifs et liants (Germinario et *al.*, 2018). Dans une des marques de stylos feutres, des pigments azoïques, des dioxazines et de la phthalocyanine ont été identifiés alors que dans les articles de deux autres marques de stylos-feutres, il y avait la présence d'un mélange de colorants azoïques, de santalènes et de triarylméthanés.

- Amiante

Silvestri et *al.* (2016) ont étudié la présence d'amiante dans une argile synthétique DAS (du nom de son inventeur Dario Sala). La DAS est une **pâte à modeler** qui durcit à la température ambiante et qui a été très utilisée comme jouet pour les enfants, matériel pédagogique et matériau dans l'artisanat de 1963 à 1975, notamment en Italie, Hollande, Allemagne, Royaume-Uni et Norvège. La recherche d'amiante a été effectuée par analyse en microscopie électronique et microscopie photonique. Les résultats montrent que la DAS contient environ 30% (p/p) de talc ( $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ ), 30% de gypse ( $CaSO_4 \cdot 2(H_2O)$ ) et 30% d'amiante (apparemment des fibres de chrysotile,  $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ ), le reste étant constitué par un milieu liant dont la composition est brevetée. Les auteurs concluent que la présence d'amiante dans la DAS a provoqué l'exposition à l'amiante d'une grande variété d'utilisateurs incluant les artistes, les enseignants et les enfants. Ils soulignent aussi que le pourcentage élevé, en poids, d'amiante dans le produit est sans équivalent dans les produits destinés principalement à être utilisés comme jouets. Cela est d'autant plus regrettable que, lorsque que la DAS a été inventée en 1962, le danger de l'amiante était déjà connu. Aujourd'hui ce type de pâte à modeler ne peut être mis sur le marché compte tenu de la restriction REACH sur l'amiante<sup>25</sup>.

- Divers (BPA, formaldéhyde, phénol, résines, etc.)

Un des articles étudiés fait mention d'une allergie à la résine p-*tert*-butylphénol formaldéhyde (Massone et *al.*, 1996). Cet article n'étudie pas une fourniture scolaire en particulier, mais comme cette résine est quelquefois utilisée dans **des colles ou des encres**, elle pourrait être la cause de dermatose de contact en milieu scolaire.

---

<sup>25</sup> <https://echa.europa.eu/fr/registry-of-restriction-intentions/-/dislist/details/0b0236e18051c125>

La présence de résines styrène-acrylique, de gommes naturelles, de différents solvants, de plastifiants et d'antioxydants ont été mis en évidence dans des **stylos feutres** (Germinario et al., 2018).

Giovanoulis et al. ont étudié l'efficacité d'actions de substitution entreprises dans des écoles maternelles suédoise pour réduire la présence de substances dangereuses dans l'environnement intérieur de 20 écoles maternelles (Giovanoulis et al., 2019). Un échantillonnage des poussières a été effectué en 2018 et a été comparé à celui de l'étude de 2015. Les mesures de substitution ont permis de réduire les concentrations de substances dans les poussières mais la présence de ces substances est continue car le bisphénol A et les esters d'organophosphates sont toujours détectables. Les PBDE sont détectés moins fréquemment et leurs concentrations ont diminué de 20 à 30%. L'évaluation du risque présenté par l'ingestion de poussières, conduite en utilisant des doses journalières intermédiaires et élevées et un taux d'absorption de 100%, a montré que les quotients de danger (QD) sont < 1. Les auteurs concluent que le risque d'induire des effets néfastes chez les enfants par ingestion de poussières était encore plus faible après la mise en œuvre des actions de substitution de produits dans les écoles maternelles.

**La recherche bibliographique menée dans le cadre de cette expertise a permis de mettre en avant certaines substances ou familles de substances présentes dans des fournitures scolaires, regroupées dans le tableau ci-dessous.**

Tableau 21 : Substances et familles de substances chimiques identifiées dans des fournitures scolaires ou de bureau *via* la littérature scientifique

Fournitures	Substances/famille de substances
Colles	résine p-tert-butylphénol formaldéhyde, COV
Craies	Particules fines, nanoparticules
Encre (chine)	résine p-tert-butylphénol formaldéhyde, COV
Gommes (parfumées)	Phtalates, COV
Stylos feutres	Colorants, pigments, résines styrène-acrylique, gommes naturelles, solvants, plastifiants, antioxydants
Stylos, crayons	COV, colorants, pigments
Rubans adhésifs	COV
Marqueurs permanents, surligneurs	COV
Marqueurs tableau blanc	Métaux
Stylos 3D, Imprimantes	Particules fines, nanoparticules, métaux, COV
Ordinateurs	Phtalates
Appareils électriques	PFAS
Pâte à modeler	Phtalates, COV, amiante

Feuilles de papier	PFAS
Peinture	Particules fines, nanoparticules, COV

### 3.4.6. Les projets locaux

Le projet « **Cartable sain** », a été initié en 2011 avec l'ADEME Aquitaine, le Département de la Gironde, les associations Habitat Santé Environnement (HSEN), le centre technologique APESA et Objectif Santé Environnement avec pour objectif d'informer les familles, les professionnels de l'enfance et les acheteurs publics et de la jeunesse afin de faire des choix de fournitures scolaires plus sains et plus écologiques. Ainsi, un guide d'achat des fournitures a été publié afin de fournir des critères sanitaires et environnementaux facilement repérables en magasins et dans les catalogues afin d'éviter les produits indésirables pour la santé et limiter l'impact des fournitures scolaires sur l'environnement. Ce guide fournit des conseils de choix, ainsi qu'une liste des labels et/ou de pictogrammes pouvant être présents dans différents types de fourniture (articles de papeterie, colles et rouleaux adhésifs, instruments d'écriture, instruments de dessin, correcteurs, petit matériel, gomme, peinture, trousse et cartable).

Pour limiter l'exposition aux substances chimiques présentes dans ces articles, le projet régional **TROUSS'AIR**, conduit par la Ville de Grenoble (coordonné par MEDIECO en collaboration avec le CSTB et avec le soutien de l'ADEME) a été finalisé en 2018. Celui-ci avait pour objectif la sélection de fournitures scolaires présentant le moins de risque pour les enfants, prenant en compte la présence de substances chimiques dans ces fournitures. Celui-ci était fondé sur des essais d'émission conduits par le CSTB en 2018 sur une trentaine de produits (colles, feutres, stylos, correcteurs et marqueurs effaçables, effaceurs, papiers, surligneurs, peintures). Il ressort notamment de ces analyses que :

- les colles émettent du propylène glycol, de l'acétone, du formaldéhyde, et contiennent des izothiazolinones (pour les 2 colles liquides) ;
- pour les feutres, du formaldéhyde, du propylène glycol, du propionaldéhyde ont été émis ;
- pour les stylos à bille, plusieurs substances ont pu être détectées lors des essais telles que le phénoxyéthanol, l'alcool benzylique, l'acétone et le diéthylène glycol ;
- pour les marqueurs effaçables, les substances émises sont l'acétonitrile, les m/p-tolualdéhydes, la MIBK et l'acétate de n-butyle.

Les données sont exploratoires mais certains résultats aussi bien en termes de composés émis que de niveaux de concentrations posent question quant aux risques potentiels, notamment pour les enfants. Ces résultats ont permis l'élaboration d'un guide de sensibilisation à destination des acteurs tels que les enseignants, les collectivités locales, les parents lors du choix des fournitures scolaires. Ainsi, en 2019, l'ADEME a proposé, sur la base



du projet TROUSS'AIR, un guide<sup>26</sup> pour choisir des fournitures scolaires sans risque pour la santé.

En 2020, Ecoconso, en Belgique, a publié « *les règles d'or pour des fournitures scolaires écologiques et pas chères*<sup>27</sup> ». Cette étude liste des conseils sur les fournitures scolaires à acheter afin d'éviter de choisir certaines d'entre elles contenant des substances pouvant avoir de potentiels effets sur les utilisateurs. Ainsi, par exemple, il est conseillé de choisir des crayons en bois naturels, issus de forêt labellisées FSC ou PEFC et n'étant ni teintés ni vernis. Pour les feutres et marqueurs, Ecoconso propose d'opter pour des modèles ayant des encres à base d'eau ou d'alcool.

