



COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

Bruxelles, le 26.7.2000  
COM(2000) 469 final

**Livre vert**

**Problèmes environnementaux du PVC**

(présenté par la Commission)

## TABLE DES MATIÈRES

1.	Introduction .....	3
2.	L'industrie du PVC et ses produits .....	3
2.1.	<i>Le PVC et ses applications</i> .....	3
2.2.	<i>Processus de production du PVC et de ses composés</i> .....	5
2.3.	<i>Structure et description de l'industrie du PVC</i> .....	7
3.	L'utilisation d'additifs dans le PVC .....	8
3.1.	<i>Gamme et types d'additifs</i> .....	8
3.2.	<i>Stabilisants</i> .....	8
3.3.	<i>Plastifiants</i> .....	14
4.	La gestion des déchets de PVC .....	16
4.1.	<i>Situation actuelle et perspectives</i> .....	17
4.2.	<i>Recyclage mécanique</i> .....	19
4.3.	<i>Recyclage chimique</i> .....	24
4.4.	<i>Autres technologies de recyclage et de valorisation, y compris la co-incinération</i> 26	
4.5.	<i>Incinération</i> .....	27
4.6.	<i>Mise en décharge</i> .....	34
5.	Autres aspects horizontaux concernant le PVC.....	36
6.	Conclusion.....	38

## Livre vert

### Problèmes environnementaux du PVC

#### 1. INTRODUCTION

La Commission s'est engagée à évaluer l'impact du PVC sur l'environnement, y compris les incidences sur la santé humaine, dans une approche intégrée. La proposition de directive sur les véhicules en fin de vie<sup>1</sup> stipule: "*la Commission examinera les aspects environnementaux dus à la présence du PVC dans les flux de déchets; sur la base de ces constatations, la Commission réexaminera sa politique quant à la présence du PVC dans les flux de déchets et fera des propositions pour traiter les problèmes qui peuvent surgir à cet égard*". La position commune du Conseil sur cette proposition<sup>2</sup> indique en outre: "*la Commission examine actuellement les incidences du PVC sur l'environnement; la Commission présentera, le cas échéant, sur la base de ces travaux, des propositions concernant l'utilisation du PVC et comportant des considérations sur les véhicules*".

Le PVC est au centre d'un débat controversé depuis plusieurs décennies. Un certain nombre d'avis scientifiques, techniques et économiques divergents ont été exprimés concernant le PVC et ses effets sur la santé humaine et sur l'environnement. Certains Etats membres ont recommandé ou adopté des mesures relatives à des aspects spécifiques du cycle de vie du PVC. Ces mesures ne sont pas identiques et certaines d'entre elles peuvent avoir des conséquences pour le marché intérieur. Une approche intégrée est donc nécessaire pour évaluer le cycle de vie complet du PVC, afin de développer les mesures nécessaires pour assurer un niveau élevé de protection de la santé humaine et de l'environnement tout en garantissant le bon fonctionnement du marché intérieur.

Le présent document a deux objectifs: premièrement présenter et évaluer, sur une base scientifique, les différents problèmes environnementaux, y compris ceux liés à la santé humaine, qui se posent durant le cycle de vie du PVC et, deuxièmement, examiner, dans la perspective d'un développement durable, un certain nombre d'options visant à réduire le cas échéant ces incidences. Il devrait servir de base à une consultation des acteurs concernés afin d'identifier des solutions pratiques aux problèmes de santé et d'environnement posés par le PVC.

#### 2. L'INDUSTRIE DU PVC ET SES PRODUITS

##### 2.1. Le PVC et ses applications

Le polychlorure de vinyle (PVC) est un polymère synthétique (ou résine), qui est constitué par l'addition répétitive de chlorure de vinyle monomère (VCM), dont la

---

<sup>1</sup> COM (97) 358 final

<sup>2</sup> CE 39/1999

formule est CH<sub>2</sub>-CHCl. Si l'on excepte la présence de chlore, le PVC a donc la même structure que le polyéthylène. Dans le PVC, le chlore représente 57 % du poids de la résine polymère pure. 35 % du chlore provenant de l'électrolyse de chlorures alcalins se retrouve dans le PVC, qui en constitue donc l'utilisation particulière la plus importante.

Le PVC pur est un matériau rigide, mécaniquement solide, qui résiste relativement bien aux intempéries, à l'eau et aux produits chimiques. Il est électriquement isolant mais assez instable à la chaleur et à la lumière. La chaleur et les rayons ultraviolets entraînent une perte de chlore sous la forme de chlorure d'hydrogène (HCl). Celle-ci peut être évitée par l'ajout de stabilisants. Les stabilisants sont souvent composés de sels de métaux comme le plomb, le baryum, le calcium ou le cadmium, ou de composés organostanniques<sup>3</sup>.

Les propriétés mécaniques du PVC peuvent être modifiées par l'ajout de composés à faible poids moléculaire qui se mélangent à la matrice de polymère. L'ajout en quantités variables de ces composés appelés plastifiants permet d'obtenir des matériaux possédant des propriétés très diverses, qui ont amené à utiliser le PVC dans une large gamme d'applications. Les principaux types de plastifiants utilisés sont des esters d'acides organiques, essentiellement des phtalates et des adipates<sup>4</sup>.

Les nombreuses applications du PVC se subdivisent en deux grands groupes: "PVC rigide" (environ deux tiers de l'utilisation totale) et "PVC souple" (environ un tiers).

Le tableau suivant présente les principales applications du PVC en Europe et leur pourcentage par rapport à l'utilisation totale. Toutes ces applications ont des durées de vie très variables allant de quelques mois à plus de 50 ans pour certains produits de construction. En Europe, les principales applications du PVC relèvent du secteur du bâtiment, qui représente 57 % de toutes les utilisations et dans lequel les produits ont également les durées de vie moyennes les plus longues.

**Tableau 1: Principales catégories d'utilisation du PVC en Europe (1999)<sup>5</sup>**

Utilisation/application	Pourcentage	Durée de vie moyenne (en années)
Construction	57	10 à 50
Emballage	9	1
Ameublement	1	17
Autres équipements domestiques	18	11
Électricité/électronique	7	21
Automobile	7	12
Autres	1	2-10

<sup>3</sup> Pour plus de détails et les quantités, voir section 3.

<sup>4</sup> Pour plus de détails et les quantités, voir section 3.

<sup>5</sup> Prognos, "Mechanical recycling of PVC wastes", étude réalisée pour la DG XI, janvier 2000

## 2.2. Processus de production du PVC et de ses composés

La production et l'utilisation en masse de PVC ont pris leur essor dans les années 1950 et 1960, tandis que la première production industrielle remonte aux années 1930.

La production mondiale de PVC représente aujourd'hui plus de 20 millions de tonnes par an (alors qu'elle n'était que de 3 millions de tonnes en 1965), ce qui correspond à environ un cinquième de la production totale de matières plastiques. Le PVC est donc l'un des matériaux de synthèse les plus importants. Il est produit essentiellement aux Etats-Unis, en Europe occidentale et en Asie. En 1998, la production en Europe occidentale a atteint 5,5 millions de tonnes (environ 26 % de la production mondiale). Ces dernières années, les taux de croissance moyens de la production de PVC ont oscillé entre 2 et 10 %, avec des différences par région (plus élevés en Asie, plus faibles en Europe) et par application (plus élevés pour le PVC rigide, plus faibles pour le PVC souple). Les prix du PVC vierge sont extrêmement cycliques en raison des variations de l'offre et de la demande et des prix des matières premières.

Pour produire le PVC, on utilise principalement deux procédés: la polymérisation en suspension du VCM (80 %) et la polymérisation en émulsion (10 %).

Le VCM est obtenu à partir d'éthylène et de chlore ou d'éthylène et de HCl, généralement dans des systèmes industriels en circuit fermé. Sa production peut néanmoins entraîner des émissions dans l'environnement de travail et dans la nature (air et eau) de chlore, d'éthylène, de dichlorure d'éthylène, de HCl, de VCM et d'autres sous-produits chlorés, y compris des dioxines. Plusieurs de ces produits chimiques sont des substances<sup>6</sup> toxiques bien connues et des mesures strictes de contrôle des émissions sont donc nécessaires. Plusieurs directives communautaires s'appliquent à la production de PVC et de VCM<sup>7</sup>.

Comme dans d'autres secteurs de l'industrie chimique, les méthodes de production ont été constamment améliorées au fil des années. Les meilleures technologies disponibles pour la production de VCM et de PVC en suspension ont été établies, ce qui a conduit à l'adoption d'un certain nombre de limites d'émissions pertinentes dans les décisions OSPAR (Convention pour la protection de l'environnement marin dans

---

<sup>6</sup> Selon la directive 67/548/CEE, le VCM est classé comme substance cancérigène de la catégorie 1, l'EDC comme substance cancérigène de la catégorie 2 et le HCl comme substance corrosive et irritante pour le système respiratoire.

<sup>7</sup> Protection de la santé des travailleurs exposés au monomère de chlorure de vinyle. Directive du Conseil 78/610/CEE du 29.6.78 (JO L 197 du 22.7.1978, p. 12).  
Les dispositions de la directive 96/61/CE relative à la prévention et à la réduction intégrées de la pollution, des directives 76/464/CEE et 86/280/CEE concernant les valeurs limites et les objectifs de qualité pour les rejets de certaines substances dangereuses et de la directive 84/360/CEE relative à la lutte contre la pollution atmosphérique en provenance des installations industrielles s'appliquent aux processus de production du PVC et du VCM. La directive 91/61/CE prescrit l'application des meilleures techniques disponibles (MTD) comme la règle générale pour les limites d'émission. Des informations concernant les MTD pour les produits chimiques fabriqués en grandes quantités organiques seront publiées par la Commission en 2001/2002 dans le cadre de l'échange d'informations sur les MTD organisé conformément à l'article 16 (2) de la directive 96/61/CE. Il est possible que de nouvelles limites d'émissions soient alors adoptées conformément à l'article 18 de la directive.

l'Atlantique du Nord-Est)<sup>8</sup>. Un engagement volontaire a déjà été signé en 1995 par l'Association des producteurs européens de PVC (ECVM). Cette charte sectorielle concernant la production de VCM et de PVC (suspension) établit des limites strictes d'émission, à respecter pour 1998, pour un certain nombre de produits chimiques. Le respect de ces limites a été vérifié par un audit indépendant, qui a révélé un taux de conformité global de 88 % à l'ensemble des normes. L'ECVM a manifesté son intention d'atteindre dès que possible un taux de conformité de 100 %. Outre cette charte concernant la production de VCM et de PVC en suspension, l'ECVM a également signé, en 1998, une charte concernant la production de PVC en émulsion qui prévoit des limites strictes pour les émissions de VCM dans l'air et la teneur en VCM du polymère final. Les entreprises qui, bien que respectant déjà les réglementations ou exigences existantes au niveau national et local, ne respectent pas encore les limites plus strictes de la charte volontaire, se sont engagées à le faire pour 2003. Une vérification par un audit externe indépendant est prévue pour 2004.

La transformation du PVC brut en produits finis se fait en plusieurs étapes. L'ajout des additifs nécessaires est appelé " PVC-compoundage". Le PVC est un matériau thermoplastique, c'est-à-dire qu'il fond à la chaleur et peut alors être modelé et façonné à volonté par divers procédés. Après refroidissement, le matériau reprend ses propriétés initiales. Un grand nombre de méthodes différentes appliquant ce principe sont utilisées dans la transformation du PVC, notamment l'extrusion, le calandrage, le moulage par injection, le moulage par soufflage, le rotomoulage, le thermoformage et le soufflage de film.

Lors du compoundage et de la transformation ultérieure, les travailleurs risquent d'être exposés à des émissions de plusieurs substances dangereuses. Généralement, le mélange du PVC en poudre et des additifs (en poudre également ou liquides) se fait en circuit fermé mais les travailleurs peuvent être exposés lors du dosage des composants dans le mélangeur. Ce risque peut être éliminé ou réduit au minimum en respectant les dispositions de la Directive 98/24/CE du Conseil <sup>9</sup> concernant la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à des agents chimiques sur le lieu du travail.

En cas de surchauffe pendant la transformation du PVC par chauffage, façonnage et refroidissement, il existe un risque d'émission d'un certain nombre de composés de dégradation, dont le principal est le HCl. Cependant, les quantités générées sont peu importantes et leur nocivité potentielle pour l'environnement est faible. Les quantités résiduelles du monomère VCM émises durant la transformation sont jugées très faibles<sup>10</sup>. Les émissions de stabilisants et de plastifiants sont également faibles si des mesures appropriées sont prises. En général, des mesures de protection des

---

<sup>8</sup> Les décisions 98/4 et 98/5 sont entrées en vigueur le 9 février 1999 pour les nouvelles installations et s'appliqueront aux installations existantes à partir du 1er janvier 2006. Dans sa proposition de décision du Conseil, [COM(1999) 190 final], la Commission propose que ces décisions soient approuvées au nom de la Communauté.

<sup>9</sup> JO L 131 du 5.5.1998, p. 11

<sup>10</sup> Agence danoise pour la protection de l'environnement, projet environnemental n° 313, "Environmental aspects of PVC", 1995.

travailleurs doivent être prises afin de respecter la législation existante en matière de protection des travailleurs et de l'environnement<sup>11</sup>.

### **2.3. Structure et description de l'industrie du PVC**

Selon des statistiques récentes établies par l'industrie du PVC, les activités de fabrication et de transformation du PVC représentent, en Europe occidentale, plus de 21 000 entreprises, 530 000 emplois et un chiffre d'affaires de plus de 72 milliards d'euros. On distingue quatre grands groupes: les producteurs de polymère PVC, les producteurs de stabilisants, les producteurs de plastifiants et les transformateurs de PVC.

Le polymère PVC est produit par un nombre relativement restreint d'entreprises situées essentiellement en Europe, aux États-Unis et au Japon. Dans les pays en développement également, la capacité de production augmente de façon constante. En Europe occidentale, la consommation annuelle est légèrement supérieure à la production et, depuis le début des années 1990, les importations ont été supérieures aux exportations, ce qui a abouti à une faible importation nette d'environ 230 000 tonnes en 1998 (cette année-là, la production intérieure a atteint environ 5,5 millions de tonnes)<sup>12</sup>. Plusieurs fabricants sont intégrés dans l'industrie du chlore ou le secteur pétrochimique et ils produisent également de l'éthylène, du chlore et du monomère VCM. En 1999, il existait 10 entreprises produisant du VCM et du PVC, exploitant 52 usines sur 40 sites dans 10 États membres et en Norvège et employant environ 10 000 personnes.

