

Le plastique de PVC
et le dérèglement
hormonal



Le plastique de PVC
et le **dérèglement
hormonal**





Pour toute autre information
sur le plastique de PVC,
et le dérèglement hormonal,
contactez le bureau francophone
de Greenpeace le plus près de
chez vous.

BELGIQUE

Rue du Progrès 317
1030 Bruxelles

CANADA

2444, Notre-Dame Ouest
Montréal (Québec)
H3J 1N5

FRANCE

21, rue Godot de Mauroy
75009 Paris

LUXEMBOURG

34, avenue de la Gare
L-4130 Esch/Alzette

SUISSE

Heinrichstrasse 147
CH-8005 Zurich

TUNISIE

51, avenue Abdelaziz Thaalbi
Le Manar II
2092 Tunis

Version originale (avril 1996)

Titre original :

Taking back our stolen future
Hormone disruption and PVC plastic.
(ISBN 1 871532 17 5)

Pour la version française (mai 1997)

Traduction :

Nathalie Daigle

Mise à jour :

Matthew Bramley

Révision :

Matthew Bramley et Line Majeau

Coordination :

Marie Christine Trebaol

Conception graphique :

Héroux & Grondin

Photos :

Greenpeace/Divecha
Greenpeace/ Edwards
Greenpeace/ Brownlee
Greenpeace/ Dessche

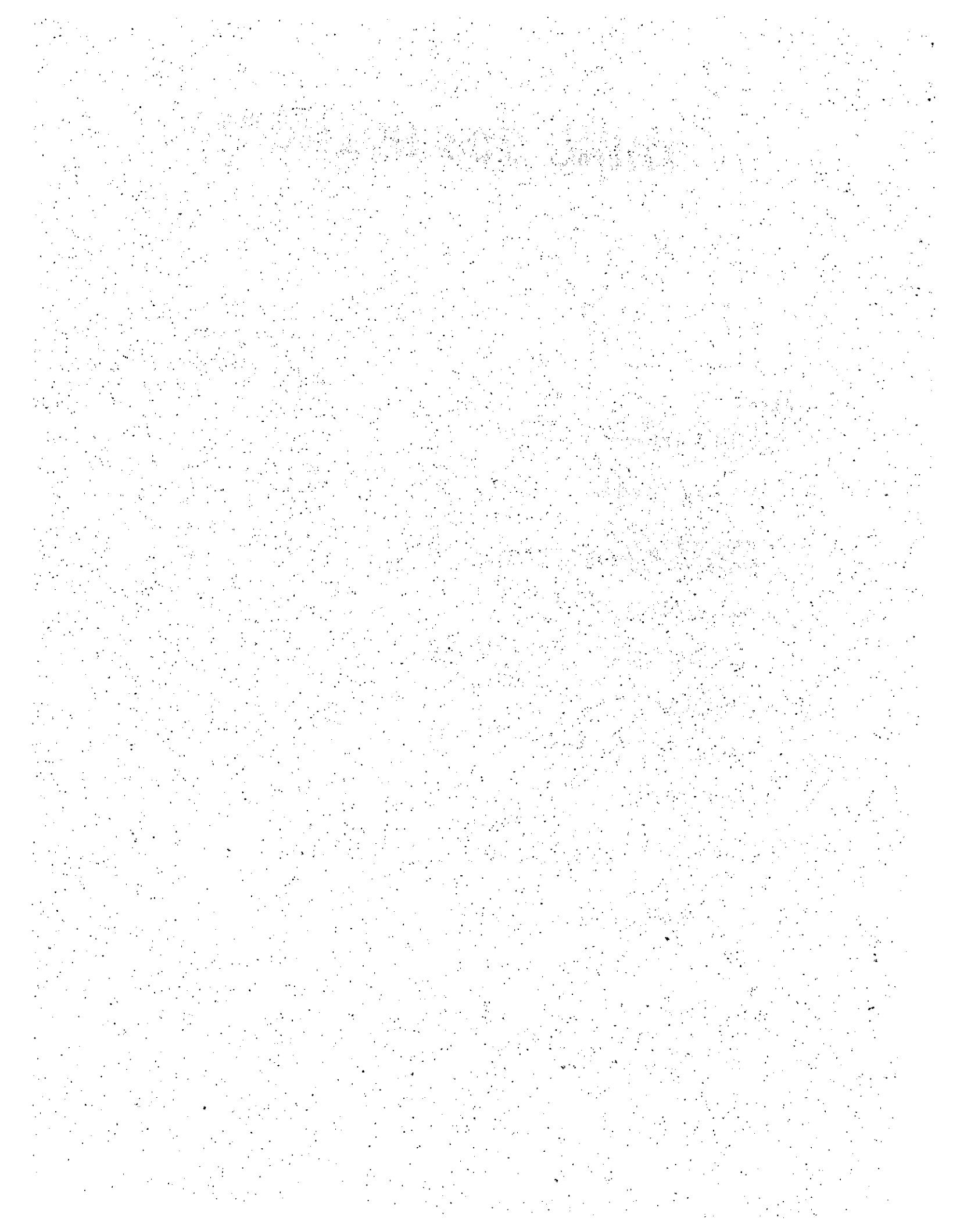
Dépôt légal :

Bibliothèque nationale du Québec
Mai 1997
ISBN 2-922216-04-7

Imprimé sur du papier recyclé
post-consommation à 100%,
sans addition de chlore.