### 3.4.7. La Base R Nano

La France a créé, un dispositif national rendant obligatoire la déclaration des nanomatériaux pour les fabricants, importateurs et distributeurs de plus de 100 grammes par an de substances à l'état nanoparticulaire. Les données déclarées dans le [registre R-Nano](#), permettent de mieux connaître les nanomatériaux mis sur le marché, les quantités manipulées et les usages prévus, de disposer d'une traçabilité des filières d'utilisation et de rassembler des connaissances à des fins d'évaluation des risques et d'information du public.

On entend par « substance à l'état nanoparticulaire » une substance telle que définie à l'article 3 du règlement (CE) n°1907/2006, fabriquée intentionnellement à l'échelle nanométrique, contenant des particules, non liées ou sous forme d'agrégat ou sous forme d'agglomérat, dont une proportion minimale des particules (50%), dans la distribution des tailles en nombre, présente une ou plusieurs dimensions externes se situant entre 1 nm et 100 nm.

Dans le registre R-nano ont été déposées des déclarations de substances à l'état nanoparticulaire couvrant les descripteurs d'usages suivants :

- encres et toners, encres magnétiques,
- colorants pour papier et carton, produits de finition et d'imprégnation, y compris agents de blanchiment et autres adjuvants de fabrication
- parfums, produits parfumés,
- fabrication de peintures, vernis, encres et mastics,
- fabrication de pâte, papier et produits papetiers,
- enduit à la vente et encre magnétique,
- articles en papier.

Ces données concernent des déclarations réalisées en 2020 par des entités françaises qui manipulent des nanomatériaux.

---

<sup>26</sup> <https://librairie.ademe.fr/air-et-bruit/845-choisir-des-fournitures-scolaires-sans-risque-pour-la-sante-9791029713385.html>

<sup>27</sup> <https://www.ecoconso.be/Le-cartable-ecologique>

Les substances concernées sont notamment des pigments, de la silice, du dioxyde de titane, du noir de carbone, de la nanocellulose, etc. La liste complète des substances à l'état nanoparticulaire déclarées se trouve dans l'Annexe 5.

Cette analyse ne permet pas de faire le lien entre la présence des substances à l'état nanoparticulaire utilisées dans les pigments, encres, colorants pour papier, etc. et leur utilisation dans des fournitures scolaires, car le dispositif ne permet pas de remonter jusqu'aux produits finis d'une part et ne contient pas de descripteur d'usage spécifique des fournitures scolaires d'autre part.

### 3.5. Conclusion et recommandations du CES

L'Anses s'est auto-saisie afin de réaliser un inventaire bibliographique des différentes études et rapport relatifs aux substances chimiques dans les fournitures scolaires et de bureau afin d'identifier les substances chimiques/familles de substances chimiques émises ou présentes dans ces articles ou, *a contrario*, les manques de données sur certaines fournitures scolaires.

En effet, les enfants passent environ 25% de leur temps à l'école et peuvent donc être exposés aux substances chimiques contenues ou émises par ces fournitures. D'autre part, les adultes évoluant dans le cadre scolaire, peuvent également être exposés à ces substances, puisqu'ils manipulent ces mêmes fournitures. Enfin, un chevauchement existe entre fournitures de bureau et fournitures scolaires car un grand nombre d'articles est utilisé à la fois dans les milieux scolaire et professionnel.

De plus, en France et en Europe, les fournitures scolaires ne relèvent d'aucune réglementation spécifique que ce soit pour leur composition, leur fabrication ou leur utilisation. Il convient cependant de noter que les réglementations REACH et CLP s'appliquent, ainsi que la directive de sécurité générale des produits n°2001/95/CE impliquant la mise sur le marché de produits sûrs pour une utilisation prévue et raisonnable pour le consommateur, la conduite d'une évaluation de risque, la disponibilité d'un dossier correspondant, la fourniture d'informations aux consommateurs sur les risques, la traçabilité des produits et l'existence d'une procédure de retrait du marché. Certains jouets (stylos pailletés, peintures au doigt, etc.) peuvent également être utilisés comme fournitures scolaires, mais avec un cadre réglementaire plus restrictif conformément à la directive n° 2009/48/CE. En revanche, certaines peintures, résines, encres de chine, etc., considérés comme des articles d'art, qui font l'objet d'une exception réglementaire, (Commission européenne, 2014) peuvent contenir des substances dangereuses.

À travers leur recherche bibliographique et les auditions relatives à la thématique des substances chimiques dans les fournitures scolaires et de bureau, les experts ont fait le constat que cette thématique est très peu documentée, avec une littérature scientifique peu abondante. En effet, même en élargissant les recherches (date et zone géographique), peu d'études spécifiques ont été menées directement sur les fournitures scolaires ou de bureau. Il est à noter que les études menées sur la contamination de l'air ambiant des salles de classe

par les fournitures scolaires sont relativement peu abondantes contrairement à celles relatives à la contamination par les matériaux utilisés dans les salles de classe (meubles, revêtements de sols, peintures, etc.).

Les études portant sur les fournitures scolaires ou de bureau, sont principalement des études liées à l'émission de substances chimiques et minoritairement des études de transfert par contact cutané (modélisation), toutes origines confondues. Dans la littérature scientifique, peu d'études spécifiques à la composition chimique des fournitures scolaires ont pu être mises en exergue. Néanmoins, quelques institutions se sont focalisées sur certaines fournitures scolaires, en particulier le Danish EPA. Des associations de consommateurs telles qu'UFC Que Choisir ou 60 millions de Consommateurs se sont également intéressées à la problématique.

Ainsi, malgré une littérature scientifique et grise relativement faible, les experts constatent que les familles de substances chimiques les plus régulièrement étudiées, ou le plus souvent identifiées lors des analyses, sont les phtalates, les COV (dont le formaldéhyde, le chloroforme, le toluène), des nitrosamines, le benzène, des métaux (chrome VI, cadmium, nickel, plomb), des PFAS, des colorants, le BPA, les isothiazolinones et autres conservateurs, les HAP et les substances parfumantes. Les experts notent que les phtalates ne sont recherchés que dans des articles contenant du PVC. Certaines de ces substances font l'objet d'alertes Safety Gate (ex Rapex) régulières. En outre, l'extension des obligations de la directive n° 2009/48/CE aux fournitures scolaires, permettrait de réduire ou supprimer la plupart de ces substances (par exemple les substances parfumantes, les phtalates, certains métaux, les HAP, etc.).

En plus de constituer des sources d'émissions en COV significatives dans les écoles, les fournitures scolaires peuvent également conduire à la formation de particules ultrafines issues de processus d'oxydation de ces mêmes COV par des oxydants tels que l'ozone notamment (Fung *et al.*, 2014) et cela même pour des niveaux de concentrations des COV pouvant être considérés comme peu élevés.

Quelques évaluations de risque ont été réalisées. Pour la majorité d'entre elles, elles ne mettent pas en évidence de risque pour santé lié à la présence de ces substances à l'exception des phtalates dans les gommes. Cependant, ces études ne prennent pas systématiquement en compte l'ensemble des voies d'exposition (EQRS agrégée).

Enfin, la plupart des données sont relativement anciennes et mériteraient d'être actualisées en incluant des nouvelles sources d'exposition (peu ou rarement considérées jusqu'ici) telles que les imprimantes (dont 3D) et photocopieurs. Ces équipements émettent des substances (ou des particules), même s'ils ne sont pas systématiquement utilisés dans l'environnement scolaire.