Onze entreprises européennes (22 usines) produisent plus de 98 % des stabilisants vendus en Europe. Elles emploient environ 5 000 personnes pour une production de 160 000 tonnes de formulations de stabilisants et un chiffre d'affaires d'environ 380 millions d'euros.

En 1999, il y avait en Europe une vingtaine d'entreprises produisant environ un million de tonnes de plastifiants. Les trois plus importantes représentant environ 40 % de la capacité totale<sup>13</sup>. Leur nombre est en diminution: les entreprises les plus petites abandonnent la production ou sont rachetées par des entreprises plus importantes. On estime qu'environ 6 500 personnes sont occupées par ce secteur. Entre 1990 et 1995, la production a connu une augmentation annuelle de 1,5 %. L'Europe occidentale est un exportateur net de plastifiants.

La transformation du PVC en produits finis, qui exige deux ou trois opérations de fabrication différentes, est réalisée pour l'essentiel dans plus de 21 000 petites et moyennes entreprises. Quatre-vingt-dix pour cent de ces PME occupent moins de 100 salariés, 5 % en occupent entre 100 et 500 et 5 % en comptent plus de 500. Le tableau 2 résume les informations concernant le nombre d'entreprises, la production et l'emploi dans l'ensemble de la chaîne de production du PVC.

---

<sup>11</sup> Agence danoise pour la protection de l'environnement, Opus cité.

<sup>12</sup> Source: ECVM, sur la base de données fournies par EUROSTAT.

<sup>13</sup> Informations obtenues de l'ECPI (European Council for Plasticisers and Intermediaries)

**Tableau 2: Industrie du PVC: entreprises, production, emploi<sup>14</sup>**

<b>Produits</b>	Entreprises	Production (tonnes)	Emploi
<b>PVC total</b>	21 199	7 900 000	530 000
<b>Produits souples</b>	10 321	3 700 000	260 000
<b>Produits rigides</b>	10 878	4 200 000	270 000

### **3. L'UTILISATION D'ADDITIFS DANS LE PVC**

#### **3.1. Gamme et types d'additifs**

Pour obtenir l'éventail des propriétés nécessaires dans les produits finis, un certain nombre d'additifs sont mélangés au polymère PVC. Selon l'application à laquelle est destiné le PVC, sa composition (résine + additifs) peut varier énormément en fonction des quantités d'additifs différents qui sont incorporées dans le polymère: matériaux de remplissage, stabilisants, lubrifiants, plastifiants, pigments ou retardateurs de flamme. De très nombreuses formulations différentes de "compounds PVC" sont utilisées pour fabriquer les produits. L'utilisation de plastifiants (principalement de phtalates) et de stabilisants dans des quantités assez élevées constitue une caractéristique spécifique de la fabrication du PVC par rapport aux autres types de plastiques. Tous les autres types d'additifs sont également utilisés à des degrés divers avec d'autres matières plastiques.

Les principales catégories d'additifs, qui doivent être évaluées scientifiquement en termes de dangerosité et de risques pour la santé humaine et l'environnement, sont les stabilisants, en particulier ceux qui contiennent des métaux lourds comme le plomb et le cadmium, et les plastifiants, essentiellement les phtalates.

#### **3.2. Stabilisants**

Les stabilisants sont ajoutés au polymère PVC afin d'empêcher la dégradation par la chaleur et la lumière. Différents types de stabilisants sont utilisés et leur teneur dans le produit final varie en fonction des caractéristiques techniques de l'application à laquelle ce produit est destiné.

Les stabilisants à base de plomb sont actuellement les plus largement utilisés, en particulier le sulfate de plomb et le phosphite de plomb. Environ 112 000 tonnes<sup>15</sup> de stabilisants à base de plomb ont été utilisées en Europe en 1998, contenant environ 51 000 tonnes de métal de plomb et représentant 70 %<sup>16</sup> de la consommation totale de stabilisants. Avec une consommation totale de plomb d'environ 1,6 million de tonnes en Europe en 1995<sup>17</sup>, les stabilisants à base de plomb représentent donc environ 3 %

---

<sup>14</sup> Informations obtenues de l'EuPC (Association des transformateurs européens de plastiques)

<sup>15</sup> Donnelly, J.P. (1999): "Risk Assessment of PVC Stabilisers during Production and the Product Life Cycle". Actes de l'atelier OSPARCOM

<sup>16</sup> European Industry Position Paper on PVC and Stabilisers. ECVM. Document présenté par l'ECVM en collaboration avec ELSA et ORTEP, 1997

<sup>17</sup> Eurométaux, Rapport annuel 1999.



de la consommation totale. Les stabilisants à base de plomb sont principalement utilisés pour fabriquer des tubes, des profilés et des câbles.

Certains fabricants emploient encore des stabilisants à base de cadmium dans les châssis de fenêtre en PVC, pour lesquels leur utilisation reste permise par la législation communautaire. En Europe, l'utilisation de cadmium a fortement diminué d'environ 600 t/a en 1992<sup>18</sup> à 100 t/a en 1997 et 50 t/a en 1998.

Environ 14 500 tonnes de stabilisants solides à base de métaux mélangés et 16 400 tonnes de stabilisants liquides ont été utilisées en Europe en 1998<sup>19 20</sup>. Parmi ces types de stabilisants, les systèmes à base de calcium/zinc et de baryum/zinc sont les plus communément utilisés.

Les composés organoétains représentent, avec une consommation de 15 000 tonnes<sup>21</sup>, environ 9,3 % de la consommation européenne de stabilisants. Différents types d'organoétains, en particulier des mélanges de composés mono- et di-organostanniques, sont utilisés comme stabilisants, essentiellement pour produire des films d'emballage rigides, des bouteilles, des revêtements pour toitures et des panneaux de construction rigides clairs.

Selon la directive 67/548/CEE du Conseil concernant la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses, dans sa version modifiée<sup>22</sup>, la plupart des composés à base de plomb, y compris ceux qui sont utilisés dans le PVC, sont classés comme toxiques pour la reproduction, nocifs, dangereux pour l'environnement (écotoxiques) et présentant un danger d'effets cumulés. Le plomb est persistant et certains composés à base de plomb s'accumulent dans certains organismes.

La plupart des composés à base de cadmium sont classés, selon la directive 67/548/CEE du Conseil, comme nocifs et dangereux pour l'environnement (écotoxiques). D'autres composés à base de cadmium sont classés comme nocifs, toxiques ou très toxiques. Certains composés sont également classés comme cancérigènes (catégorie 2). Le cadmium est persistant et certains composés à base de cadmium s'accumulent dans certains organismes.

Les données relatives aux composés d'organoétains utilisés comme stabilisants dans le PVC montrent que le dioctyl étain est toxique pour le système immunitaire. De tels effets toxiques pour le système immunitaire n'ont pas été observés pour les autres composés organoétains utilisés comme stabilisants pour le PVC (diméthyl étain, dodécyl étain, monobutyl étain) . Les composés à base de dioctyl étain présentent localement un risque environnemental possible en milieu aquatique.

Une distinction doit être faite entre les dangers et les risques entraînés par les substances chimiques. Actuellement, aucune évaluation complète des risques liés à

---

<sup>18</sup> Atelier OSPARCOM sur le cadmium, 1997.

<sup>19</sup> Chiffres fournis par l'ESPA (Association européenne des producteurs de stabilisants)

<sup>20</sup> Donnelly, J.P. (1999): "Risk Assessment of PVC Stabilisers during Production and the Product Life Cycle". Actes de l'atelier OSPARCOM

<sup>21</sup> Donnelly, J.P. (1999): Risk Assessment of PVC Stabilisers during Production and the Product Life Cycle. Actes de l'atelier OSPARCOM

<sup>22</sup> JO L 196, 16/08/1967, p.1.

l'utilisation de composés à base de cadmium et de plomb comme stabilisants dans les produits en PVC n'a été terminée. Une évaluation des risques effectuée au titre du règlement du Conseil 793/93 du 23 Mars 1993 relatif à l'évaluation et au contrôle des risques des substances existantes<sup>23</sup> est en voie d'achèvement pour ce qui concerne le cadmium et l'oxyde de cadmium. Pour le plomb, le Comité scientifique sur la toxicité, l'écotoxicité et l'environnement (CSTEE) a récemment adopté un avis relatif à un projet d'interdiction de l'utilisation du plomb dans les produits au Danemark<sup>24</sup>. Le CSTEE se penche actuellement sur la question des risques liés à l'utilisation du plomb en général et il est prévu qu'il adopte à la mi-2001 une opinion relative aux risques du plomb sur l'environnement et la santé humaine, prenant notamment en considération une étude devant être lancée par les services de la Commission.

Comme la plupart des métaux lourds, le cadmium et le plomb sont émis dans l'environnement par de nombreuses autres sources que leur utilisation dans des produits. Telles que les activités industrielles, le pétrole, les engrais et les boues d'épuration qui contribuent de façon plus significative à la dispersion de ces métaux lourds dans l'environnement. Utilisés dans de nombreux autres produits, le cadmium et le plomb sont surtout présents en quantités importantes dans les piles et les accumulateurs. En dehors leur utilisation dans les batteries, les stabilisants pour le PVC représentent une des principales applications du plomb.

Les principaux éléments intéressants pour la discussion des risques potentiels liés aux stabilisants à base de plomb ou de cadmium dans le PVC sont les suivants:

- Les stabilisants à base de plomb et de cadmium ajoutés au PVC resteront probablement intégrés au PVC durant la phase d'utilisation et ne contribueront donc pas de façon significative à l'exposition. Une contamination potentielle de l'environnement à la suite de l'utilisation de stabilisants à base de plomb ou de cadmium dans le PVC est possible durant les phases de production et d'élimination.
- Durant les phases de production et de traitement des déchets, un certain nombre de mesures spécifiques de prévention et de protection doivent être prises afin d'éliminer ou de réduire au minimum l'exposition des travailleurs, en conformité avec la législation européenne relative à la santé et à la sécurité des travailleurs.
- On ne dispose pas de données précises sur la contribution des stabilisants à base de plomb utilisés dans le PVC à la teneur totale en plomb des déchets municipaux solides mis en décharge ou incinérés. Différents calculs et estimations ont conduit à des résultats très divergents: 1 %, 3 %, 6 %, 10 %<sup>25</sup> et 28 %<sup>26</sup>. Pour ce qui est du

---

<sup>23</sup> JO L 84, 05/04/1993, p.1

<sup>24</sup> Avis du CSTEE sur le plomb - notification 98/595/DK. Avis exprimé lors de la 15ème réunion plénière du CSTEE. Bruxelles, 5 mai 2000.

<sup>25</sup> Bertin Technologies, "The influence of PVC on quantity and hazardoussness of flue gas residues from incineration", étude réalisée pour la DG XI, avril 2000

<sup>26</sup> "The Behaviour of PVC in Landfill", étude réalisée pour la DG ENV, Argus en association avec l'université de Rostock, 1999

cadmium, on estime qu'environ 10 % du cadmium présent dans les incinérateurs de déchets ou les décharges viennent du PVC<sup>27</sup>.

- Peu de recherches expérimentales ont été effectuées sur le comportement des déchets de PVC contenant du plomb et du cadmium dans les décharges. On peut s'attendre à ce que les composés à base de plomb et de cadmium restent encapsulés dans les déchets de PVC rigide. Pour ce qui est du plomb dans le PVC souple, la situation est moins certaine. En particulier, une étude<sup>28</sup> a montré une libération de 10 % des stabilisants à base de plomb d'un type de câbles en PVC souple contenant un mélange de différents plastifiants. La contribution du PVC à la teneur en plomb des lixiviats de décharge n'a pas été étudiée.
- Pendant l'incinération du PVC et d'autres déchets, pratiquement la totalité du plomb et du cadmium se retrouve dans les mâchefers et les cendres volantes des incinérateurs. En raison d'une forte contamination par les métaux lourds, les cendres volantes et les résidus, qui sont généralement mélangés, doivent être éliminés dans des décharges contrôlées. Les mâchefers sont réutilisés ou mis en décharge. Une dispersion de métaux lourds dans l'environnement ne peut donc être exclue mais cela semble improbable à court terme.

Etant donné les incertitudes scientifiques mentionnées ci-dessus, l'effet de la substitution du plomb ou du cadmium ne peut pas être actuellement évalué avec précision. Cependant, on peut se demander si une substitution générale de ces stabilisants aurait un effet majeur sur l'ensemble des émissions de plomb ou de cadmium dans l'environnement. D'un autre côté, selon certaines analyses, l'utilisation à long terme de stabilisants à base de plomb contribuerait cependant à accroître les concentrations de plomb dans l'environnement<sup>29</sup> à travers la phase de gestion des déchets.

En raison des problèmes posés par la présence de substances dangereuses dans les déchets, la stratégie communautaire en matière de gestion des déchets<sup>30</sup> prévoit que *"dans certains cas, la prévention des déchets peut exiger l'adoption de règles communautaires destinées à limiter la présence de métaux lourds dans les produits ou les procédés de fabrication ou à interdire des substances spécifiques, afin de prévenir la production de déchets à un stade ultérieur. Ceci peut être le cas quand la réutilisation, la valorisation ou l'élimination de cette substance ne sont pas une solution acceptable pour l'environnement"*.

La protection de la population et de l'environnement contre les risques liés à l'exposition au cadmium est, depuis plusieurs années, une préoccupation de la politique communautaire. Le 25 janvier 1988, le Conseil des Communautés européennes a adopté une résolution<sup>31</sup> relative à un programme d'action communautaire de lutte contre la pollution par le cadmium. Le Conseil souligne que

---

<sup>27</sup> Bertin Technologies, cit. op.

<sup>28</sup> Mersiowski et al. 1999, "Behaviour of PVC in landfills", ECVM, université technique Hamburg-Harburg

<sup>29</sup> Swedish National Chemicals Inspectorate, "Additives in PVC, Marking of PVC", rapport d'une commission gouvernementale, 1997

<sup>30</sup> COM(96)399

<sup>31</sup> JO n° C 30, 4. 2. 1988, p. 1.

les utilisations du cadmium devraient se limiter aux cas pour lesquels il n'existe pas d'alternative convenable.

La directive 91/338/CEE restreint déjà l'utilisation du cadmium comme stabilisant dans un certain nombre d'applications du PVC. Celle-ci reste cependant autorisée dans les profilés en PVC. La Suède, l'Autriche et les Pays Bas ont interdit toute utilisation du cadmium dans les stabilisants et la directive 1999/51/CE prévoit une dérogation générale permettant à la Suède et à l'Autriche d'appliquer des règles plus strictes en ce qui concerne le cadmium.

Il n'existe pas de législation communautaire concernant l'utilisation de composés à base de plomb comme stabilisants. Le Danemark<sup>32</sup>, la Suède<sup>33</sup>, l'Autriche<sup>34</sup> et l'Allemagne<sup>35</sup> ont réclamé de nouvelles restrictions, imposées ou volontaires, à l'utilisation du plomb et du cadmium, en particulier comme stabilisants du PVC.

De plus, comme indiqué plus haut, le CSTE a entrepris une évaluation des risques liés au cadmium ainsi qu'une évaluation scientifique concernant le plomb. Les décisions relatives aux mesures de réduction des risques potentiels devraient se fonder sur l'ensemble des évaluations scientifiques existantes. Elles devraient être réexaminées à la lumière de nouveaux progrès scientifiques, notamment des résultats de futures potentielles évaluations de risques.

Des substituts possibles du plomb et du cadmium sont déjà utilisés, les principaux étant les stabilisants à base de calcium-zinc et les stabilisants organiques à base d'étain. Les composés à base de calcium-zinc ont un profil de dangerosité plus avantageux que les composés à base de plomb et de cadmium et ne sont actuellement pas classés comme dangereux. Des raisons techniques (qualité de la production, normes, expérimentations nécessaires) et économiques (coûts plus élevés) empêchent actuellement la substitution générale des stabilisants à base de plomb. On peut s'attendre à ce que, dans les prochaines années, la différence de prix entre les stabilisants à base de plomb et ceux à base de calcium/zinc diminuera à la suite de la mise en service de nouvelles capacités de production. Les stabilisants à base d'étain ont des propriétés moins favorables en ce qui concerne l'environnement et la santé humaine.

En mars 2000, l'industrie du PVC (fabricants de PVC, fabricants d'additifs du PVC et transformateurs de PVC représentés par leurs associations européennes — ECVM, ECPI, ESPA, EuPC<sup>36</sup>) a signé un engagement volontaire ayant pour objectif déclaré

---

<sup>32</sup> Notification par le Danemark d'un projet de législation relatif à la restriction de l'utilisation du plomb dans les produits.

<sup>33</sup> Swedish National Chemicals Inspectorate, "Additives in PVC, Marking of PVC", rapport d'une commission gouvernementale, 1997

<sup>34</sup> Législation nationale autrichienne sur l'interdiction du cadmium dans le PVC.

<sup>35</sup> Kommission Human-Biomonitoring des Deutsche Umweltbundesamt "Blei-referenz und Human-Biomonitoring-Werte", 1996

Rapport d'une commission d'enquête parlementaire sur les produits de la société industrielle et les perspectives de gestion durable des flux de matériaux", recommandations concernant le PVC, juillet 1994.

<sup>36</sup> ECVM (European Council of Vinyl Manufacturers); ECPI (European Council for Plasticisers and Intermediates); ESPA (European Stabilisers Producers Association) et EuPC (European Plastics Converters).

de répondre *au défi du développement durable et d'adopter une approche intégrée traduisant le concept de gestion responsable du berceau à la tombe.*

Les signataires représentent plus de 98 % des producteurs du polymère, des additifs et des composés du PVC et entre 60 % et 80 % des transformateurs fabriquant des châssis de fenêtre et des tubes.

L'engagement volontaire concerne différents impacts du PVC sur l'environnement et comprend un plan pour les différentes actions envisagées (réduction des émissions au niveau de la production, limitations à l'utilisation du cadmium, mise en oeuvre progressive d'objectifs de recyclage) ainsi qu'un volet financier impliquant la création d'un fond pour soutenir des projets de recherche pertinents. Les principales actions envisagées concernent:

- des obligations spécifiques, détaillées aux endroits appropriés du présent document, couvrant la période 2000-2010;
- des objectifs quantitatifs et progressifs pour le recyclage de certains flux de déchets et l'abandon de l'utilisation du cadmium;
- la publication d'un rapport annuel qui sera diffusé aux parties intéressées;
- la vérification et l'évaluation des résultats par un tiers indépendant, d'abord en 2003 puis en 2008;
- la révision des objectifs afin de tenir compte des progrès techniques et scientifiques ainsi que des suggestions des parties intéressées.

La signature et l'entrée en vigueur de cet engagement représentent une étape importante qui doit être évaluée en fonction des critères d'efficacité mentionnés dans la Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen concernant les accords dans le domaine de l'environnement (COM (96) 561 final).

Le succès de cette approche exigera une progression constante des efforts réalisés dans les domaines spécifiques couverts par l'accord, notamment la réduction de la production et de l'utilisation de certains additifs, des objectifs quantitatifs plus ambitieux pour le recyclage, la participation du secteur aux surcoûts de l'incinération et un mécanisme de financement pleinement opérationnel.

En ce qui concerne le cadmium, l'industrie s'est engagée à abandonner l'utilisation de stabilisants à base de cadmium pour 2001. Cet engagement ne couvre pas les importations de PVC de pays tiers, qui pourraient encore contenir du cadmium.

En ce qui concerne l'utilisation du plomb, l'ESPA (Association européenne des producteurs de stabilisants) s'est engagée à réaliser, d'ici 2004, « *des évaluations initiales des risques liés aux stabilisants à base de plomb dans le cadre des programmes "Confidence in chemicals" du CEFIC et de l'ICCA.* »

L'ESPA s'est engagée à produire des statistiques annuelles indiquant quels stabilisants sont achetés par les transformateurs. Elle prévoit que les 120 000 tonnes de plomb utilisées dans le PVC en 1999 tomberont à 80 000 tonnes en 2010 et a indiqué qu'elle *"soutiendra cette tendance en développant des alternatives appropriées"*. L'industrie

des stabilisants du PVC ne prend actuellement pas d'autres mesures pour abandonner l'utilisation du plomb dans le PVC que de « continuer à rechercher et à développer des stabilisants de remplacement pour les systèmes à base de plomb ».

#### ***Questions à examiner***

***La Commission considère, sur la base de l'analyse ci-dessus, que la contamination de l'environnement par le plomb et le cadmium devrait être évitée autant que possible. La Commission est en faveur d'une réduction de l'utilisation de cadmium et de plomb en tant que stabilisants dans les produits en PVC. Un certain nombre de mesures sont envisageables et doivent être évaluées à la lumière de leurs implications possibles environnementales et économiques.***

- 1. Réglementation relative à l'abandon progressif du cadmium et/ou du plomb ou à d'autres mesures visant à réduire les risques liés à ces substances, avec la possibilité de dérogations temporaires***
- 2. Mise en œuvre de l'engagement volontaire du secteur du PVC concernant le cadmium***
- 3. Développement d'autres engagements volontaires pour le plomb.***

#### ***Question n° 1:***

***Quel ensemble de mesures devrait être mis en œuvre pour résoudre la question de l'utilisation de plomb et de cadmium dans le matériau PVC vierge? À quelle échéance?***

### **3.3. Plastifiants**

Les plastifiants sont nécessaires pour fabriquer les produits en PVC souple. En Europe occidentale, environ un million de tonnes de phtalates sont produites chaque année, dont approximativement 900 000 tonnes sont utilisées pour plastifier le PVC. En 1997, 93 % des plastifiants du PVC étaient des phtalates. Les plus couramment utilisés sont le phtalate de di-ethylhexyle (DEHP), le phtalate de di-isodécyle (DIDP) et le phtalate de di-isononyle (DINP). Ces dernières années, l'utilisation du DEHP a diminué, tandis que celles du DIDP et du DINP ont augmenté. Les quantités de plastifiants ajoutées au polymère PVC varient en fonction des propriétés requises. En fonction de la destination finale du produit, la proportion de plastifiants oscille entre 15 et 60 % (généralement entre 35 % et 40 % pour la plupart des applications souples).

D'autres plastifiants, en particulier les adipates, les trimellitates, les organophosphates et l'huile de soja époxydée, peuvent également être utilisés comme assouplissants dans le PVC. L'information relative à l'impact de ces plastifiants sur l'environnement et la santé humaine, du fait de leur utilisation dans le PVC, est limitée et des données supplémentaires devront être obtenues en vue d'une évaluation appropriée. Ces plastifiants ne représentent cependant qu'une petite fraction des plastifiants utilisés. Cette section se concentrera donc sur les phtalates, les plastifiants les plus importants

en quantité et les principaux plastifiants actuellement évalués en termes de risques pour l'environnement et la santé.

Les phtalates sont des produits chimiques fabriqués en quantités importantes. En raison de leurs risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement, cinq d'entre eux ont été placés sur les trois premières listes prioritaires pour l'évaluation des risques conformément au règlement 793/93 concernant les substances existantes. Les évaluations des risques liés à ces cinq substances sont réalisées par des États membres "rapporteurs"<sup>37</sup>. La finalisation des évaluations du risque des DEHP, DIDP, DINP, DBP a été réalisée ou est prévue pour 2000, et est attendue pour 2001 pour le BBP. Le DEHP, le DINP et le DIDP présentent un risque de bio-accumulation. Les évaluations de risques réalisées dans le cadre du règlement du Conseil 793/93 ont conclu qu'il n'y avait pas de risque d'accumulation potentielle pour les DBP, DINP et DIDP, mais les effets potentiels sur l'environnement pour les DEHP et BBP sont toujours en cours d'évaluation. Les phtalates à chaîne longue ont une faible biodégradabilité dans des conditions normales de traitement des eaux usées et ne sont que partiellement dégradés dans les installations courantes de traitement des lixiviats et des eaux usées, dans lesquelles ils s'accumulent sur des solides en suspension. Certains phtalates ainsi que leurs métabolites et les produits résultants de leur dégradation peuvent avoir des effets néfastes sur la santé humaine (en particulier sur le foie et les reins pour le DINP et sur les testicules pour le DEHP). Les propriétés qui pourraient perturber le système endocrinien sont en cours d'évaluation.

Aujourd'hui, tous les phtalates utilisés en grandes quantités dans les applications du PVC sont omniprésents dans l'environnement. Les émissions dans l'air et le lessivage à partir de certaines applications semblent être les principales voies par lesquelles les phtalates pénètrent dans l'environnement. On trouve des phtalates en fortes concentrations essentiellement dans les sédiments et les boues d'épuration. Au Danemark, il a été observé que les concentrations de certains phtalates peuvent dépasser les valeurs limites nationales fixées pour l'utilisation des boues d'épuration dans l'agriculture.

Le Comité scientifique sur la toxicité, l'écotoxicité et l'environnement (CSTEE) a évalué les risques liés à l'utilisation de phtalates dans certains jouets et articles de puériculture en PVC souple. Des phtalates sont libérés lorsque ces jouets et articles de puériculture sont sucés par les jeunes enfants. Dans ses avis, le Comité scientifique sur la toxicité, l'écotoxicité et l'environnement a exprimé sa préoccupation quant aux risques liés à l'exposition d'enfants en bas âge à deux phtalates (DINP et DEHP) présents dans ces produits, en raison des effets néfastes possibles sur le foie, les reins et les testicules. La Commission a adopté, le 10 novembre 1999, une proposition de directive et, le 7 décembre 1999, une décision suivant la procédure d'urgence prévue par la directive 92/59/CE afin d'interdire l'utilisation des phtalates dans certains jouets et articles de puériculture destinés à être mis en bouche. La directive proposée prévoit également l'étiquetage des jouets qui ne sont pas destinés à être mis en bouche mais qui peuvent être mis en bouche.

---

<sup>37</sup>

Les cinq phtalates en question sont le di-ethylhexylphtalate (DEHP), pour lequel le rapporteur est la Suède; le di-isononylphtalate (DINP) pour lequel le rapporteur est la France, le di-siodécylphtalate (DIDP) pour lequel le rapporteur est la France; le dibutylphtalate (DBP) pour lequel le rapporteur est les Pays Bas et le butylbenzylphtalate (BBP) pour lequel le rapporteur est la Norvège.

Sans attendre l'issue du processus d'évaluation des risques susmentionnés, trois États membres ont déjà commencé à élaborer des stratégies de gestion des risques ayant pour objectif global de réduire l'utilisation des phtalates. Le gouvernement suédois a présenté un projet de loi sur les objectifs de la Suède en matière de qualité de l'environnement, qui vise à réduire l'utilisation du principal phtalate, le DEHP<sup>38</sup>. Le gouvernement danois a adopté un plan d'action visant à réduire l'utilisation de phtalates de 50 % au cours des dix prochaines années. La durabilité du PVC souple a également été évaluée par l'agence fédérale de l'environnement<sup>39</sup> d'Allemagne, qui recommande l'abandon du PVC souple dans les applications pour lesquelles il existe des alternatives plus sûres, en raison de la libération permanente de plastifiants, en particulier de phtalates, dans l'environnement.

### *Questions à examiner*

*L'utilisation des phtalates dans des applications du PVC soulève des problèmes, décrits ci-dessus, auxquels un certain nombre de mesures de réduction des risques, imposées par la législation ou volontaires, pourraient tenter d'apporter une solution. Ces mesures potentielles devraient être évaluées à la lumière de leurs implications environnementales et économiques.*

### *Question n° 2:*

*Faut-il prendre des mesures spécifiques en ce qui concerne l'utilisation de phtalates comme plastifiants dans le PVC? Si oui, quand et de quelle façon?*

## **4. LA GESTION DES DECHETS DE PVC**

Quatre études ont été commandées par les services de la Commission afin d'évaluer les aspects techniques des principales options pour la gestion des déchets de PVC: recyclage mécanique<sup>40</sup>, recyclage chimique<sup>41</sup>, incinération<sup>42</sup> et mise en décharge<sup>43</sup>.

La gestion des déchets de PVC doit être évaluée dans le contexte de la politique européenne en matière de gestion des déchets. La communication de la Commission relative à la révision de la stratégie communautaire en matière de gestion des déchets<sup>44</sup>

---

<sup>38</sup> Le gouvernement suédois indique que « l'utilisation de DEHP et d'autres plastifiants ayant des effets nocifs dans des applications du PVC à usage extérieur, notamment dans les tissus et panneaux enduits utilisés à l'extérieur et pour la protection des voitures contre la corrosion devrait être abandonnée sur une base volontaire pour 2001. Les autres applications du DEHP comme plastifiant dans le PVC, à l'exception des produits médicaux et des médicaments, devraient également être abandonnées sur une base volontaire pour 2001 ».