Sur la base des constats ci-dessus, **les experts recommandent** :

- d'étendre le volet substances chimiques de la réglementation n°2009/48/CE, relative à la sécurité des jouets, aux fournitures scolaires,
- aux industriels de supprimer l'utilisation de certaines substances ou familles de substances parfumantes qui peuvent à la fois induire un comportement détourné telle que l'ingestion ou le « machouillage » des produits par les enfants et dont certaines peuvent présenter des propriétés néfastes pour la santé, et,
- de mettre en œuvre la position de l'ECHA publiée en 2020 indiquant que les stylos (et tout objet destiné à l'écriture) sont considérés comme des combinaisons d'articles et de mélanges selon les critères du guide des exigences applicables aux substances contenues dans des articles. Ainsi, lorsque les mélanges contenus dans ces objets sont classés selon le CLP, ils doivent être étiquetés et emballés selon les dispositions du règlement. Cette recommandation permettrait d'homogénéiser le marquage de ces articles entre les différents acteurs sur le marché,
- de mener des études d'acquisition de données afin de mieux caractériser les émissions, les compositions, les transferts dans le but d'améliorer les scénarios d'exposition nécessaires à une évaluation du risque pertinente. À ce titre, les experts attirent l'attention sur les articles tels que les colles (inhalation volontaire), les gommes, les stylos et feutres (qui peuvent être « mâchouillés » et exposer les enfants aux encres par voie orale),
- de réaliser des études complémentaires de caractérisation des expositions (études d'émission et/ou de composition) aux substances qui présentent des propriétés perturbatrices endocriniennes dont celles publiées dans l'avis de l'Anses<sup>28</sup> et *a minima* des phtalates,
- de réaliser des études relatives aux émissions liées à l'emploi de nouvelles technologies mises à disposition des enfants, que sont les outils d'impression (imprimantes 3D, photocopieurs), le matériel informatique (ordinateurs, tablettes) pour lesquels les études scientifiques sont peu nombreuses bien que commençant à émerger.

---

<sup>28</sup> <https://www.anses.fr/fr/system/files/REACH2019SA0179Ra-1.pdf>

#### 4. CONCLUSIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions et recommandations des experts du CES « Évaluation des risques chimiques liés aux articles et produits de consommation ».

L'Anses rappelle que ces articles doivent respecter les réglementations en vigueur dans des conditions normales d'utilisation pour lesquelles les fabricants doivent cependant prendre en compte les comportements et usages spécifiques aux enfants d'âge scolaire (ex : mâchouillage) et s'assurer de l'innocuité de ces produits lors de l'utilisation.

- En particulier, l'Anses appuie la recommandation des experts concernant l'extension du volet substances chimiques de la réglementation n°2009/48/CE, relative à la sécurité des jouets, aux fournitures scolaires.
- L'Anses recommande la programmation périodique d'actions de surveillance du marché incluant des prélèvements de matériel pour analyse.

De plus, compte tenu de l'évolution de la conception des produits et des filières de production, l'Anses souligne la nécessité de mettre en place périodiquement des essais de compositions, émissions et de transfert des fournitures scolaires et de bureau les plus couramment utilisées et celles dont l'usage connaît un essor important. Ces essais devraient porter sur les substances d'intérêt les plus fréquemment identifiées dans ces produits : des phtalates, COV, nitrosamines, métaux, perfluorés, colorants, isothiazolinones et autres conservateurs, substances parfumantes, HAP, le benzène et le BPA. Ces essais pourraient être mis en place par des associations de consommateurs, des organismes publics et/ou des laboratoires de recherche. Les résultats permettraient d'évaluer les potentiels risques sanitaires liés à ces articles.

Enfin, l'Anses souligne l'utilité de recouper les campagnes de suivi de la qualité de l'air dans les établissements scolaires réalisées sous l'égide de l'OQAI avec les substances d'intérêt identifiées dans les fournitures scolaires.

Dr Roger Genet

## MOTS-CLES

Fournitures scolaires, fournitures de bureau, substances chimiques, enfants, exposition, émission

*School materials, school supplies, chemical, children, exposition, emission, exposure*

## ABREVIATIONS

Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire
ACMI	Arts and Creative Materials Institute
ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AOS	Aérosols organiques secondaires
ATBC	Citrate de tributyl actéyle
BAuA	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitmedizin
BIT	Benzylisothiazolinone
BHT	Hydroxytoluène butylé
BNPC	Base nationale des produits et compositions
BPA	Bisphénol A
CES	Comité d'experts spécialisé
CMIT	Chlorométhylisothiazolinone
CS <sub>2</sub>	Disulfure de carbone
CSP	Code de la santé publique
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment
CCTV	Comité de Coordination de Toxicovigilance
CLP	Classification, Labelling, Packaging (Classification, Etiquetage, Emballage)
CMR	Cancérogène, Mutagène, Reprotoxique
COV	Composés organiques volatils
DBP	Phtalate de dibutyle
DEHP	Phtalate de bis 2-éthylhexyle
DEHT	Téréphtalate de di(2-éthylhexyle)
DGCCRF	Direction générale de la concurrence de la consommation et de la répression des fraudes
DIBP	Phtalate de diisobutyle
DINP	Phtalate de diisononyle
DINX	Ester d'acide 1,2-cyclohexanedicarboxylique et de diisononyle
DJE	Dose journalière d'exposition
EQRS	Évaluation quantitative de risques sanitaires
EWIMA	European Writing Instrument Manufacturer's Association (Association européenne des fabricants d'instruments d'écriture)
FCD	Fédération du Commerce et de la Distribution
FTOH	alcools fluorotéromères
GC-MS	Chromatographie gazeuse-spectrométrie de masse
HAP	Hydrocarbure aromatique polycyclique
HPLC	High Performance Liquid Chromatography (Chromatographie liquide à haute performance)

ICP	Inductively Coupled Plasma (Plasma à couplage inductif)
INC	Institut national de la consommation
KeMI	Kemikalieinspektionen (Agence suédoise des produits chimiques)
LD	Limite de détection
LQ	Limite de quantification
LOAEL	Lowest observed adverse effect level (Dose minimale avec un effet adverse observé)
MDI	4,4'-diisocyanate de diphényléméthane
MIBK	Méthylisobutylcétone
MIT	Méthylisothiazolinone
MOE	Margin Of Exposure (marge d'exposition)
MOS	Margin of Safety (marge de sécurité)
NOAEL	No observed adverse effect level (sans effet adverse observé)
OEHA	Office of Environmental Health Hazard Assessment (Bureau d'évaluation des risques pour la santé environnementale)
OIT	Octylisothiazolinone
OQAI	Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur
PET	Polyéthylène téréphtalate
PFAS	PerFluoro Alkyl Substances (substances perfluoroalkylées)
PVC	Polychlorure de vinyle
QD	Quotient de danger
REACH	Registration, Evaluation and Autorisation of Chemicals (Enregistrement, évaluation et autorisation de substances chimiques)
SCHER	Scientific committee on health and environmental risks (Comité scientifique des risques sanitaires et environnementaux)
TPIB	2,2,4-triméthyl-1,3-pentane-1,3-diol diisobutyrate
XRF	Spectrométrie par fluorescence

## 5. BIBLIOGRAPHIE

### 5.1. Publications

- INC (2017). À l'école, chassez les toxiques! 60 Millions de Consommateurs. 2017 sept ;529:14-17.
- ADEME. (2019). Choisir des fournitures scolaires sans risqué pour la santé. 13p.
- AltroConsumo (2021). Sicurezza in evidenza. AltroConsumo. 2021 janv; 354:40-43.
- Babich MA, Bevington C, Dreyfus MA. (2020). Plasticizer migration from children's toys, child care articles, art materials, and school supplies. Regul Tox Pharmacol. 2020 Mar; 111:104574.
- BAuA-ECHA (2010). Annex XV restriction report proposal for a restriction on benzo[a]pyrene, benzo[e]pyrene, benzo[a]anthracene, dibenzo[a,h]anthracene, benzo[b]fluoranthene, benzo[j]fluoranthene, benzo[k]fluoranthene, chrysene. 253p.
- Canha N, Martinho M, Almeida-Silva M, Almeida SM, Pegas P, Alves C, Pio C, Trancoso MA; Sousa R, Mouro F, Contreiras T, do Carmo Freitas M. (2012). Indoor air quality in primary schools. Int. J. Environment and Pollution. 2012 ;50(1):396-410.
- Castorina R, Tysman M, Bradman A, Hoover S, Iyer S, Russell M, Sutana D, MAddalena R. (2016). Volatile organic compound emissions from markers used in preschools, schools and homes. International journal of environmental analytical chemistry. 2016 Oct;96(13) :1247-1263.
- CCTV. (2014). Programme d'études et de recherche de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) « Lieux de vie fréquentés par les enfants ». Étude exploratoire : Caractérisation des émissions de fournitures scolaires et de produits d'entretien utilisés dans une école et analyse des données de composition.74p.
- Commission Européenne (2014). Document d'orientation n°15 sur l'application de la directive à la sécurité des jouets. Articles de coloriage et de peinture, articles d'écriture ou de dessin et articles de papeterie.
- Danish Consumer Council Tænk. (2011). Test: Tuscher og farveblyanter (Test: Felt tip pens and crayons). Test article 8. September 2011. Disponible sur <http://taenk.dk/test/tuscher-og-farveblyanter>. [http://taenk.dk/sites/taenk.dk/files/magazines/1315472892/taenk\\_t120-web.pdf](http://taenk.dk/sites/taenk.dk/files/magazines/1315472892/taenk_t120-web.pdf)
- Danish EPA. (2003). Survey of chemicals substances in consumer products. Survey no.29-2003. 41p
- Danish EPA. (2007). Survey as well as health assessment of chemical substances in school bags, toy bags, pencil cases and erasers. Survey no.84-2007. 153p.
- Danish EPA. (2008). Survey and health assessment of chemicals substances in hobby products for children. Survey no.93-2008. 93p.
- Danish EPA. (2016). Survey and risk assessment of toluene and other neurotoxic substances in children's rooms. Survey no.145-2016. 116p.
- Danish EPA. (2011). PAHs in toys and childcare products. Survey no114-2011. 41p.
- Forrester M. (2006). Patterns of exposures at school among children age 6-19 years reported to Texas poison centers, 1998-2002. J Toxicol Environ Health A.2006 Feb;69(3-4):263–268.
- Fung CC, Shu S, Zhu Y. (2014). Ultrafine particles generated from coloring with scented markers in the presence of ozone. Indoor Air. 2014 Oct;24(5):503-10.



- Germinario G, Garrappa S, D'Ambrosio V, Van der Werf ID, Sabbatini L. (2018). Chemical composition of felt-tip pen inks. *Anal Bioanal Chem.* 2018 Janv;410(3):1079–1094
- Giovanoulis G, Nguyen MA, Arwidsson M, Langer S, Vestergren R, Lagerqvist A. (2019). Reduction of hazardous chemicals in Swedish preschool dust through article substitution actions. *Environment International.* 2019 Sep;130:104921.
- Li H, Liu Y, Wang Z, Zhang Q, Xing J, Bai H, Lv Q. (2022). Non-targeted analysis of unknown volatile compounds in scented stationery via headspace GC-Orbitrap MS. *Talanta.* 2022 May 15; 242:123285.
- Madureira J, Paciência I, Rufo J, Ramos E, Barros H, Teixeira J, Oliveira Fernandes E. (2015). Indoor air quality in schools and its relationship with children's respiratory symptoms. *Atmos. Environ.* 2015 Oct;118:145-156.
- Majumdar D, Prince William SPM. (2009). Chalk dustfall during classroom teaching: particle size distribution and morphological characteristics. *Environ. Monit. Assess.* 2009 Janv;148(1-4):343-351.
- Massone L, Anonide A, Borghi S, Usiglio D. (1996). Sensitization to para-tertiary-butylphenolformaldehyde resin. *Int. J. Dermatol.* 1996 Mar;35(3):177-180.
- OEHHA. (2019). Art and craft materials in schools: guidelines for purchasing and safe use. 7p.
- UFC Que Choisir. (2016). Une trousse au contenu nocif! Que choisir. 2016 février ;550:44-48.
- UFC Que Choisir. (2018). REACH : L'Europe peine à faire le ménage. Que choisir. 2018 décembre ;575:16-21.
- Rakkestad KE, Dye CJ, Yttri KE, Holme JA, Hongslo JK, Schwarze PE, Becher R. (2007). Phtalate levels in Norwegian indoor air related to particle size fraction. *J. Environ. Monit.* 2007 Dec;9(12):1419-1425.
- Shendell D, Winer A, Stock T, Zhang L, Zhang J, Maberti S, Colombe S. (2004). Air concentrations of VOCs in portable and traditional classrooms: results of a pilot study in Los Angeles County. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology.* 2004 Janv;14(1):44-59.
- Salonen H, Salthammer T, Morawska L. (2018). Human exposure to ozone in school and office indoor environments. *Environmental International.* 2018 Oct;119:503-514.
- SCHER. (2008). Opinion on phthalates in school supplies. 18p.
- Singh AV, Maharjan RS, Jungnickel H, Romanowski H, Hachenberger YU, Reichardt P, Bierkandt F, Siewert K, Gadicherla A, Laux P, Luch A. (2021). Evaluating Particle Emissions and Toxicity of 3D Pen Printed Filaments with Metal Nanoparticles As Additives: In Vitro and In Silico Discriminant Function Analysis. *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2021;9:11724-11737.
- Silvestri S, Di Benedetto F, Raffaelli C, Veraldi A. (2016). Asbestos in toys: An exemplary case. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health.* 2016 Jan;42(1):80-85.
- Tedla G, Jarabek AM, Byrley P, Boyes W, Rogers K. (2022). Human exposure to metals in consumer-focused fused filament fabrication (FFF)/ 3D printing processes. *Science of the Total Environment.* 2022 Mar 25; 814:152622.
- Zhang Q, Zhu Y. (2012). Characterizing ultrafine particles and other air pollutants at five schools in South Texas. *Indoor Air.* 2012 Feb;22(1):33-42.

## 5.2. Normes

AFNOR. (2003). NF X 50-110 Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise. AFNOR (indice de classement X 50-110).

ISO (International Organization for Standardization). (1997). Information and Documentation - Rules for the Abbreviation of Title Words and Titles of Publications. ISO 4:1997. Paris: ISO.

## 5.3. Législation et réglementation

Décret n° 2012-14 du 5 janvier 2012 relatif à l'évaluation des moyens d'aération et à la mesure des polluants effectuées au titre de la surveillance de la qualité de l'air intérieur de certains établissements recevant du public.

Directive 2001/95/CE du Parlement européen et du Conseil du 3 décembre 2001 relative à la sécurité générale des produits (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement

Règlement (CE) n°1272/2008 du Parlement européen et du conseil du 16 décembre 2008 relatif à la classification, à l'étiquetage et à l'emballage des substances et des mélanges, modifiant et abrogeant les directives 67/548/CEE et 1999/45/CE et modifiant le règlement (CE) n°1907/2006

Règlement (CE) n°1907/2006 du Parlement européen et du conseil du 18 décembre 2008 concernant l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH)

## CITATION SUGGÉRÉE

Anses. (2022). Expertise hors évaluation de risques relative à l'état des connaissances sur la présence ou l'émission de substances dangereuses dans des fournitures scolaires et de bureau et leur impact éventuel sur la santé. (saisine 2020-AUTO-0157). Maisons-Alfort : Anses, 68 p.

## ANNEXE 1 : PRESENTATION DES INTERVENANTS

**PRÉAMBULE** : Les experts membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, intuitu personae, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

### RAPPORTEURS

---

M. Alain AYMARD – Ingénieur et enquêteur retraité de la DGCCRF – Compétences : Chimie, Réglementation.

M. Luc BELZUNCES – Directeur de Recherche et Directeur du Laboratoire de Toxicologie Environnementale à l'INRAE – Compétences : Toxicologie, chimie analytique, évaluation des risques.