<sup>39</sup> Deutsche Umweltbundesamt, Handlungsfelder und Kriterien für eine vorsorgende nachhaltige Stoffpolitik am Beispiel PVC, 1999

<sup>40</sup> Prognos, Mechanical recycling of PVC wastes, Study for DG XI, January 2000

<sup>41</sup> TNO, Chemical recycling of plastics waste (PVC and other resins), Study for DG III, December 1999

<sup>42</sup> Bertin Technologies, The influence of PVC on quantity and hazardousness of flue gas residues from incineration, Study for DG XI, April 2000

<sup>43</sup> Argus in association with University Rotstock, cit. op.

<sup>44</sup> COM(96) 399 final



a confirmé "le classement hiérarchique des principes de gestion des déchets à savoir que la prévention des déchets reste en tête des priorités, suivie par la valorisation et l'élimination sans danger". Elle a également indiqué que "la valorisation des matériaux, lorsqu'elle est écologiquement rationnelle, doit être préférée aux opérations de valorisation énergétique. Cette règle générale repose sur le fait que la valorisation des matériaux a un effet plus grand sur la prévention des déchets que la valorisation énergétique. Néanmoins, il sera nécessaire de prendre en considération les effets environnementaux, économiques et scientifiques des deux types d'opérations. L'évaluation de ces effets pourrait, dans certains cas, conduire à donner la préférence à la récupération d'énergie". Le Conseil a approuvé ce classement hiérarchique des principes de gestion des déchets dans sa résolution<sup>45</sup> du 24 février 1997.

#### **4.1. Situation actuelle et perspectives**

##### ***Situation actuelle***

La quantité totale de déchets de PVC est fonction de la consommation de PVC. Cependant, en raison de la durée de vie des produits, qui peut aller au-delà de 50 ans pour certaines applications comme les tubes et les profilés, il y a un "intervalle" entre la consommation du PVC et la présence de PVC dans le flux des déchets. Les produits en PVC ont atteint une part de marché importante dans les années 1960. Si l'on se base sur une durée de vie de 30 ans ou plus, une augmentation significative des quantités de déchets de PVC devrait se produire aux environs de 2010.

Le PVC étant utilisé dans un large éventail d'applications, les données sur les déchets de PVC dans l'UE sont incertaines. Les données les plus récentes et les plus détaillées disponibles sur les quantités de déchets de PVC sont des estimations fournies par le secteur et fondées sur des calculs effectués à partir des quantités annuelles produites et de la durée de vie moyenne de produits.

La quantité annuelle totale de déchets de PVC a été estimée à environ 4,1 millions de tonnes dans la Communauté pour 1999, répartie en 3,6 millions de tonnes de déchets de PVC "post-consommation" et 0,5 million de tonnes de déchets de PVC "pré-consommation". Les déchets "pré-consommation" sont générés lors de la fabrication des produits intermédiaires et finis en PVC ainsi que lors de la manipulation et de l'installation de produits en PVC. La composition actuelle des déchets de PVC est de deux tiers de PVC souple et d'un tiers de PVC rigide.

Environ un million de tonnes de PVC sont présentes dans le flux des déchets de construction et de démolition. Un million de tonnes de PVC peuvent être trouvées dans le flux de déchets municipaux solides, qui comprend les déchets collectés auprès des ménages, ainsi que des déchets similaires collectés auprès d'établissements commerciaux et industriels. Environ 700 000 tonnes de déchets d'emballages en PVC sont générées et environ 700 000 tonnes de PVC sont trouvées dans les véhicules et dans les équipements électriques et électroniques en fin de vie.

---

<sup>45</sup> 97/C 76/01

Dans la Communauté, la mise en décharge est actuellement le principal mode de gestion des déchets pour tous les types de déchets "post-consommation". C'est donc le cas pour les déchets de PVC "post-consommation". De 2,6 à 2,9 millions de tonnes de déchets de PVC sont actuellement mises en décharge chaque année. Le recyclage mécanique ne s'applique qu'à une petite fraction des déchets "post-consommation" (environ 100 000 tonnes). Approximativement 600 000 tonnes de PVC sont incinérées chaque année dans la Communauté.

### *Évolution et perspectives: scénario de base*

Ce scénario<sup>46</sup> décrit la situation en ce qui concerne les quantités de déchets de PVC et les principaux modes de gestion des déchets escomptés dans les années 2000, 2010 et 2020, en supposant qu'aucune mesure spécifique au PVC ne sera prise à l'exception des mesures juridiques, administratives et volontaires en vigueur ou en préparation aux niveaux communautaire et national. Ce scénario suppose que les directives existantes et à venir concernant la mise en décharge, l'incinération, les emballages, les véhicules en fin de vie et les déchets d'équipements électriques et électroniques seront mises en œuvre.

En ce qui concerne la gestion des déchets de PVC "post-consommation", l'élément clé est l'augmentation attendue des quantités de déchets de PVC. Les prévisions concernant les quantités futures de déchets de PVC sont entachées d'incertitudes mais selon ces prévisions le volume des déchets de PVC augmenterait sensiblement, de 30 % en 2010 et de 80 % en 2020, notamment en raison de l'augmentation importante des quantités de déchets de produits ayant une longue durée de vie. Les déchets "post-consommation" passeront d'environ 3,6 millions de tonnes actuellement à environ 4,7 millions de tonnes en 2010 et 6,2 millions de tonnes en 2020. Les déchets de PVC "pré-consommation" augmenteront de 0,5 à 0,9 million de tonnes.

Par rapport à la situation actuelle, on s'attend à un changement dans la composition des déchets de PVC "post-consommation" par groupe de produit. La part des matériaux de construction et des produits ménagers et commerciaux augmentera tandis que celle des emballages devrait diminuer sensiblement. La proportion de déchets de PVC souple diminuera également.

Le scénario de base concernant les déchets de PVC prévoit des changements dans la réglementation et les pratiques en matière de gestion des déchets, avec les effets suivants:

- La directive sur les décharges entraînera quelques changements importants dans la gestion des déchets, principalement en raison de l'augmentation prévue des coûts de mise en décharge. Certains États membres, en particulier l'Allemagne, l'Autriche, les Pays Bas et le Danemark, ont annoncé des politiques nationales visant à interdire la mise en décharge de déchets organiques non traités, y compris des plastiques, à l'exception des déchets de PVC pour le Danemark.
- Le recyclage devrait se développer sensiblement au cours des prochaines décennies, en particulier dans le cas des flux de déchets pour lesquels des objectifs

---

<sup>46</sup> Prognos, cit. op.

de recyclage seront fixés. La valorisation énergétique devrait également augmenter pour les déchets qui ne peuvent pas être recyclés.

La manière dont cela affectera le traitement des déchets de PVC sera examinée de façon plus détaillée dans les sections suivantes consacrées aux principales options pour la gestion des déchets.

## 4.2. Recyclage mécanique

Le recyclage mécanique désigne les procédés de recyclage dans lesquels les déchets de PVC ne sont traités que mécaniquement, principalement par déchiquetage, tamisage et broyage. Le matériau recyclé résultant (sous forme de poudre) peut être transformé en nouveaux produits. En fonction du degré de contamination et de la composition du matériau collecté, la qualité du matériau PVC recyclé peut varier fortement. La qualité du matériau recyclé détermine le degré auquel du matériau vierge peut être remplacé par du matériau recyclé: le matériau recyclé "de haute qualité" peut être réutilisé dans les mêmes types d'applications du PVC tandis que le matériau recyclé "de faible qualité" issus de fractions de déchets mélangées ne peut être recyclé qu'en produits de valeur inférieure ("down-cycling"), habituellement fabriqués à partir d'autres matériaux.

Dans l'UE, le taux de recyclage des déchets "post-consommation" reste faible: les quantités recyclées représentent moins de 3 % du total<sup>47</sup>. Environ 100 000 tonnes sont actuellement recyclées chaque année dans l'UE. Le "downcycling" représente une part importante du recyclage des déchets de PVC "post-consommation" (environ 70 %) notamment dans le domaine des déchets de câbles (environ 38 000 tonnes) et d'emballages (environ 19 000 tonnes).

Le recyclage mécanique de haute qualité pour les déchets "post-consommation" en est encore à un stade préliminaire. Il ne porte que sur quelques groupes de produits et dans des quantités limitées (environ 3 600 tonnes de profilés rigides, 5 500 tonnes de tubes en PVC et 550 tonnes de produits de revêtement de sol).

Dans aucun État membre, le taux de recyclage des déchets "post-consommation" ne dépasse sensiblement la moyenne de l'UE. Dans certains pays, des programmes de collecte ont été mis sur pied, généralement par le biais d'approches volontaires. En général, le recyclage est cependant inférieur à 5 % et repose en grande partie sur le "downcycling" des emballages et des câbles.

En ce qui concerne les déchets "pré-consommation", environ 420 000 tonnes de PVC ont été recyclées en 1998, ce qui représente environ 85 % des déchets de PVC "pré-consommation". Le recyclage mécanique des déchets "pré-consommation" est pratiqué dans tous les États membres et peut être considéré comme une activité économique rentable.

Plusieurs évaluations du cycle de vie<sup>48</sup> de certains produits spécifiques en PVC ont montré que le recyclage mécanique présente des avantages environnementaux dans le cas des déchets de fabrication, des chutes et des déchets de PVC "post-

---

<sup>47</sup> Prognos, cit. op.

<sup>48</sup> Prognos, cit. op.

consommation" qui peuvent être séparés. Les avantages environnementaux du "downcycling" de plastiques mélangés pour fabriquer des produits qui remplacent le béton, le bois et d'autres matériaux sont moins évidents.

La présence d'additifs classés comme dangereux, notamment de plomb, de cadmium et de PCB, dans de grands flux de déchets de PVC soulève cependant des problèmes spécifiques pour leur recyclage éventuel. Le recyclage des déchets de PVC contenant des métaux lourds entraîne une dilution de ces substances dans une quantité plus importante de PVC, étant donné qu'il est nécessaire d'ajouter du matériau vierge. Les métaux lourds ne sont pas directement libérés dans l'environnement au cours du processus de recyclage ni pendant la durée de vie du nouveau produit. Le recyclage des matériaux en PVC contenant ces métaux lourds reporte l'élimination finale à un stade ultérieur. Bien qu'il puisse être difficile de contrôler l'utilisation du PVC recyclé contenant du plomb et du cadmium, il est improbable, pour des raisons techniques, que des déchets de PVC de différentes applications soient recyclés ensemble dans le cas d'un recyclage de haute qualité. En raison des formulations des additifs spécifiques au produit, les recycleurs préfèrent recycler dans des applications similaires. Des mesures complémentaires comme des restrictions à la vente incontrôlée de matériau recyclé contenant des métaux lourds ou à leur "downcycling" pourraient être envisagées. Une interdiction du recyclage des déchets de PVC contenant des métaux lourds éliminerait le recyclage mécanique des déchets de PVC "post-consommation" du secteur du bâtiment — le flux de déchets qui se prête le mieux à un recyclage de haute qualité — étant donné qu'ils contiennent pratiquement tous du plomb ou du cadmium. Il convient d'observer qu'à l'exception du Danemark, les États membres qui ont interdit l'utilisation de cadmium comme stabilisant permettent le recyclage de déchets de PVC contenant du cadmium. Le problème des PCBs dans les déchets de câbles en PVC a été abordé dans la directive CE/96/59 relative à l'élimination des PCBs et PCTs, qui prévoit que les câbles contenant plus de 50 ppm de PCBs sont considérés comme des PCBs et doivent par conséquent être décontaminés ou éliminés conformément aux dispositions de cette directive.

Le PVC peut avoir une influence négative sur le recyclage des autres plastiques dans les déchets de plastiques mélangés. Lorsque le PVC est traité avec d'autres plastiques, comme c'est le cas dans le flux des déchets d'emballages, la température de traitement est limitée à la plage de traitement du PVC, qui est relativement faible par rapport à celle d'autres plastiques. En raison de leurs densités similaires, les déchets de polyéthylène téréphtalate (PET) et de PVC sont difficiles à séparer et la présence de PVC alourdit le coût de certains systèmes de recyclage du PET, notamment des bouteilles en PET. Dans certains cas, le secteur du PVC a reconnu ce problème et participe au surcoût.

Comme dans le cas d'autres matériaux, le recyclage du PVC est également limité par le coût total du recyclage. La rentabilité économique est atteinte lorsque le coût net du recyclage (c'est-à-dire le coût total de la collecte, de la séparation et du traitement moins les recettes de la vente du matériau recyclé) est inférieur au coût des autres modes de gestion des déchets pour des déchets de PVC semblables. Si la rentabilité économique ne peut être atteinte, le recyclage des déchets de PVC ne pourra se faire dans des conditions de libre concurrence, à moins que des obligations légales ou des mesures volontaires n'imposent ou n'encouragent le recyclage du PVC. La collecte

représente le problème majeur en ce qui concerne la disponibilité des déchets et les coûts.

Le recyclage de haute qualité des déchets "post-consommation" (en particulier des tubes, des profilés et des revêtements de sol) n'est pas rentable actuellement car le coût net du recyclage est supérieur au coût de la mise en décharge ou de l'incinération. La séparation des déchets sur les sites de construction entraîne également des coûts supplémentaires pour les propriétaires des déchets.

Le recyclage de faible qualité des déchets de PVC "post-consommation", notamment des déchets d'emballages, n'est pas économiquement rentable. Il ne le sera vraisemblablement pas davantage pour d'autres flux de déchets se prêtant à un recyclage de faible qualité comme les fournitures de bureaux et les films d'imprimerie. Le matériau d'isolation des câbles est le seul déchet "post-consommation" qui peut être recyclé à des coûts compétitifs, en raison de la présence de métaux de valeur tels que le cuivre.

En conclusion, le recyclage des déchets "pré-consommation" peut, en principe, être rentable. En revanche, le recyclage des déchets de PVC "post-consommation" est loin d'atteindre le seuil de la rentabilité économique. Outre la mise en place de systèmes de recyclage à large couverture régionale, des incitations financières sont nécessaires pour organiser une collecte séparée des déchets de PVC. Souvent également, le PVC est présent en tant qu'élément de matériaux composites ou est mélangé dans des flux de déchets contaminés qui nécessitent une collecte spécifique et des opérations de tri. Le prix du matériau vierge, qui est très volatil (entre 0,5 et 0,8 euros/kg), a une grande influence sur la rentabilité du recyclage. De plus, les prix de la mise en décharge et de l'incinération sont faibles. Au cours des prochaines années, il est cependant probable que les conditions économiques du recyclage s'amélioreront, en particulier en raison de l'augmentation des coûts de la mise en décharge et de l'incinération.

### *Évolution et orientations pour l'avenir*

Dans le scénario de base, environ 9 % du total des déchets de PVC pourraient être recyclés mécaniquement en 2010 et 2020, ce qui représente environ 400 000 tonnes de déchets de PVC en 2010 et 550 000 tonnes en 2020<sup>49</sup>. Les taux de recyclage varient en fonction des flux de déchets spécifiques considérés.

- Pour le recyclage de haute qualité, les taux de recyclage suivants pourraient être atteints pour les déchets en PVC de la construction et de la démolition: environ 25 % pour les tubes, environ 40 % pour les profilés de fenêtres et environ 12 % pour les revêtements de sol.
- Pour le recyclage de faible qualité, les taux de recyclage seraient d'environ 65 % pour les câbles présents dans le flux des déchets de construction et de démolition, d'environ 30 % pour les déchets des équipements électriques et électroniques et d'environ 20 % pour les emballages.

---

<sup>49</sup> Prognos, cit. op.

- D'autres flux de déchets tels que les déchets ménagers et commerciaux ne seront probablement pas recyclés sur la base des hypothèses de ce scénario.

Par rapport à ce scénario de base, les possibilités de recyclage maximales ont été estimées<sup>50</sup>. Celles-ci représentent les quantités de PVC qui pourront être recyclées en tenant compte des limites techniques et économiques du recyclage du PVC. Selon ce scénario, les possibilités pour les déchets "post-consommation" sont d'environ 800 000 tonnes en 2010 et 1,2 million de tonnes en 2020, ce qui représente un taux de recyclage d'environ 18 %. Cela signifie que le recyclage mécanique des déchets de PVC pourrait contribuer à la gestion d'à peine un cinquième environ des déchets "post-consommation" de PVC. Les autres modes de gestion des déchets resteront donc importants.

Dans son engagement de mars 2000, l'industrie du PVC s'est fixée des objectifs quantifiés pour le recyclage mécanique des tubes, des accessoires et des châssis de fenêtre. Pour les tubes, l'engagement pris est de « recycler au moins 50 % de la quantité disponible collectée de déchets de tubes et de joints pour 2005 ». Pour les châssis de fenêtre, l'engagement pris est de « recycler au moins 50 % de la quantité disponible collectable de déchets de profilés de fenêtre pour 2005 ». Ces objectifs ne sont pas fondés sur les déchets générés mais sur les déchets collectés.

L'industrie du PVC estime qu'en 2005, les quantités recyclées annuellement seront les suivantes: 15 000 tonnes pour les tubes et 15 000 tonnes pour les profilés de fenêtre. Cependant, de grands flux de déchets de PVC, qui pourraient se prêter à un recyclage de haute qualité, ne sont pas couverts par cet engagement, tels que: les profilés rigides autres que les profilés de fenêtre (environ 240 000 tonnes en 2005), les produits calandrés pour revêtements de sol (environ 240 000 tonnes en 2005) et les profilés et tubes flexibles (environ 120 000 tonnes en 2005). Cependant, l'industrie du PVC a indiqué dans son engagement que dans le cas d'autres applications potentielles telles que les câbles en PVC, les revêtements de sol et les membranes de toiture, « *des efforts supplémentaires doivent être faits pour développer une logistique, des technologies et des applications de réutilisation appropriées* ». Le secteur s'est en outre engagé à soutenir ces évolutions, y compris la réalisation d'objectifs de recyclage mécanique plus élevés « *dans les meilleurs délais* ».

---

<sup>50</sup>

Prognos, cit. op.

**Questions à examiner:**

*Sur la base de l'analyse ci-dessus et du faible taux actuel de recyclage, la Commission considère que le recyclage du PVC doit être accru. Cela pourrait être atteint par une série de mesures, applicables séparément ou en combinaison. Leurs implications possibles environnementales et économique devraient être évaluées. Ces mesures sont notamment les suivantes:*

- 1. Collecte et objectifs obligatoires de recyclage pour certains flux appropriés de déchets de PVC*
- 2. Engagement volontaire de l'industrie d'améliorer et de financer, en totalité ou en partie, la collecte et le recyclage de certains flux appropriés de déchets de PVC*
- 3. Recommandations aux États membres visant à établir et à développer une collecte séparée des déchets de PVC et autres déchets de démolition*
- 4. Mise en place de normes appropriées permettant l'utilisation de matériaux en PVC recyclés*
- 5. Marquage des produits en plastique afin de faciliter la séparation des déchets de PVC du flux général des déchets et développement d'autres méthodes pour l'identification et le tri des plastiques.*

**Question n° 3:**

*Quel ensemble de mesures serait le plus efficace pour atteindre l'objectif d'accroître le recyclage du PVC?*

*Le recyclage des déchets de PVC contenant des métaux lourds soulève des problèmes spécifiques en raison de la dilution possible de ces métaux lourds dans une nouvelle gamme, éventuellement plus large, de produits. Certaines mesures pourraient être envisagées pour tenter d'apporter une solution à ces problèmes. Ces mesures devraient être évaluées à la lumière de leurs implications possibles environnementales et économiques.*

- 1. Mesures législatives visant à restreindre le recyclage mécanique des déchets de PVC contenant du plomb et du cadmium*
- 2. Conditions spécifiques pour ce recyclage, notamment le recyclage dans le même type d'application, le contrôle de la mise sur le marché du matériau recyclé, le marquage des produits recyclés et le contrôle de l'utilisation des métaux lourds.*
- 3. Pas de conditions spécifiques pour ce recyclage*

**Question n° 4:**

*Des mesures spécifiques doivent-elles être prises en ce qui concerne le recyclage mécanique de déchets de PVC contenant du plomb et du cadmium? Si oui, lesquelles ?*

### 4.3. Recyclage chimique

Le recyclage chimique comprend un certain nombre de procédés par lesquels les molécules de polymère qui constituent les matières plastiques sont fragmentées en molécules plus petites. Celles-ci peuvent être des monomères directement utilisables pour produire de nouveaux polymères ou d'autres substances utilisables ailleurs comme substances chimiques de base.

Dans le cas du PVC, outre la fragmentation de la chaîne des molécules de polymère, le chlore fixé aux chaînes est libéré sous forme d'acide chlorhydrique (HCl). En fonction de la technologie utilisée, le HCl peut être réutilisé après purification ou doit être neutralisé pour former différents produits qui peuvent être utilisés ou doivent être éliminés.

Dans la pratique, au cours des cinq dernières années, seul un nombre limité d'initiatives ont abouti à la construction d'installations industrielles ou pourraient conduire à la réalisation de telles installations dans un proche avenir. Les procédés de recyclage des produits chimiques peuvent être classés en fonction de leur capacité à traiter des déchets contenant peu ou beaucoup de chlore, 4 à 5 % étant la quantité maximale de PVC qui peut être traitée par les technologies de recyclage des produits à faible teneur en chlore. Sur les trois installations de recyclage chimique opérationnelles qui ont été construites dans ce but, deux ont dû être fermées pour des raisons économiques et d'approvisionnement. Pour les déchets riches en PVC, actuellement une seule technologie, fondée sur l'incinération et la récupération du HCl, est opérationnelle. Deux projets pilotes deviendront opérationnels au cours des prochaines années.

Selon plusieurs évaluations du cycle de vie, certains procédés de recyclage chimique seraient beaucoup plus intéressants que l'incinération et la mise en décharge des déchets municipaux solides sur le plan de l'utilisation d'énergie et du réchauffement planétaire. En outre, dans certains procédés, le chlore est récupéré, ce qui évite une nouvelle production par électrolyse chloro-alkaline, très consommatrice d'énergie. Les évaluations du cycle de vie disponibles n'ont pas permis d'établir une préférence nette pour l'une ou l'autre des technologies de recyclage chimique analysées. Le recyclage mécanique direct des déchets riches en PVC est préférable sur le plan de l'environnement, en particulier s'il s'agit d'un recyclage en produits de haute qualité qui n'implique pas des opérations de tri et de prétraitement trop importantes<sup>51</sup>.

Comme les éléments organiques du PVC, les plastifiants sont également transformés en substances chimiques de base. Les stabilisants contenant des métaux lourds finissent la plupart du temps en résidus solides, qui devront très probablement être mis en décharge. Dans la plupart des technologies spécialisées de recyclage chimique, les émissions de substances problématiques autres que les résidus solides sont faibles<sup>52</sup>. Aucune conclusion définitive ne peut être tirée en ce qui concerne la formation de

---

<sup>51</sup> TNO « chemical recycling of plastics waste (PVC and other resins), étude réalisée pour la DG III, Décembre 1999

<sup>52</sup> TNO, op. cité



dioxines. En règle générale, le milieu réducteur et les températures élevées favorisent la désagrégation et empêchent la formation de dioxines, ce qui est le cas dans certains procédés dans lesquels les conditions de fonctionnement évitent la formation de dioxines.

Il semble que le recyclage chimique de déchets riches en PVC n'est pas intéressant sur le plan économique dans les situations où le recyclage mécanique s'est déjà révélé techniquement faisable, avec l'exception éventuelle des produits de revêtement de sol. Cela impliquerait que les installations de recyclage chimique pour les déchets riches en PVC devraient se concentrer sur les flux pour lesquels le recyclage mécanique n'est pas réalisable, par exemple sur les types de déchets qui ne peuvent pas être recyclés mécaniquement soit parce que des étapes de séparation supplémentaires seraient nécessaires, soit parce qu'ils contiennent trop d'impuretés problématiques ou en raison d'autres restrictions liées à des préoccupations environnementales.

Dans l'Union Européenne, le recyclage chimique est en concurrence avec d'autres pratiques de gestion des déchets, essentiellement fondées sur la mise en décharge et l'incinération. La mise en décharge et l'incinération ont les droits d'entrée les plus faibles. Des installations de recyclage chimique spécialement construites à cet effet subiraient également une concurrence importante de la part des hauts fourneaux et des fours de cimenterie, qui pourraient absorber une grande quantité de déchets de plastiques mélangés avec une teneur limitée en PVC.

Si l'on examine les différents flux de déchets, il apparaît que, dans la situation actuelle, pour des catégories comme les déchets agricoles, les déchets industriels et les déchets ménagers autres que ceux d'emballage, le recyclage chimique, bien que techniquement réalisable, pourrait difficilement être concurrentiel en l'absence de réglementations ou d'autres instruments d'organisation. En ce qui concerne les déchets d'automobiles et d'équipements électriques et électroniques, la teneur en PVC des déchets de plastiques mélangés semble trop élevée pour autoriser la plupart des options de recyclage chimique pour déchets de plastiques mélangés à faible teneur en chlore mais trop faible pour que la séparation et le traitement ultérieur dans des installations pour déchets riches en PVC soient économiquement viables.

D'une manière générale, on peut conclure que le succès des installations de recyclage chimique spécialement construites à cette fin dépend essentiellement des aspects économiques et que, dans les circonstances actuelles, il subsiste d'importants points d'interrogation quant à la viabilité de telles installations.

### ***Évolution et orientations pour l'avenir***

Le recyclage chimique offre des possibilités principalement dans le cas des déchets pour lesquels le recyclage mécanique ne convient pas et lorsque des mesures légales ou autres sont prises pour détourner les déchets des filières concurrentes les plus économiques (fours de cimenterie, incinérateurs de déchets municipaux solides et décharges).

Pour 2010, les quantités totales de déchets de PVC qui pourraient être recyclées chimiquement, selon le scénario de base, sont d'environ 80 000 tonnes de déchets de plastiques mélangés à faible teneur en chlore (provenant essentiellement d'emballages) et d'environ 160 000 tonnes de déchets de plastiques mélangés à teneur plus élevée en

PVC, provenant essentiellement de déchets d'automobiles et d'équipements électriques et électroniques.

L'industrie secteur s'est engagée à investir, d'ici 2001, trois millions d'euros dans une installation pilote pour la récupération du chlore et des hydrocarbures de tissus enduits de PVC. Le résultat de ce projet pilote sera connu pour le deuxième semestre de 2002, lorsque la décision de construire une installation commerciale sera prise.

***Questions à examiner***

***La Commission observe avec intérêt les efforts décrits ci-dessus pour développer davantage les technologies de recyclage chimique. Dans ce contexte, des mesures pourraient être envisagées pour encourager ces progrès. Leurs implications environnementales et économiques doivent être évaluées. De telles mesures comprennent :***

- 1. De nouvelles initiatives volontaires du secteur du PVC***
- 2. Des recommandations d'objectifs pour le recyclage chimique des flux de déchets qui ne se prêtent pas au recyclage mécanique***
- 3. La fixation d'objectifs contraignants pour le recyclage chimique***

***Question n° 5:***

***Quelles sont les mesures les plus appropriées en ce qui concerne le recyclage chimique des déchets de PVC?***

#### **4.4. Autres technologies de recyclage et de récupération, y compris la co-incinération**

Un nouveau procédé de dissolution-précipitation, reposant sur des principes physiques, dans lequel les molécules du polymère ne sont ni détruites ni transformées en composés de base, a récemment été mis au point. Il a été spécifiquement développé pour les matériaux composites contenant du PVC et d'autres composants. Le PVC est séparé des autres composants par dissolution sélective puis le composé PVC entier est régénéré par précipitation. Le PVC et les autres composants peuvent alors être réutilisés.

Actuellement, une installation expérimentale est opérationnelle et une installation pilote devrait l'être en 2001. Cette technologie est exploitée au sein d'un système en circuit fermé dans lequel le solvant est recyclé.

Le procédé traite des produits en PVC collectés de manière sélective. La qualité doit être à peu près la même que pour le recyclage mécanique, ce qui signifie que les coûts de mise à disposition du matériau sont comparables. Les développeurs de ce procédé espèrent que la technologie pourra traiter des formulations assez compliquées comme celles des bâches, des câbles, des conditionnements pharmaceutiques, des revêtements de sol, des tableaux de bord de voiture et concurrencer financièrement certaines des autres options de recyclage.

Des déchets de plastiques mélangés sont utilisés par un producteur d'acier allemand comme agent réducteur dans des hauts fourneaux produisant du fer brut. Des déchets de plastiques mélangés sont également utilisés dans des fours de cimenterie où ils remplacent le charbon, le pétrole ou le gaz pour produire de la chaleur.