M. Jérôme HUSSON – Enseignant chercheur - Université de Franche-Comté – Compétences : Chimie moléculaire – Physico-chimie – Chimie des matériaux – Chimie analytique

Mme Mélanie NICOLAS – Chercheur CSTB – Compétences : Physico-chimie, chimie analytique, émissions, COV, Air intérieur

### COMITE D'EXPERTS SPECIALISE ÉVALUATION DES RISQUES CHIMIQUES LIES AUX ARTICLES ET AUX PRODUITS DE CONSOMMATION 3

---

#### Président

M. Damien BOURGEOIS – Chargé de recherche au CNRS à l'Institut de Chimie Séparative de Marcoule – Compétences : Chimie moléculaire, chimie des métaux (d et f), physico-chimie.

#### Vice-président

M. Christophe YRIEIX – Ingénieur et responsable technique au FCBA – Compétences : Qualité de l'air, Émissions des matériaux, Normalisation.

#### Membres

M. Alain AYMARD – Ingénieur et enquêteur retraité de la DGCCRF – Compétences : Chimie, Réglementation.

M. Luc BELZUNCES – Directeur de Recherche et Directeur du Laboratoire de Toxicologie Environnementale à l'INRAE – Compétences : Toxicologie, chimie analytique, évaluation des risques.

M. Nicolas BERTRAND – Chef du Service Prévention - Service Santé au travail Haute Corse – Compétences : Chimie, modélisation, risques professionnels, réglementation.

Mme Isabelle BILLAULT –Maître de conférence- Université Paris Saclay - Compétences : Chimie, physico-chimie, chimie analytique.

Mme Isabelle DESPORTES – Ingénieure impacts sanitaires et environnementaux de la gestion des déchets - ADEME – Compétences : Traitement des déchets, recyclage, évaluation des risques, analyse du cycle de vie.

Mme Greta GOURIER – Médecin Dermatologie et Allergologie – Compétences : Dermatologie, allergologie professionnelle, santé environnementale – démission en octobre 2021

M. Jérôme HUSSON – Enseignant chercheur - Université de Franche-Comté – Compétences : Chimie moléculaire, physico-chimie, chimie des matériaux, chimie analytique

M. Guillaume KARR – Ingénieur Etudes et Recherche- INERIS – Compétences : Risques sanitaires, expositions, Santé environnementale

Mme Alexandra LEITERER – Pharmacienne - Ingénieure en prévention des risques professionnels - CEA – Compétences : Prévention des risques professionnels

M. Jean-Pierre LEPOITTEVIN – Professeur des universités et Directeur du laboratoire de dermatochimie à l'Université de Strasbourg – Compétences : Chimie, toxicité et allergies cutanées.

Mme Mélanie NICOLAS – Chercheur CSTB – Compétences : Physico-chimie, chimie analytique, émissions, COV, air intérieur

Mme Adèle PAUL – Médecin Hospices Civils de Lyon / Université Claude Bernard Lyon 1 – Compétences : Toxicologie, Expositions professionnelles, troubles de la reproduction, santé-environnement, effets sanitaires

Mme Catherine PECQUET – Retraitée - Praticien hospitalier en dermatologie et allergologie à l'hôpital Tenon - Compétences : Dermato-allergologie - Allergies - Dermatologie cutanée

Mme Sophie ROBERT – Docteur es sciences - Experte assistance Risques chimiques et toxicologiques - Coordinatrice des fiches toxicologiques à l'INRS – Compétences : Toxicologie, Réglementation, Risques professionnels, études de filières, Santé travail, Prévention des risques

M. Patrick ROUSSEAU – Professeur - Université de Poitiers - Compétences : Recyclage, évaluation environnementale des procédés, risques environnementaux

M. Jean-Marc SAPORI – Médecin - Pôle 7 Gériatrie – Hôpital Nord-Ouest de Villefranche sur Saône - Compétences : Médecine, toxicologie clinique, urgences, gériatrie

## **PARTICIPATION ANSES**

---

### **Coordination scientifique et contribution scientifique**

Mme Céline DUBOIS – Chef de projets scientifiques - Anses

Mme Aurélie MATHIEU-HUART – Chef de projets scientifiques - Anses

### **Secrétariat administratif**

Mme Patricia RAHYR – Anses

## **AUDITION DE PERSONNALITÉS EXTÉRIEURES**

---

### **CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment)**

Mme Claire DASSONVILLE – Ingénieure Recherche et expertise, CSTB

M. Mickaël DERBEZ – Ingénieur Recherche et expertise, CSTB

### **Fédération du commerce et de la distribution (FCD)**

Mme Emilie TAFOURNEL – Directrice Qualité à la FCD

M. Jérôme LEGRAVEREND – Directeur Qualité développement durable pour la zone Europe chez Carrefour et président du groupe non alimentaire de la FCD

### **UFC que choisir**

Mme Mélanie MARCHAIS – Département des essais comparatifs

### **European Writing Instrument Manufacturer's Association (EWIMA)**

Mme Laura CURRIER – Expert chimiste

M Karsten SCHERRET – Manager général d'EWIMA

M Stephan WEISS – Expert technique

## ANNEXE 2 : AUTO-SAISINE



2020-AUTO-0157

Décision N° 2020-199

# AUTOSAISINE

Le directeur général de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses),

Vu le code de la santé publique, et notamment son article L. 1313-3 conférant à l'Anses la prérogative de se saisir de toute question en vue de l'accomplissement de ses missions,

Décide :

**Article 1<sup>er</sup>.**- L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail se saisit afin de réaliser une expertise dont les caractéristiques sont listées ci-dessous.

### 1.1 Thématiques et objectifs de l'expertise

État des connaissances sur la présence ou l'émission de substances dangereuses dans des fournitures scolaires et leur impact éventuel sur la santé

### 1.2 Contexte de l'autosaisine

Plusieurs rapports/études se sont intéressés aux substances chimiques présentes ou émises dans les fournitures scolaires :

En 2014, une étude pilote menée entre l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI) et le Comité de coordination de toxicovigilance avait soulevé de nombreuses questions sur la qualité des fournitures utilisées par les enfants, tant sur la présence de substances chimiques dangereuses (telles que des allergènes), que sur des émissions dans l'air de substances chimiques nocives.

Les fournitures scolaires font régulièrement l'objet de rappels de lots (au niveau national ou européen par le biais du système d'alerte Safety Gate<sup>1</sup>), mais aussi de publications par des associations de consommateurs alertant sur les risques chimiques de ces fournitures (UFC Que Choisir, 2016 ; INC, 2017).

Au niveau européen, des discussions se sont tenues en 2017 sur l'obligation d'étiquetage des articles d'écriture, en lien avec l'application du règlement 1272/2008/CE « Classification, Labelling and Packaging », posant la question plus large de la présence de substances classées pour leurs effets sur la santé, présentes dans des mélanges utilisés dans les fournitures scolaires.

<sup>1</sup> Anciennement RAPEX

Aux États-Unis, l'Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA) a publié en juin 2018, une mise à jour des fournitures scolaires à ne pas acheter afin de préserver la santé des enfants, basée sur la présence de substances chimiques toxiques.

En France, le projet régional TROUSS'AIR, conduit par la Ville de Grenoble (avec le soutien de l'ADEME et en collaboration avec MEDIECO et le CSTB) et finalisé en 2018, avait pour objectif la sélection de fournitures scolaires présentant le moins de risque pour les enfants, prenant en compte la présence de substances chimiques dans ces fournitures. Celui-ci était fondé sur des essais d'émission conduits par le CSTB en 2018 sur une trentaine de produits. Les données sont exploratoires mais certains résultats aussi bien en termes de composés émis que de niveaux de concentrations posent question quant aux risques potentiels pour les enfants notamment.

De plus, l'ADEME a actualisé sa fiche portant sur le choix des fournitures scolaires sans risque pour la santé, en mai 2019, préconisant l'achat de fournitures portant notamment des labels environnementaux.

Par ailleurs La contribution des fournitures scolaires à la pollution de l'air dans les écoles est une piste soulevée par les organismes impliqués dans ce domaine, notamment l'OQAI, lors de sa campagne de mesure de la qualité d'air intérieur dans les maternelles, finalisée en 2018.