L'évaluation de l'efficacité environnementale de l'utilisation de déchets de plastiques mélangés dans les hauts fourneaux et les fours de cimenterie est sujette à controverse. Selon certaines analyses du cycle de vie, les hauts fourneaux et les fours de cimenterie sont plus intéressants que les incinérateurs des déchets municipaux solides sur le plan de l'énergie utilisée et du réchauffement planétaire. En ce qui concerne la contribution possible du PVC aux émissions de dioxines, il est assez difficile de tirer des conclusions définitives et de nouvelles recherches sont nécessaires.

Les hauts fourneaux et les fours de cimenterie peuvent traiter des déchets de plastiques mélangés sans investissements importants: leurs prix d'entrée sont donc bas. L'utilisation de déchets de plastiques mélangés dans les fours de cimenterie et les hauts fourneaux représente une concurrence sérieuse pour les autres installations de gestion des déchets. En revanche, l'utilisation de déchets de plastiques mélangés dans les fours de cimenterie et les hauts fourneaux est limitée par leur contenu en chlore car le chlore peut avoir des effets négatifs sur la qualité du ciment ou du fer produits et entraîner une corrosion de l'équipement en raison de la formation de HCl. Une tolérance de quelque 2-3 % ou moins est possible<sup>53</sup>. Théoriquement, la co-combustion dans les fours de cimenterie de déchets de plastiques mélangés à faible teneur en PVC pourrait néanmoins devenir importante dans les années à venir.

#### **4.5. Incinération**

S'ils sont incinérés, les déchets de PVC le sont principalement dans des incinérateurs de déchets municipaux. Des déchets de PVC sont également présents dans les incinérateurs de déchets hospitaliers étant donné que des applications du PVC sont utilisées dans les hôpitaux. Environ 600 000 tonnes de PVC sont incinérées chaque année dans la Communauté. Le PVC représente environ 10 % de la fraction incinérée des plastiques et environ 0,7 % de la quantité totale de déchets incinérés<sup>54</sup>.

Les déchets de PVC représentent entre 38 % et 66 % du chlore contenu dans les flux de déchets incinérés. Les autres principales sources de chlore sont les putrescibles (environ 17 %) et le papier (10 %). En moyenne, on peut estimer qu'environ 50 % de l'apport en chlore dans les incinérateurs sont dus à la présence de PVC.

Lors de l'incinération, les déchets de PVC génèrent, dans les gaz de combustion, de l'acide chlorhydrique (HCl) qui doit être neutralisé, sauf lorsqu'une technologie spéciale permet de le réutiliser. Pour l'instant, cette technologie spécifique n'est utilisée que dans cinq installations en Allemagne et trois installations sont en construction. Tous les gaz acides générés pendant l'incinération de déchets municipaux solides (outre le HCl, essentiellement des oxydes de soufre) doivent être neutralisés avant l'émission des gaz restants dans l'atmosphère. La législation

---

<sup>53</sup> Ou environ 1- 1,5% de chlore. Les valeurs peuvent varier par installation et les exigences légales peuvent varier par pays.

<sup>54</sup> Bertin Technologies, cit. op.

communautaire<sup>55</sup> impose déjà des valeurs limites d'émission pour l'acide chlorhydrique. Cette législation est en cours de révision et des limites plus sévères vont être fixées<sup>56</sup>.

Afin d'atteindre ces valeurs limites d'émission pour le HCl, des agents de neutralisation, en particulier de la chaux, sont injectés pour neutraliser les composants acides du gaz de combustion. Les quatre principaux procédés de neutralisation utilisés sont les procédés sec, semi-sec, semi-humide/humide et humide, qui sont présentés de façon plus détaillée à l'annexe 1.

Une évaluation<sup>57</sup> des quantités de résidus provenant de l'épuration des gaz de combustion résultant de l'incinération de déchets de PVC a conclu que l'incinération d'1 kg de PVC génère en moyenne<sup>58</sup> entre 1 et 1,4 kg de résidus pour le procédé sec avec chaux et dans les procédés semi-sec et semi-humide/humide. En utilisant du bicarbonate de soude comme agent de neutralisation dans le procédé semi-sec, 1kg de PVC génère environ 0,8 kg de résidus. Dans le cas des procédés humides, entre 0,4 et 0,9 kg d'effluents liquides sont générés. Il y a une différence importante entre les quantités d'agent de neutralisation nécessaires et les résidus produits dans le cas du PVC souple et du PVC rigide. Le PVC souple contient moins de chlore que le PVC rigide. Les quantités d'agents de neutralisations requises sont plus faibles pour le PVC souple que pour le PVC rigide (1 kg de PVC<sup>59</sup> souple génère entre 0,5 et 0,78 kg de résidus). Le tableau suivant présente des chiffres plus détaillés.

---

<sup>55</sup> Pour l'acide chlorhydrique, la directive 89/369/CEE du Conseil du 8 juin 1989 concernant la prévention de la pollution atmosphérique en provenance des installations nouvelles d'incinération des déchets municipaux prévoit des limites d'émission de 50 à 250 mg/Nm<sup>3</sup> en fonction de la capacité de l'installation d'incinération.

<sup>56</sup> La proposition de directive relative à l'incinération des déchets [COM(1998) 558 final] ainsi que la Position commune sur cette proposition [98/289 COD du 25 novembre 1999] prévoient pour le HCl une limite d'émission stricte de 10 mg/Nm<sup>3</sup> qui, à partir de 2005, sera la valeur limite d'émission pour l'ensemble des incinérateurs existants et nouveaux dans la Communauté.

<sup>57</sup> Bertin Technologies, cit. op.

<sup>58</sup> Le chiffre moyen s'applique à un mélange de matériaux en PVC contenant 45% de chlore, c'est-à-dire composé de 70% de PVC rigide (contenant 53% de chlore) et 30% de PVC flexible (contenant 25% de chlore)

<sup>59</sup> Pour ces calculs, le PVC souple contient 0,25% de chlore.

**Tableau 3: Quantités estimées de résidus générés par l'incinération de 1 kg de déchets de PVC<sup>60</sup>**

		SEC		SEMI-SEC	HUMIDE	SEMI-HUMIDE/HUMIDE
Agent de neutralisation		Chaux	BICAR	Chaux	Chaux	Chaux
Kg de Cl par Kg de PVC	Min	0,25				
	Max	0,53				
	Moyenne	0,45				
Résidus (kg) (par kg de PVC)	Min	0,78	0,46	0,70	0	0,54
	Max	1,65	0,97	1,48	0	1,15
	Moyenne	1,40	0,82	1,26	0	1
Effluent liquide (matière sèche) (kg par kg de PVC)		0	0	0	0,42 à 0,88	0

Les résidus provenant de l'épuration des gaz de combustion sont classés comme déchets dangereux<sup>61</sup>. Les résidus sont générés séparément (en particulier dans les systèmes semi-humides et humides) ou mélangés à des cendres volantes. Les résidus contiennent les sels de neutralisation, les agents de neutralisation en excès ainsi que des polluants comme des métaux lourds et des dioxines qui n'ont pas été détruits. La mise en décharge des résidus est, à quelques exceptions près, la seule option retenue dans les États membres.

Différents procédés ont été mis au point pour récupérer le chlorure de calcium et le chlorure de sodium des résidus des procédés sec et semi-sec mais peu d'entre eux font actuellement l'objet d'une exploitation commerciale. Sauf dans certains cas spécifiques, il n'est pas certain que ces technologies puissent être communément utilisées pour récupérer une quantité substantielle de résidus. Ces technologies n'offriraient que des solutions "en bout de chaîne", moins préférables qu'une mesure préventive visant à réduire à la source la quantité de résidus générée.

Aux niveaux actuels, le PVC présent dans le flux des déchets municipaux solides a les effets suivants sur les résidus provenant de l'épuration des gaz de combustion par rapport à l'incinération des déchets municipaux solides sans PVC<sup>62</sup>:

<sup>60</sup> Bertin Technologies, "The influence of PVC on quantity and hazardousness of flue gas residues from incineration", étude réalisée pour la DG XI, avril 2000.

<sup>61</sup> Selon la décision 94/904/CE du Conseil établissant une liste de déchets dangereux, JO L 356, 31/12/1994, p.14-22, tous les déchets solides provenant du traitement des gaz sont classés comme dangereux (code 190107).

<sup>62</sup> Bertin Technologies, op. cit.

Le scénario considéré est basé sur l'incinération d'un million de tonnes de déchets avec et sans PVC, respectivement et la mise en décharge des résidus résultants.

- L'incinération du PVC contribue à augmenter la quantité de résidus provenant de l'épuration des gaz de combustion (environ 37 % pour les systèmes secs, 34 % pour les systèmes semi-secs et 42 % pour les systèmes semi-humides/humides<sup>63</sup>).
- L'incinération du PVC multiplie par deux la teneur en sels lixiviables des résidus. Il s'agit essentiellement de chlorures de calcium, de sodium et de potassium.
- L'incinération du PVC augmente la quantité de lixiviats produits par les résidus mis en décharge (environ 19 % pour les systèmes secs, 18 % pour les systèmes semi-secs, 15 % pour les systèmes semi-humides/humides et 4 % pour les systèmes humides). Les lixiviats doivent être traités avant toute évacuation.
- Il existe une possibilité théorique d'augmentation du lessivage du cadmium en raison de la complexation accrue du chlorure causée par l'incinération du PVC mais des données seraient nécessaires pour étayer cette thèse.
- Aux températures de combustion actuellement utilisées pour l'incinération des déchets municipaux solides, la teneur plus élevée en chlore n'a pas d'effets significatifs sur le transfert de métaux lourds et d'éléments traces des cendres vers les résidus de traitement des gaz.

L'influence potentielle de l'incinération des déchets de PVC sur les émissions de dioxines a fait l'objet d'un vaste débat scientifique dans la mesure où le PVC est actuellement la principale source de chlore dans les incinérateurs. La contribution des incinérateurs aux émissions totales de dioxines dans la Communauté était d'environ 40 % entre 1993 et 1995<sup>64</sup>.

Il a été suggéré que la réduction de la teneur en chlore des déchets pourrait contribuer à réduire la formation de dioxines, même si le mécanisme proprement dit n'est pas entièrement compris. L'influence sur la réduction est probablement dans un rapport de deuxième ou troisième ordre<sup>65</sup>. Il est plus que probable que les principaux paramètres d'incinération, notamment la température et la concentration d'oxygène, ont une influence majeure sur la formation de dioxines.

Si, avec les niveaux de chlore actuellement trouvés dans les déchets municipaux, il ne semble pas y avoir de relation quantitative directe entre la teneur en chlore et la formation de dioxines, il est possible qu'une augmentation au-dessus d'un certain seuil de la teneur en chlore dans le flux de déchets contribue à accroître la formation de dioxines dans les incinérateurs. Le seuil de 1 % de chlore a été avancé<sup>66</sup> mais des incertitudes subsistent quant au niveau de ce seuil<sup>67</sup>. D'autres évaluations devront être

---

<sup>63</sup> Bertin Technologies, op. cit.

<sup>64</sup> "Identification of relevant industrial sources of dioxins and furans in Europe", Landseumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, 1997

<sup>65</sup> Agence danoise pour la protection de l'environnement, "Environmental aspects of PVC", 1996

<sup>66</sup> Wikstrom, 1996, "Influence of level and form of chlorine on the formation of chlorinated dioxins, dibenzofurans and benzenes during the combustion of an artificial fuel in a laboratory reactor".

<sup>67</sup> Agence danoise pour la protection de l'environnement, "Dioxins emissions from waste incineration", projet environnemental 117, 1989

Agence danoise pour la protection de l'environnement, "The effects of chlorine content on the formation of dioxin", projet environnemental 118, 1989

effectuées afin de déterminer le seuil au-dessus duquel la teneur en chlore influencerait la formation de dioxines. Ce seuil pourrait être dépassé à la suite de l'augmentation des quantités de déchets contenant du chlore.

Actuellement, tous les incinérateurs de la Communauté ne répondent pas encore aux normes récentes d'émissions dans l'air pour les dioxines. La proposition de directive sur l'incinération des déchets<sup>68</sup> prévoit une valeur limite d'émission de 0,1 ng/m<sup>3</sup>. Les émissions de dioxines par les incinérateurs sont donc appelées à diminuer.

Le lien possible entre l'incinération du PVC et la corrosion de l'équipement des incinérateurs a également fait l'objet d'un débat. Certains opérateurs soutiennent que la pression de la vapeur et, par conséquent, l'efficacité énergétique, pourraient être plus élevées si le flux de déchets contenait moins de chlore. L'absence de PVC autoriserait donc une plus grande efficacité du système de récupération d'énergie. Cette question mérite d'être approfondie. Il convient d'observer que l'incinération avec récupération d'énergie des déchets de PVC génère une énergie plus importante que l'incinération de déchets municipaux solides normaux car la valeur calorifique des déchets de PVC est plus élevée<sup>69</sup>.

L'incinération des déchets de PVC accroît les coûts de fonctionnement des incinérateurs en raison de l'utilisation d'agents de neutralisation pour neutraliser les gaz de combustion acides et des coûts supplémentaires liés au traitement des résidus. Les coûts supplémentaires totaux de l'incinération du PVC varient en fonction des États membres, des procédés de neutralisation et du mode de traitement des résidus. On estime que les coûts supplémentaires dus à l'incinération du PVC par rapport aux déchets municipaux solides vont de 20 euros par tonne pour les systèmes humides à plus de 300 euros par tonne pour les systèmes secs<sup>70</sup>. Les différences dépendent de la technologie utilisée et du type de PVC incinéré (souple ou rigide). Des renseignements plus détaillés concernant ces coûts sont fournis à l'annexe 2. Ces coûts supplémentaires ne sont actuellement pas supportés spécifiquement par les nouveaux produits en PVC ou par les déchets de PVC mais sont inclus dans le coût global d'incinération des déchets.

Une étude<sup>71</sup> a été commandée pour évaluer les implications économiques de la non-incinération des déchets de PVC. Le rapport analyse trois scénarios par rapport au scénario de base (voir annexe 3 pour plus de détails). Dans les deux premiers, les taux de recyclage augmentent à 15 % et 22 % respectivement en 2020, avec une diminution proportionnelle de la quantité de PVC incinérée ou mise en décharge. Par rapport à l'incinération cela représente une diminution cumulée d'environ

---

Agence danoise pour la protection de l'environnement, "Dioxins – sources, levels and exposures in Denmark", rapport de travail n° 50/1997

<sup>68</sup> [COM(1998) 558 final]

<sup>69</sup> La valeur calorifique moyenne est d'environ 16GJ par tonne pour le PVC souple, d'environ 20 GJ/tonne pour le PVC rigide et d'environ 10 GJ/ tonne pour les déchets municipaux solides.

<sup>70</sup> Bertin Technologies, op. cit.

<sup>71</sup> AEA Technology, "Economic evaluation of PVC waste management", projet de rapport établi pour la Direction générale Environnement de la Commission européenne, mai 2000. L'étude couvre les États membres de l'UE + six pays candidats. Les chiffres rapportés concernent le scénario à hypothèse haute, dans lequel la mise en décharge des déchets de PVC serait sensiblement réduite dans des pays comme la Suède, l'Autriche, l'Allemagne et les Pays Bas.

1 700 ktonnes pour le scénario 1 (principalement des déchets de construction) et de 3 8200 ktonnes pour le scénario 2 au cours de la période allant de 2000 à 2020. Dans le troisième scénario, les taux de recyclage sont inchangés par rapport au scénario de base mais les taux d'incinération sont estimés à 28% en 2020 au lieu des 45% prévus dans le scénario de base par suite de la mise en décharge des déchets de construction. Cela correspond à détourner de l'incinération environ 10 300 ktonnes au cours de la période 2000 à 2020.

Les coûts financiers considérés pour les scénarios 1 et 2 comprennent le coût d'incinération évité (y compris les coûts spécifiques<sup>72</sup>) et le coût net effectif du processus de recyclage qui dépend du flux de déchets détourné. Les coûts spécifiques de l'incinération varient considérablement en fonction des types de systèmes d'épuration des gaz de combustion. Dans le rapport, les calculs portent sur une répartition « moyenne » de systèmes comprenant 25 % de systèmes semi-secs, 25 % de systèmes humides et 50 % de systèmes semi-humides/humides. Les résultats montrent qu'à l'exception des produits de construction rigides (tubes, fenêtres, chemins de câbles et autres profilés rigides) et des câbles, le détournement des déchets de PVC de l'incinération vers le recyclage entraîne une augmentation nette des coûts. Les coûts par tonne détournée ont été estimés à environ 50 euros par tonne pour le scénario 1 et environ 190 euros par tonne pour le scénario 2. Le scénario 3 donne une économie nette d'environ 90 euros par tonne. Ces économies s'expliquent essentiellement par le coût plus faible de la mise en décharge et repose sur l'hypothèse selon laquelle la séparation des déchets de construction est généralement effectuée sur le site aux frais de celui qui les a générés. La réorientation d'autres flux de déchets vers les décharges (par exemple déchets ménagers et commerciaux) entraînerait des coûts beaucoup plus élevés.

Les principales charges environnementales y compris les impacts sur la santé humaines qui en découlent des trois scénarios ont été évaluées. Dans toute la mesure du possible, et donc avec un biais dans le sens des impacts de la pollution atmosphérique, les coûts externes associés à chaque scénario ont été évalués. Pour tous les scénarios, les calculs révèlent un résultat positif pour l'environnement. Si l'on s'en tient à ce qui est considéré dans l'étude comme la « meilleure » estimation pour chacune des charges évaluées, les avantages ont été estimés pour les trois scénarios à respectivement environ 190, 140 et 50 euros par tonne de déchets détournée au cours de la période 2000-2020. La principale contribution à ces résultats est dû au fait que l'on évite des émissions, d'une part en fabriquant moins de PVC vierge (dans le cas d'un recyclage de haute qualité) et, d'autre part, en n'incinérant pas les déchets (les émissions indirectes associées à la fabrication des agents de neutralisation sont également prises en compte).

Si l'on compare les analyses financières et environnementales fondées sur la meilleure estimation, on observe que les scénarios 1 et 3 présentent un bénéfice global dans la mesure où les coûts par tonne détournée sont inférieurs aux bénéfices. Il n'en va pas

---

<sup>72</sup>

L'incinération du PVC avec les déchets municipaux solides (MSW) induit des coûts supplémentaires de fonctionnement pour l'incinérateur en termes de réactifs pour diminuer les émissions de gaz acides et pour le traitement et l'élimination des résidus, bien que ces coûts soient en partie compensés par les ventes supérieures d'énergie dues à la plus grande valeur calorifique du PVC comparée à celle des MSW.



de même pour le scénario 2, pour lequel les bénéfices environnementaux (bien que supérieurs à ceux des scénarios 1 et 3) sont néanmoins surpassés par les coûts estimés.

Ces calculs reposent sur un certain nombre d'hypothèses. En particulier, en ce qui concerne les aspects financiers, les éléments de coûts ont été nécessairement fondés sur un nombre très restreint d'expériences de systèmes de recyclage de déchets de PVC "post-consommation", qui en sont encore à un stade préliminaire. Les incertitudes sont plus élevées pour le scénario 2. Comme le prix du matériau recyclé est étroitement lié au prix du PVC vierge, une augmentation des prix de ce dernier entraînerait des coûts totaux plus faibles.

Comme indiqué, l'analyse environnementale est biaisée dans le sens des incidences de la pollution atmosphérique. Néanmoins, il est probable que la plupart des éléments externes omis (par exemple l'élimination des résidus) augmenteraient les bénéfices de la non-incinération du PVC. La principale exception concerne les plastifiants à base de phtalates. Le PVC souple mis en décharge formerait un réservoir de ces produits chimiques qui, avec le temps, pourraient lixivier lentement, tandis que l'incinération présente l'avantage de les détruire. L'incinération permet également de récupérer la valeur calorifique des phtalates. Ce facteur a été pris en compte dans l'analyse environnementale.

### *Évolution et orientations futures*

Dans le scénario de base, l'incinération des déchets de PVC passerait à environ 2,5 millions de tonnes en 2020 contre environ 600 000 tonnes actuellement. Le nombre et la capacité des incinérateurs employant les technologies humides, semi-humides/humides et semi-sèches de neutralisation des gaz de combustion augmenteront aux dépens de ceux qui emploient des technologies sèches.

*Questions à examiner:*

*La Commission considère, sur la base de l'analyse ci-dessus, que l'incinération des déchets de PVC soulève un certain nombre de problèmes. Différentes mesures sont envisageables pour tenter d'apporter une solution à ces problèmes et elles doivent être évaluées à la lumière de leurs implications environnementales et économiques. De telles mesures comprennent :*

- 1. La déviation des déchets de PVC, obligatoire ou non, pour autant que cela soit économiquement réalisable, de l'incinération vers le recyclage (de préférence) ou la mise en décharge. Cela nécessiterait la mise en place de systèmes de collecte séparée pour le PVC à détourner de l'incinération.*
- 2. La déviation similaire uniquement pour le PVC rigide 3. La prise en charge des coûts supplémentaires liés à l'incinération (en totalité ou en partie), par exemple par l'internalisation de ces coûts dans le prix des nouveaux produits en PVC ou une contribution financière directe aux opérateurs d'installations d'incinération.*
- 3. Encouragement des technologies d'épuration des gaz de combustion qui réduisent les quantités de résidus générées ou permettent le recyclage du HCl au lieu de sa neutralisation.*
- 4. Nouvelles recherches sur la relation possible entre l'incinération du PVC et la formation de dioxines.*

*Question n 6:*

*Quel ensemble de mesures serait le plus efficace pour tenter d'apporter une solution aux problèmes posés par l'incinération des déchets de PVC?*

#### **4.6. Mise en décharge**

La mise en décharge est le mode de gestion le plus courant pour les déchets de PVC. On ne dispose pas de chiffres précis sur les quantités de déchets de PVC mis en décharge et il existe de grands écarts entre diverses estimations, qui vont jusqu'à 2,9 millions de tonnes de déchets de PVC mis en décharge chaque année. On peut estimer que plusieurs dizaines de millions de tonnes de déchets de PVC ont déjà été mises en décharge au cours des 30 dernières années.

Les États membres devront appliquer les dispositions de la directive 1999/31/CE sur la mise en décharge des déchets en 2001. Celle-ci prévoit que les installations des décharges doivent se conformer à un certain nombre de normes techniques concernant la protection du sol et de l'eau, y compris la collecte des lixiviats, l'imperméabilisation du fond et le contrôle des émissions de gaz.

Toutes les matières présentes dans les décharges, y compris le PVC, sont soumises à différentes conditions réactives, qui sont déterminées par des paramètres tels que la température, l'humidité, la présence d'oxygène, l'activité des micro-organismes et les interactions entre ces paramètres à différentes étapes du processus de vieillissement des décharges. On distingue quatre phases principales: courte phase aérobie initiale, phase acidogène anaérobie (de durée variable, supérieure à celle de la phase aérobie), phase méthanogène anaérobie (jusqu'à plusieurs siècles), phase aérobie finale.

Des recherches<sup>73</sup> ont été effectuées sur des échantillons de PVC rigide et souple, principalement par des études en laboratoire, l'examen des effets d'un traitement biologique et des tests microbiologiques.

Le polymère PVC est généralement considéré comme résistant dans des conditions<sup>74</sup> d'enfouissement et de mise en décharge. Cependant, une attaque sur le polymère PVC d'une mince feuille d'emballage a été détectée<sup>75</sup>. Cela reste un résultat isolé et l'attaque a été observée dans des conditions aérobies et à 80° C, conditions qui, si elles se rencontrent dans les décharges, sont passagères.

Les pertes de plastifiants, notamment de phtalates, du PVC souple sont largement décrites dans la littérature. Les résultats d'études sur la dégradabilité des phtalates dans les conditions des décharges montrent qu'une dégradation des phtalates se produit mais qu'elle peut ne pas être complète en fonction des conditions et du type de phtalates. Des phtalates, ainsi que des substances résultant de leur dégradation, peuvent être observées dans les lixiviats de décharge. De plus, les phtalates à chaîne longue, notamment les DEHP, ne sont que partiellement dégradés dans les installations courantes de traitement des lixiviats et des eaux d'épuration et s'accumulent sur des solides en suspension. Les pertes de phtalates peuvent également contribuer aux émissions gazeuses des décharges. En ce qui concerne les autres émissions des décharges, celles résultant de la présence de PVC dans les décharges peuvent durer plus longtemps que la garantie de la barrière technique et rien n'indique que la libération de phtalates s'arrêtera au bout d'un certain temps.

Les stabilisants sont encapsulés dans la matrice des déchets de PVC rigide. Par conséquent, leur migration devrait être lente et affecter la surface du PVC mais pas la masse du matériau. En ce qui concerne les stabilisants présents dans les déchets de PVC souple, une étude<sup>76</sup> sur le comportement à long terme du PVC dans les décharges a révélé une libération de stabilisant à base de plomb d'un câble spécifique de PVC contenant une combinaison de plusieurs plastifiants.

Les produits en PVC éliminés dans les décharges contribueront certainement à la formation de dioxines et de furannes lors d'incendies accidentels des décharges mais les quantités ainsi dégagées ne peuvent pas être estimées actuellement en raison des difficultés inhérentes à l'obtention des données nécessaires.

---

<sup>73</sup> Argus en association avec l'université de Rotstock, op. cit.

<sup>74</sup> Mersiowski et al. 1999, "Behaviour of PVC in landfills", ECVI, Université technique de Hamburg-Harburg

<sup>75</sup> Argus en association avec l'université de Rotstock, op. cit.

<sup>76</sup> Mersiowski et al., op. cit.

Afin de mieux évaluer et quantifier les incidences sur l'environnement de la mise en décharge du PVC, de nouvelles recherches seraient nécessaires pour étudier la dégradation potentielle du polymère PVC, la libération de stabilisants et de plastifiants ainsi que la contribution environnementale des phtalates aux lixiviats et émissions gazeuses des décharges.

Les coûts de mise en décharge des déchets de PVC dans les États membres sont ceux de la mise en décharge des déchets municipaux solides et une large gamme de tarifs est appliquée<sup>77</sup>. Les prix ou tarifs pratiqués par les décharges sont influencés par un certain nombre de facteurs tels que le niveau de la décharge, la concurrence entre différents modes d'élimination, le type et la nature des déchets acceptés. En général, la présence de PVC dans les déchets municipaux solides mis en décharge n'a aucune influence sur les prix ou tarifs pratiqués.

### ***Évolution et orientations futures***

Dans le scénario de base, il est supposé que les quantités de PVC mises en décharge resteront constantes à environ 2,8 millions de tonnes en 2020.

#### ***Questions à examiner:***

***La Commission considère, sur la base de l'analyse précédente, que la mise en décharge de déchets de PVC souple pose un certain nombre de problèmes. Une série de mesures pourraient être prises pour tenter d'apporter une solution à ces problèmes. Leurs implications environnementales et économiques doivent être examinées. De telles mesures comprennent :***

- 1. La mise en décharge des déchets de PVC souple dans des sites contrôlés avec des normes d'émission élevées, comme prévu dans la directive sur les décharges.***
- 2. De nouvelles recherches sur la lixiviation ou les émissions d'additifs***

#### ***Question n° 7:***

***Des mesures spécifiques concernant la mise en décharge des déchets de PVC sont-elles nécessaires? Si oui, lesquelles?***

<sup>77</sup>

Actuellement, les coûts de mise en décharge des déchets municipaux solides vont de 8 euros par tonne en Espagne à 200 euros par tonne en Allemagne. Le coût de la mise en décharge de déchets mélangés, notamment de déchets de construction et de démolition contenant des composants organiques, est généralement plus élevé que celui de la mise en décharge de déchets inertes. Un prix moyen de 50 euros par tonne est habituel.

## Autres aspects horizontaux concernant le PVC

L'analyse du présent document se concentre sur deux aspects principaux: l'utilisation d'additifs dans le PVC et la gestion des déchets de PVC. Cependant, d'autres aspects plus généraux et horizontaux sont à prendre en considération dans le contexte d'une large consultation sur le PVC.

En ce qui concerne le type d'instruments pour mettre en œuvre une stratégie communautaire horizontale pour le PVC, toute une série de mesures, obligatoires ou volontaires, sont possibles.