Enfin, deux questions parlementaires ont porté sur cette thématique dont une a été adressée à l'Anses en novembre 2018 qui visait à connaître l'avis de l'agence ou son intention de se saisir sur cette problématique.

### **1.3 Questions sur lesquelles portent les travaux d'expertise à mener**

L'Anses propose de réaliser une revue de la bibliographie existante portant sur les fournitures scolaires et la présence ou l'émission de substances chimiques et leur éventuel impact sur la santé, quelles que soient les voies d'exposition (cutanée, orale, inhalation). En plus de la recherche bibliographique, des auditions seront organisées afin de recueillir des informations complémentaires.

À l'issue de ce travail, un point étape sera réalisé afin de déterminer si d'éventuelles études complémentaires doivent être lancées.

### **1.4 Durée prévisionnelle de l'expertise**

La fin de l'expertise est prévue pour septembre 2021.

**Article 2.-** Un rapport sera émis et publié par l'Agence à l'issue des travaux.

Fait à Maisons-Alfort, le 24 NOV. 2020



Dr Roger Genet  
Directeur général

**ANNEXE 3 : ÉQUATIONS DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE**

	2000-2022	Monde	
Mots clés utilisés n°1	Mots clés utilisés n°2	Mots clés utilisés n°3	Nb de résultats
school	exposure	children	22 629
school	inhalation	children	2197
school	migration	children	3749
school	composition	children	7105
school SUPPLIES	exposure	children	360
school SUPPLIES	inhalation	children	23
school SUPPLIES	migration	children	45
school SUPPLIES	composition	children	148
SCHOOL SUPPLIES	EXPOSURE	INHALATION	13
SCHOOL SUPPLIES	EXPOSURE	MIGRATION	10
SCHOOL SUPPLIES	EXPOSURE	COMPOSITION	50
SCHOOL SUPPLIES	COMPOSITION	/	101 (without FOOD& WATER)
school material	inhalation	children	111(without food, water)
school material	migration	children	380 (without food, water)
school material	coomposition	children	943 (without food, water)
school material	exposure	children	1067 (without food and water and furniture)
school material	exposure	inhalation	47 (without food and water and furniture)
school material	exposure	migration	14 (without food and water and furniture)
school material	exposure	composition	58(without food and water and furniture)
marker	exposure	schoool supplies	21
marker	composition	school supplies	4
marker	inhalation	school supplies	1
glue	inhalation	school supplies	0
glue	inhalation	school supplies	0
glue	exposure	schoool supplies	0
glue	exoposure	school	32
glue	inhalation	school	11
glue	composition	school	7
ink	inhalation	school	0



ink	exposure	school	16
ink	composition	school	10
pen	exposure	school	34
pen	inhalation	school	11
pen	composition	school	13
dyes	school supplies	/	12
fragrance	school supplies	/	5
pigment	school supplies	/	4
preservative	school supplies	/	3
Volatile organic compound	school supplies	/	6
plasticizer	school supplies	/	2

**ANNEXE 4 : CLASSIFICATIONS POSSIBLES DES DIFFERENTES FOURNITURES SCOLAIRES**

ADEME (2019) :

Catégories de produit	Type de produit	Composition	Étiquetage
Colles	Colle en pot	Colle végétale à base d'amidon contenant du benzaldéhyde	-
	Bâton de colle ou colle en stick	Principal composant : polyvinylpyrrolidone (PVP) à base d'huiles minérales ou de l'amidon associé à du savon	-
	Colle roller	pas de solvant, ni de conservateurs	-
	Colle liquide	<ul style="list-style-type: none"> <li>- blanche à base d'amidon</li> <li>- transparente et vinylique <ul style="list-style-type: none"> <li>o 10 à 20 % de polymère d'acétate de vinyle et d'alcool vinylique,</li> <li>o des conservateurs de la famille des isothiazolinones,</li> <li>o du formaldéhyde dans certains cas</li> </ul> </li> </ul>	-
	Colle en gel	base vinylique avec solvant	Sur l'emballage, il est alors mentionné que le produit contient divers composants responsables de somnolence ou de vertiges (acétone, acétate de méthyle, méthanol), que l'exposition répétée peut entraîner un dessèchement ou des gerçures de la peau et enfin que le liquide et les vapeurs sont très inflammables.
	Colle à paillette	-	Marquage CE possible
Peintures	Peinture au doigt	Conservateur (MIT, bronopol, phénoxyéthanol, zinc pyrithione) Répulsif (le plus souvent du benzoate de dénatonium)	-
	Aquarelle	Diluant : eau Pigments : peu	-
	Gouache	Diluant eau Liant : gomme arabique ou dextrine gomme d'amidon Pigments Conservateurs allergisants (mélange d'isothiazolinones, formaldéhyde, etc.)	Recommandations d'usage pour certains marques MDD
	Acrylique	Diluant : eau Liant : résine acrylique Pigments : beaucoup Conservateurs allergisants (mélange d'isothiazolinones, formaldéhyde...)	Recommandations d'usage pour certains marques MDD
Coloriage	Crayons de couleur	Mines fabriquées à partir d'une pâte composée d'eau et de liants (colle, résine et cire) + pigments.	Marque NF Environnement : aucun des 6 phtalates

		+/- vernis	(DINP, DEHP, DBP, DIDP, DNOP, BBP) et pas de métaux lourds dans les pigments
	Feutres de coloriage, certains pouvant être parfumés	Mine : fibres synthétiques Encre : <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 à 5% de colorant, substance souvent solide, en solution ou en suspension : généralement de colorants alimentaires, comme la tartrazine (E102)</li> <li>- solvants pour dissoudre le colorant : eau ou solvants organiques (alcools, esters, glycols, glycérol (ou glycérine), glycol (PEG))</li> <li>- liants</li> <li>- additifs pour la brillance</li> <li>- aide à sécher ou conservateurs (isothiazolinones, bronopol)</li> <li>- +/- parfums</li> </ul>	Marque NF Environnement : pas de substances CMR 1 et 2, de métaux lourds dans encore. COV limités aux diéthylène glycol et éthylène glycol.
Instruments d'écriture	Crayons à papier	Mine : mélange de graphite et d'argile cuit à haute température. Bois +/- vernis	Marque NF Environnement : aucun des 6 phtalates (DINP, DEHP, DBP, DIDP, DNOP, BBP) et pas de métaux lourds dans les pigments
	Stylos à bille	Bille en carbure de tungstène dans une pointe en laiton reliée à une cartouche d'encre Tube de plastique avec bouchon et capuchon. Encre : <ul style="list-style-type: none"> <li>- colorants pour encre aqueuse ou de pigments pour encre gélifiée</li> <li>- solvants : alcool pour encres traditionnelles, eau + glycols pour encoller les gels et liquides</li> <li>- résines</li> <li>- additifs : conservateurs, tensio-actifs et stabilisants.</li> </ul>	NF Environnement : limitation des COV dans l'encre. Seuls sont autorisés : l'alcool benzylique, le propylène glycol et l'éthylène glycol
	Rollers à encre liquide ou gel		
	Feutres d'écriture	Encre liquide à base d'eau pointe feutre : le plus souvent en polyacétate	
	Stylos plume	encre : eau + glycols, pas liant, colorants entre 3 et 5 %	
	Marqueurs effaçables à sec	Encre : à base d'encre cétone mais la plupart alcools. capuchons et corps : polypropylène pour certains	Symboles de danger sur les marqueurs pour tableau blanc des MDD + phrases d'avertissement NF Environnement : limitation des COV dans l'encre. Seuls sont