- Approches volontaires, y compris la mise en œuvre d'engagements volontaires existants, aux niveaux national et communautaire, ainsi que le développement de nouvelles approches volontaires. Comme mentionné précédemment, le secteur européen du PVC a signé un engagement volontaire relatif au développement durable du PVC. Si cet accord peut être considéré comme une première étape, il reste néanmoins beaucoup à faire pour assurer la participation effective de l'industrie et atteindre des objectifs communautaires dans ce domaine. Il convient de souligner que les services de la Commission préparent actuellement une proposition de règlement cadre relatif aux accords environnementaux communautaires à adopter par le Conseil et le Parlement.
- Des mesures législatives, notamment une proposition de directive sur le PVC, pourraient être proposées pour tenter d'apporter des solutions aux différents problèmes liés à la gestion des déchets de PVC et d'autres mesures législatives pour couvrir l'utilisation d'additifs sur la base de l'ensemble des évaluations scientifiques existantes, y compris les résultats des études d'évaluation des risques. Des recommandations pourraient également être adoptées pour promouvoir la mise en œuvre d'une stratégie communautaire.
- Un mélange d'instruments intégrant des engagements volontaires, des recommandations et des règlements, y compris l'adaptation de la législation existante, pourrait être proposé. Un tel ensemble de mesures irait dans le sens d'une approche qui vise à combiner des instruments volontaires et contraignants.

Outre une approche fondée sur la gestion des déchets de PVC et les additifs, la question d'une politique de substitution possible pour certaines applications du PVC a été soulevée dans le contexte de la promotion de produits plus durables dans le cadre d'une politique intégrée des produits. Une telle politique de substitution pourrait être envisagée pour des applications spécifiques, qui ne peuvent pas être séparées du flux général des déchets et sont donc plus difficilement recyclables, telles que dans les emballages, les véhicules automobiles et les équipements électriques et électroniques. Une politique de substitution potentielle devrait être étayée par une évaluation complète et objective des principales incidences sur l'environnement à la fois du PVC et de ses substituts potentiels pendant toute la durée de leur cycle de vie. L'approche décrite dans le présent document met l'accent sur les réponses à apporter aux questions environnementales posées par le PVC, principalement par le biais de politiques en matière d'additifs et de gestion des déchets.

*Questions à examiner:*

*Un certain nombre de problèmes relatifs aux incidences du PVC sur l'environnement ont été identifiés, notamment la question d'une approche horizontale et des instruments appropriés pour tenter d'apporter des solutions à ces problèmes. La Commission juge utile de développer une stratégie horizontale pour le PVC. Un certain nombre d'instruments sont envisageables pour mettre en œuvre une telle approche. Leurs implications environnementales et économiques ainsi que leur compatibilité avec les obligations internationales de la Communauté, devraient être évaluées.*

*Question n°8:*

*Quels sont les instruments appropriés pour élaborer une stratégie horizontale concernant le PVC? Une politique de substitution du PVC devrait-elle être envisagée pour certaines applications spécifiques? Si oui, comment?*

## 6. CONCLUSION

Un certain nombre de problèmes relatifs aux effets du PVC sur l'environnement, y compris sur la santé, ont été identifiés et expliqués dans le présent document. Ils sont pour la plupart liés à l'utilisation de certains additifs et à la gestion des déchets de PVC. À la lumière de l'analyse, un certain nombre d'options pouvant assurer une approche efficace vis-à-vis de la gestion des déchets et des additifs ont été identifiées en vue de réduire les effets du PVC sur la santé humaine et l'environnement tout au long de son cycle de vie et devant être évaluées à la lumière de leurs implications environnementales et économiques.

Une vaste consultation publique sur le PVC est proposée sur la base de ces options. La Commission invite donc toutes les parties intéressées à discuter et commenter ce document. Une audition publique sera organisée en octobre 2000.

Les commentaires peuvent être envoyés directement à la Commission, au plus tard le 30 novembre 2000, à l'attention de M. Krämer, chef de l'unité "gestion des déchets" (DG ENV) et de M. Schulte Braucks, chef de l'unité "produits chimiques" (DG ENTR), 200 rue de la Loi, B-1049 Bruxelles, Belgique. Les commentaires peuvent aussi être envoyés par courrier électronique à l'adresse suivante: [ENV-PVC@cec.eu.int](mailto:ENV-PVC@cec.eu.int). Les différentes versions linguistiques du Livre Vert, les études lancées par la Commission ainsi que les commentaires sur le Livre Vert se trouvent à l'adresse internet suivante : <http://europa.eu.int/comm/environment/pvc/index.htm>.

Sur la base des analyses présentées dans le présent document et du résultat de la consultation, la Commission présentera, au début de 2001, une communication exposant une stratégie communautaire détaillée concernant les problèmes environnementaux posés par le PVC.

## ANNEXE 1

### Description des différents procédés d'épuration des gaz de combustion

Procédés d'épuration des gaz de combustion	Principales caractéristiques
<b>Procédé sec</b>	<p>Le procédé de neutralisation consiste à injecter des agents de neutralisation solides. L'agent de neutralisation le plus courant est la chaux (<math>\text{Ca}(\text{OH})_2</math>). D'autres agents sont également utilisés, notamment le bicarbonate de soude (Bicar, <math>\text{NaHCO}_3</math>) ou la chaux hydratée spongieuse.</p> <p>Une réaction chimique transforme les composants acides des gaz de combustion en sels. Les résidus issus de ce procédé de neutralisation sont solides et composés principalement de sel de neutralisation: chlorure de calcium (<math>\text{CaCl}_2</math>), chlorure de sodium (<math>\text{NaCl}</math>), sulfates (<math>\text{CaSO}_4</math>, <math>\text{Na}_2\text{SO}_4</math>), excès d'agents de neutralisation et métaux lourds sous différentes formes chimiques. Ces résidus sont classés comme déchets dangereux.</p> <p>Le procédé sec utilisant la chaux ordinaire ne permettra probablement pas d'atteindre la valeur limite d'émission stricte de <math>10 \text{ mg/Nm}^3</math>. Les procédés secs utilisant des agents de neutralisation spécifiques comme de la chaux hydratée spongieuse et du bicarbonate de soude peuvent atteindre cette limite.</p>
<b>Procédé semi-sec</b>	<p>Ce procédé de neutralisation consiste à injecter une solution ou une suspension de l'agent de neutralisation (chaux) dans de l'eau. Les produits de réaction résultants sont des résidus solides. Ils sont composés de chlorure de calcium, de sulfates et de métaux lourds ainsi que de la chaux en excès qui n'a pas réagi. Les résidus sont classés comme déchets dangereux.</p>
<b>Procédé humide</b>	<p>Dans ce procédé, on utilise successivement deux laveurs de gaz (scrubber). Dans le premier (laveur acide), la plupart du HCl est absorbé dans l'eau. Le HCl restant et le SOx sont absorbés et neutralisés dans le deuxième scrubber (laveur neutre), qu'on alimente généralement d'une solution de soude (NaOH).</p> <p>Les effluents liquides résultants doivent être traités avant d'être libérés dans l'environnement. Dans l'unité de traitement des eaux, les métaux lourds et les sulfates sont précipités par l'addition de chaux. Les métaux lourds précipités sont séparés par filtration (et doivent être mis en décharge), tandis que les eaux salines traitées sont rejetées. L'effluent du scrubber acide est neutralisé et traité en même temps que l'effluent du scrubber neutre ou bien il est purifié et le HCl est réutilisé.</p>
<b>Procédé semi-humide/humide</b>	<p>En raison des règlements plus stricts en matière de rejet d'eaux usées salines, de nombreuses installations d'incinération ont recours à l'évaporation pour éliminer complètement les rejets de liquides<sup>78</sup> Les procédés humides sont donc convertis en procédés semi-humides/humides générant des résidus solides secs. C'est déjà le cas pour les installations allemandes et autrichiennes. Ce procédé est similaire à la technique humide</p>

<sup>78</sup>

"Economic evaluation of the Draft Incineration Directive", rapport produit par la Commission européenne, DG XI, AEA Technology, décembre 1996

mais l'effluent liquide est ultérieurement vaporisé dans le gaz et le liquide évaporé. Ce système produit des résidus secs classés comme déchets dangereux.
---

Il n'est pas facile de présenter une répartition détaillée des différents types d'incinérateurs actuellement en activité. Les statistiques suivantes<sup>79</sup> présentent la situation au cours de la période 1993-1996 et pour les installations ayant une capacité relativement importante. Environ 15 % de la capacité totale utilisent un procédé sec pour le traitement des gaz, 25 % un procédé semi-sec, environ 20 % des procédés semi-humides/humides et environ 40 % des procédés humides. La répartition des capacités de traitement est différente suivant les États membres. En général, les capacités utilisant des procédés secs ont diminué en faveur des autres procédés. Les limites plus strictes pour les émissions des incinérateurs proposées dans la directive sur les déchets renforceront probablement cette tendance.

---

<sup>79</sup> "European Energy from Waste Coalition, Energy from Waste Plants: Databook of European Sites", rapport préparé par Juniper Consultancy Services Ltd, novembre 1997. Les chiffres se réfèrent aux installations ayant une capacité de plus de 30 000 tonnes par an.



## ANNEXE 2

### Coût supplémentaire pour l'incinération du PVC

Les chiffres du tableau suivant<sup>80</sup> représentent les différents coûts supplémentaires liés à l'incinération du PVC par rapport aux déchets municipaux solides. Les chiffres inférieurs s'appliquent au PVC souple contenant 25 % de chlore, les chiffres supérieurs au PVC rigide contenant 53 % de chlore. Les chiffres moyens s'appliquent à un mélange de PVC contenant 45 % de chlore, c'est-à-dire composé de 70 % de PVC rigide et de 30 % de PVC souple.

Moyenne et fourchette des coûts supplémentaires pour l'incinération du PVC €/tonne de PVC	Système sec		semi-sec	humide	semi-humide/humide
	Chaux	Bicarbonate de sodium	Chaux	Chaux/NaOH	Chaux/NaOH
Sans stabilisation des résidus moyenne et valeurs min./max.	<b>196</b> <b>95 – 234</b>	<b>274</b> <b>144 – 327</b>	<b>165</b> <b>84 – 206</b>	<b>19</b> <b>-1 – 29</b>	<b>121</b> <b>57 – 147</b>
Avec stabilisation des résidus moyenne et valeurs min./max.	<b>290</b> <b>154 – 347</b>	<b>334</b> <b>172 – 396</b>	<b>244</b> <b>127 – 305</b>	<b>19</b> <b>-1 – 29</b>	<b>186</b> <b>96 – 226</b>

---

<sup>80</sup> Bertin Technologies, "The influence of PVC on quantity and hazardousness of flue gas residues from incineration", étude réalisée pour la DG XI, avril 2000

### ANNEXE 3

#### **Scénarios de gestion des déchets de PVC établis pour l'analyse économique et environnementale<sup>81</sup>**

Des scénarios concernant la gestion future des déchets dans l'UE et dans six des pays candidats ont été élaborés pour les besoins de l'analyse économique et environnementale. Le **scénario de "statut quo"** est fondé sur l'estimation actuelle des déchets de PVC en Europe occidentale fournie par EuPC et le taux actuel d'incinération des déchets municipaux solides. Le taux actuel d'incinération des principaux flux de déchets de PVC est supposé proportionnel au taux général d'incinération des déchets municipaux solides. Pour estimer les destinations futures, une distinction a été faite entre les États membres qui se contenteront d'appliquer strictement la directive sur les décharges et les États membres qui iront probablement au-delà de la réglementation européenne et réduiront substantiellement la mise en décharge des déchets organiques bruts (par exemple l'Autriche, l'Allemagne, les Pays Bas et la Suède) en augmentant l'incinération. Les États membres du premier groupe devraient également augmenter leur capacité d'incinération au cours des deux prochaines décennies, mais le taux final obtenu est supposé inférieur en raison du point de départ plus bas et de la situation économique moins favorable de certains des pays concernés. Les pays candidats à l'adhésion ont été inclus dans ce premier groupe.

Les taux d'incinération obtenus ont été appliqués aux quantités subsistantes après déduction des déchets de PVC qui sont recyclés mécaniquement. Compte tenu de son état de développement actuellement limité, le recyclage chimique n'a pas été pris en compte dans l'étude. Le recyclage mécanique est supposé se développer comme prévu dans le scénario de base élaboré dans l'étude sur le recyclage mécanique<sup>82</sup>. Selon ce scénario, le recyclage total des déchets de PVC "post-consommation" augmentera d'environ 3 pour cent aujourd'hui à environ 9 pour cent en 2020.

Trois autres scénarios concernant le détournement du PVC de l'incinération ont ensuite été élaborés. Les deux premiers sont fondés sur l'hypothèse que le PVC détourné de l'incinération fera l'objet d'un recyclage mécanique. Dans le troisième scénario, les déchets détournés sont mis en décharge.

**Scénario 1:** Ce scénario s'appuie en partie sur le "scénario d'amélioration sélective" proposé dans l'étude sur le recyclage mécanique. Il est supposé que le recyclage de la plupart des déchets de construction qui se prêtent à un recyclage de haute qualité est encouragé de telle sorte que la moyenne potentielle calculée dans l'étude sur le recyclage mécanique est atteinte. Bien que se prêtant à un recyclage de haute qualité, le PVC contenu dans la catégorie des déchets ménagers et commerciaux ainsi que dans les profilés flexibles et les tubes (catégorie construction) a cependant été exclu car aucune estimation précise des coûts n'était disponible. Il est raisonnable de supposer que le développement de la capacité de recyclage pour ces déchets est donc plus éloigné que pour les déchets pour lesquels des estimations de coûts ont été fournies.

---

<sup>81</sup> AEA Technology, "Economic evaluation of PVC waste management", projet de rapport préparé pour la Direction générale Environnement de la Commission européenne, mai 2000

<sup>82</sup> Ref. Prognos

**Scénario 2:** Ce scénario suppose que le recyclage mécanique de tous les types de déchets qui s'y prêtent (déchets de construction, déchets ménagers et commerciaux, emballages, déchets électriques et électroniques) atteint sa pleine capacité absolue en 2010 et continue à ce rythme jusqu'en 2020. Tous les flux de déchets sont recyclés au *maximum* du potentiel de recyclage estimée dans l'étude sur le recyclage mécanique.

**Scénario 3:** Dans ce scénario, les taux de recyclage restent au niveau du scénario de base. Les déchets de PVC déviés de l'incinération sont donc mis en décharge. L'analyse se limite au détournement des déchets de construction pour identifier les principales incidences sur l'économie et l'environnement de la diversion de l'incinération vers la décharge. La séparation du PVC des autres flux de déchets considérés dans l'étude sera probablement plus problématique du point de vue économique et technique.