			autorisés : éthanol, isomères 1 et 2 du propanol, méthoxypropanol.
	Marqueurs permanents	Solvants : alcools.	NF Environnement : limitation des COV dans l'encre. Seuls sont autorisés : éthanol, isomères 1 et 2 du propanol, méthoxypropanol.
	Surligneurs	Encre fluorescente : généralement composée de 70 % d'eau et 30 % de diéthylène glycol (éthers de glycol).  Surligneurs gel : mine en cire + gel colloïde surligneur pigmenté + glycérine  Crayons surligneurs à sec : mine : liant à base de cellulose, cires naturelles et talc + pigments fluorescents.	NF Environnement : limitation des COV dans l'encre. Seuls sont autorisés : diéthylène glycol, éthylène glycol
	Feutres effaceurs réécrivains	Mine blanche : entre autres du bisulfite de sodium	Symbole danger à cause de la toxicité aiguë par voie orale du bisulfite de sodium
	Encre de Chine	Composition traditionnelle : noir de carbone + gélatine (colle de bœuf ou de poisson), du camphre + eau ou huile.  Formulations + modernes avec conservateurs (isothiazolinones), dispersion aqueuse de copolymère vinylique avec des éthers de glycol OU d'encre à base d'alcool	
Correcteurs	Stylos ou flacons correcteurs liquides	Pigment blanc (dioxyde de titane) soit eau + co-solvant (éthylène glycol jusqu'à 20 %) et ammoniac soit solvants (alcanes ou des hydrocarbures aromatiques)	
	Rollers de correction		
Gomme		Plastique (PVC, vinyle, etc.) ou caoutchouc (naturel ou de synthèse à partir de styrène et de butadiène) +/- parfums	Marque NF Environnement : pas parfums ni métaux lourds, limitation des substances dangereuses (phtalates)
Papeterie	Cahiers et agendas		Écolabel européen
	Feuilles de papier		Écolabel européen, Ange bleu, Nordic Swan

**Classification douanière :**

Une classification douanière est actuellement disponible permettant aux autorités de catégoriser les différentes fournitures scolaires et de bureau, à savoir :

- 3213 - Couleurs pour la peinture artistique, l'enseignement, la peinture des enseignes, la modification des nuances, l'amusement et couleurs similaires, en pastilles, tubes, pots, flacons, godets ou conditionnements similaires
- 3506 - Colles et autres adhésifs préparés, non dénommés ni compris ailleurs ; produits de toute espèce à usage de colles ou d'adhésifs, conditionnés pour la vente au détail comme colles ou adhésifs, d'un poids net n'excédant pas 1 kg
- 3919 - Plaques, feuilles, bandes, rubans, pellicules et autres formes plates, auto-adhésifs, en matières plastiques, même en rouleaux
- 3920 - Autres plaques, feuilles, pellicules, bandes et lames, en matières plastiques non alvéolaires, non renforcées, ni stratifiées, ni munies d'un support, ni pareillement associées à d'autres matières
- 3926 - Autres ouvrages en matières plastiques et ouvrages en autres matières : Articles de bureau et articles scolaires
- 4820 - Classeurs, reliures (autres que les couvertures pour livres), chemises et couvertures à dossiers
- 8214 - Coupe-papier, ouvre-lettres, grattoirs, taille-crayons et leurs lames
- 8304 - Classeurs, fichiers, boîtes de classement, porte-copies, plumiers, porte-cachets et matériel et fournitures similaires de bureau, en métaux communs, à l'exclusion des meubles de bureau du no 9403
- 9608 - Stylos et crayons à billes ; stylos et marqueurs à mèche feutre ou à autres pointes poreuses ; stylos à plume et autres stylos ; stylets pour duplicateurs; porte-mine; porte-plume, porte-crayon et articles similaires; parties (y compris les capuchons et les agrafes) de ces articles, à l'exclusion de celles du no 9609
- 9609 - Crayons (autres que les crayons du 9608), mines, pastels, fusains, craies à écrire ou à dessiner et craies de tailleurs
- 9610 - Ardoises et tableaux pour l'écriture ou le dessin, même encadrés

**ANNEXE 4 : DANISH EPA 2003 : RESULTAT DES ESSAIS DE MIGRATION DANS UN SIMULANT DE SUEUR**

**Tableau 22 : Résultats de l'essai de migration dans un simulant de sueur (µg/g) (Danish EPA, 2007)**

Nom	CAS	4	10	24	30B	31A	31B	34	35A	35B	35C	37A,1	37B	38A	38B	38C	39B	39C	40A	40B	40C	41A	42A	42B	42C	43	N	Max	
1,2,3,5-tétraméthylbenzène	527-53-7															1										1	2	1	
1,2,4,5-tétraméthylbenzène	95-93-2															1										1	2	1	
1,2-diphényléthanedione	134-81-6																	10	T			T					3	10	
1,4-méthanoazulène, décahydro-4,8,8-trim	475-20-7										100															1	100		
2,6-di-tert-butyl-p-benzoquinone	719-22-2	4	3					2	1		2			1	2	5			T				2			7	5		
2-éthyl-1-hexanol	107-76-7				2	10	20	40	20		60		1	8	2	1	5	8	5	30	5	5	1	4		25	11	60	
2-éthylhexanal	123-05-7								1												1					2	3	2	
2-heptanone	110-43-0																	20									1	20	
2-nonanone	821-55-6																	10			3						2	10	
2-octanone	111-13-7																				3						1	3	
3,5,5-triméthyl-3-cyclohexen-1-on	471-01-2													1										3		2	3		
Alpha-méthylstyrene	98-83-9																			2							1	2	
Benzoic acid, 2-méthylpropyl ester	120-50-3															1											1	1	
BHT	128-37-0	25	70	3					1		10		1			1											7	70	
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-one, 1,3,3-trimet	1195-79-5									1																	1	1	
Cedrol	77-53-2				T				100	20	100	T						1									4	100	
Cyclohexanol	108-93-0																										0	0	
Cyclohexanone	108-94-1						5	2	10	5				3		1	4	2			1	2	1				7	10	
DEHP	117-81-7									4	6,0			2,4				1			T	1					5	6	
DIBP	84-69-5	1,5				2	0,7	0,1						1,3	0,3	2	15	0,1		1,5	88	0,5	0,4	T	0,1	T	0,1	11	88
DBP	84-74-2	2											T								0,1						3	1,5	
Isophorone	78-59-1	1			2	5	3	15	10	40	40	T		3	110	5	150	250	70		1	1	10	20	1	95	1	12	250
Linalol	7870-6	35																									1	35	
Nonylphénol	25154-52-3	2																									1	2	
Phénol	108-95-2															1				2		1	3	T			4	3	
Phtalates non identifiés	/	2																									1	2	
Dométrizol	2440-22-4	20																									1	20	

\*T : trace

**ANNEXE 5 : LISTE COMPLETE DES SUBSTANCES A L'ETAT NANOPARTICULAIRE**

Libellé usage	Nom chimique générique attribué par Anses
Encres et toners	Pigment Orange 5
	2,2'-[(3,3'-dichloro[1,1'-biphenyl]-4,4'-diyl)bis(azo)]bis[N-(2-methoxyphenyl)-3-oxobutyramide]
	Pigment Yellow 83
	Pigment Yellow 180
	Pigment Red 179
	Pigment Yellow 74
	Pigment Yellow 151
	N-(2,3-dihydro-2-oxo-1H-benzimidazol-5-yl)-3-hydroxy-4-[[2-methoxy-5-methyl-4-[(methylamino)sulphonyl]phenyl]azo]naphthalene-2-carboxamide
	calcium 3-hydroxy-4-[(4-methyl-2-sulphonatophenyl)azo]-2-naphthoate
	Pigment Red 48:2
	Pigment Blue 15
	29H,31H-Phthalocyanine
	2-cyano-2-[2,3-dihydro-3-(tetrahydro-2,4,6-trioxo-5(2H)-pyrimidinylidene)-1H-isoindol-1-ylidene]-N-methylacetamide
	Pigment Red 112
	3,3'-[(2,5-dimethyl-p-phenylene)bis[imino(1-acetyl-2-oxoethylene)azo]]bis[4-chloro-N-(5-chloro-o-tolyl)benzamide]
	3,3'-[(2-chloro-5-methyl-p-phenylene)bis[imino(1-acetyl-2-oxoethylene)azo]]bis[4-chloro-N-(3-chloro-o-tolyl)benzamide]
	3,6-bis(4-chlorophenyl)-1H,2H,4H,5H-pyrrolo[3,4-c]pyrrole-1,4-dione
	Pigment Red 23
	3-hydroxy-4-[(2-methyl-4-nitrophenyl)azo]-N-(o-tolyl)naphthalene-2-carboxamide
	Pigment Red 112
	Pigment Orange 34
	Pigment Orange 13
	4,4'-diamino[1,1'-bianthracene]-9,9',10,10'-tetraone
	Pigment Red 170
	Pigment Red 122
	Pigment Violet 19
	Pigment Yellow 139
	Nickel, 5,5'-azobis-2,4,6(1H,3H,5H)-pyrimidinetrione complexes
	Pigment Violet 23
	Aluminium
barium bis[2-chloro-5-[(2-hydroxy-1-naphthyl)azo]toluene-4-sulphonate]	
Benzoic acid, 2,3,4,5-tetrachloro-6-cyano-, methyl ester, reaction products with p-phenylenediamine and sodium methoxide	
Pigment Orange 61	

Libellé usage	Nom chimique générique attribué par Anses
	Benzoic acid, 2,3,4,5-tetrachloro-6-cyano-, methyl ester, reaction products with p-phenylenediamine and sodium methoxide
	bisbenzimidazo[2,1-b:2',1'-i]benzo[lmn][3,8]phenanthroline-8,17-dione
	Pigment Yellow 14
	Carbon black
	Pigment Violet 19
	Pigment Blue 1
	Pigment Blue 15
	Pigment Green 7
	Pigment Orange 34
	Pigment Orange 5
	Pigment Red 122
	N-(2,3-dihydro-2-oxo-1H-benzimidazol-5-yl)-3-hydroxy-4-[[2-methoxy-5-methyl-4-[(methylamino)sulphonyl]phenyl]azo]naphthalene-2-carboxamide
	4-[(2,5-dichlorophenyl)azo]-3-hydroxy-N-phenylnaphthalene-2-carboxamide
	Pigment Red 48:4
	calcium 3-hydroxy-4-[(4-methyl-2-sulphonatophenyl)azo]-2-naphthoate
	Pigment Violet 23
	Pigment Violet 29
	Pigment Violet 3:4
	Pigment Yellow 111
	2,2'-[(3,3'-dichloro[1,1'-biphenyl]-4,4'-diyl)bis(azo)]bis[N-(2,4-dimethylphenyl)-3-oxobutyramide]
	Pigment Yellow 83
	calcium 3-hydroxy-4-[(4-methyl-2-sulphonatophenyl)azo]-2-naphthoate
	Calcium carbonate
	Carbon black
	Silicon dioxide
	PVDC
	Pigment Blue 15
	Pigment Violet 23
	diiron trioxide
	titanium dioxide
	Pigment Blue 1
	iron hydroxide oxide
	N-(2,3-dihydro-2-oxo-1H-benzimidazol-5-yl)-3-hydroxy-4-[[2,5-dimethoxy-4-[(methylamino)sulphonyl]phenyl]azo]naphthalene-2-carboxamide
	N-(2,3-dihydro-2-oxo-1H-benzimidazol-5-yl)-3-hydroxy-4-[[2-methoxy-5-methyl-4-[(methylamino)sulphonyl]phenyl]azo]naphthalene-2-carboxamide
	N-(4-chloro-2,5-dimethoxyphenyl)-2-[[2,5-dimethoxy-4-[(phenylamino)sulphonyl]phenyl]azo]-3-oxobutyramide
	Pigment Red 146
	Pigment Violet 37



Libellé usage	Nom chimique générique attribué par Anses
	N-[4-(acetyl amino)phenyl]-4-[[5-(aminocarbonyl)-2-chlorophenyl]azo]-3-hydroxynaphthalene-2-carboxamide
	Nickel, 5,5'-azobis-2,4,6(1H,3H,5H)-pyrimidinetrione complexes
	Pigment Green 7
	Calcium carbonate
	3,6-bis(4-chlorophenyl)-1H,2H,4H,5H-pyrrolo[3,4-c]pyrrole-1,4-dione
	Pigment Red 264
	3,6-bis(4-chlorophenyl)-1H,2H,4H,5H-pyrrolo[3,4-c]pyrrole-1,4-dione
	Nickel, 5,5'-azobis-2,4,6(1H,3H,5H)-pyrimidinetrione complexes
	Pigment Red 184
	Reaction mass of melamine and Nickel, 5,5'-azobis-2,4,6(1H,3H,5H)-pyrimidinetrione complexes
	Silicic acid, aluminum sodium salt
	Silicon dioxide
	Silicic acid, aluminum sodium salt
	Silicon dioxide
	Silicic acid, aluminum magnesium sodium salt
	Pigment Red 57:4
	Tin dioxide
titanium dioxide	
Colorants pour papier et carton, produits de finition et d'imprégnation, y compris agents de blanchiment et autres adjuvants de fabrication	Pigment Blue 15
	Pigment Red 112
	Pigment Orange 34
	Pigment Violet 19
	Pigment Violet 23
	Pigment Orange 72
	Carbon black
	Silicon dioxide
	N-(2,3-dihydro-2-oxo-1H-benzimidazol-5-yl)-3-hydroxy-4-[[2-methoxy-5-[(phenylamino)carbonyl]phenyl]azo]naphthalene-2-carboxamide
	N-(4-chloro-2,5-dimethoxyphenyl)-2-[[2,5-dimethoxy-4-[(phenylamino)sulphonyl]phenyl]azo]-3-oxobutyramide
Silicon dioxide	
Parfums, produits parfumés	Diamond
	Silicon dioxide
	titanium dioxide
Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics	aluminium oxide
	Carbon black
	diiron trioxide
	iron hydroxide oxide
	Calcium carbonate
	Silicic acid, aluminum sodium salt
Silicon dioxide	

Libellé usage	Nom chimique générique attribué par Anses
Fabrication de pâte, papier et produits papetiers	Pigment Blue 15
	Pigment Red 112
	Pigment Orange 34
	Pigment Violet 19
	Pigment Violet 23
	Silicon dioxide
	Pigment Orange 72
	Carbon black
	Cellulose
	Silicon dioxide
	N-(2,3-dihydro-2-oxo-1H-benzimidazol-5-yl)-3-hydroxy-4-[[2-methoxy-5-[(phenylamino)carbonyl]phenyl]azo]naphthalene-2-carboxamide
	N-(4-chloro-2,5-dimethoxyphenyl)-2-[[2,5-dimethoxy-4-[(phenylamino)sulphonyl]phenyl]azo]-3-oxobutyramide
Encre magnétique	Carbon black
	Silicon dioxide
Enduit à la vente et encre magnétique	Silicon dioxide
	Silicic acid, calcium salt
Parfums	Silicon dioxide
Articles en papier	2,2'-methylenebis(6-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenol)
	N-(2,3-dihydro-2-oxo-1H-benzimidazol-5-yl)-3-hydroxy-4-[[2-methoxy-5-methyl-4-[(methylamino)sulphonyl]phenyl]azo]naphthalene-2-carboxamide
	calcium 3-hydroxy-4-[(4-methyl-2-sulphonatophenyl)azo]-2-naphthoate
	Pigment Red 48:2
	Pigment Red 112
	barium bis[2-chloro-5-[(2-hydroxy-1-naphthyl)azo]toluene-4-sulphonate]
	Pigment Yellow 14
	Carbon black
	Cellulose
	Silicon dioxide
	Pigment Blue 1
	diiron trioxide
	iron hydroxide oxide
	Pigment Red 146
	3,6-bis(4-chlorophenyl)-1H,2H,4H,5H-pyrrolo[3,4-c]pyrrole-1,4-dione
	Silicon dioxide
	Silicic acid, lithium magnesium sodium salt
	Silicon dioxide
	Pigment Red 57:4
	titanium dioxide
zinc oxide	