Table des matières

Résumé	5
Les substances chimiques reconnues comme perturbateurs hormonaux.....	7
1. Le système hormonal	11
2. Les preuves d'effets sur les humains et la faune	13
3. Les polluants hormonaux et le PVC	15
4. La dioxine et le dérèglement hormonal	17
5. Les liens entre le PVC et la dioxine	19
6. Les phtalates et le dérèglement hormonal	23
7. Les phtalates et le PVC	25
8. Les solutions de remplacement du PVC	27
Matériaux de remplacement aux produits en PVC.....	28
9. Supprimer le PVC	29
10. Ce qu'il faut faire	33
Annexes	
Producteurs majeurs de DEHP et de PVC.....	36
Fabricants de DCE et de CVM aux États-Unis et au Canada.....	42
Bibliographie	43



Résumé

« La qualité du sperme humain s'est constamment détériorée au cours des premières années du XXI^e siècle jusqu'à ce que pratiquement plus personne ne puisse se reproduire de façon normale. Simultanément, la campagne a été, pour ainsi dire, dépouillée des animaux au fur et à mesure que les populations dépérissaient. Les signes avant-coureurs de cette catastrophe sont apparus dans les années 1990; mais presque personne ne croyait alors qu'un mélange de polluants imitant les hormones humaines pouvait avoir des effets si profonds. Rien n'a donc été fait... jusqu'à ce qu'il soit trop tard. »

(Ce scénario glacial a été envisagé dans le *New Scientist* en 1995.)

Les dernières années ont donné naissance à un nombre croissant de rapports sur les problèmes de reproduction chez les humains et les animaux. On a pu y observer, entre autres, des malformations des organes reproducteurs des alligators¹, une féminisation des poissons dans les rivières du Royaume-Uni² et des changements dans le comportement d'accouplement des goélands³. Des études ont également démontré une diminution du taux et de la qualité des spermatozoïdes humains⁴, une augmentation des cancers des testicules et des anomalies génitales, telle une ectopie des testicules⁵, de même qu'une hausse des cancers du sein chez la femme⁶.

Plusieurs de ces études concluent que les substances chimiques fabriquées par l'homme et présentes dans l'environnement sont susceptibles de perturber les systèmes hormonaux des humains et des animaux⁷. Les hormones sont des messagers chimiques qui contrôlent les fonctions corporelles vitales ou leur servent d'intermédiaires. Le système hormonal détermine, chez le fœtus, le développement des fonctions vitales, y compris les organes reproducteurs, le système immunitaire, l'intelligence et le comportement. Ce sont nos enfants qui sont le plus à risque. Des substances chimiques persistantes présentes dans le corps de la mère traversent le placenta pour atteindre le fœtus⁸. Ce dernier, du fait de son développement, est davantage sensible aux effets nocifs de tout polluant parce qu'il grandit rapidement

1. Guillette et al., 1994.
2. Jobling et al., 1995.
3. Fox, 1992; Geisy et al., 1994.
4. Voir, par exemple: Carlsen et al. 1992; Auger et al., 1995.
5. Giwercman et Skakkebaek, 1992.
6. Harris et al., 1992.
7. APED; 1995.

et que bon nombre de ses fonctions vitales n'ont pas atteint la maturité⁹. Plusieurs substances chimiques sont également transmises au nourrisson par le lait maternel¹⁰. On a estimé qu'un enfant allaité pendant un an recevra entre 4 et 12% de son exposition à vie à la dioxine¹¹. Comme l'affirme la D^{re} Theo Colborn dans son tout récent livre *Our Stolen Future*: «Les enfants ont le droit de naître dans un corps exempt de substances chimiques»¹².

Au fur et à mesure que s'accroissent les preuves des effets sur la santé des humains et des animaux, la liste des substances chimiques identifiées comme des perturbateurs hormonaux synthétiques s'allonge. Ces substances peuvent intervenir de plusieurs manières. Par exemple, parmi celles qui perturbent les fonctions sexuelles, plusieurs imitent l'œstrogène, l'hormone femelle, et exercent donc un effet féminisant; d'autres sont susceptibles d'être anti-androgènes, ce qui empêcherait l'action de la testostérone et aurait un effet démasculinisant.

Contrairement aux hormones naturelles, certains de ces perturbateurs hormonaux synthétiques s'accroissent dans les tissus gras du corps, sont extrêmement résistants et s'additionnent grâce à la chaîne alimentaire. Alors que les hormones naturelles se décomposent une fois leur «message» transmis, les polluants hormonaux persistants peuvent causer des dommages à de très nombreuses reprises.

8. Voir, par exemple: Jacobson et al., 1985; Ando et al., 1986; Kanja et al., 1992; Koopman et al., 1994.

9. South West Environmental Protection Agency, 1995.

10. Hall, 1992.

11. USEPA, 1994a.

12. Colborn et al., 1996, p. 212.

Les substances chimiques reconnues comme perturbateurs hormonaux¹³

De nombreux pesticides, dont plusieurs substances chlorées synthétiques telles le DDT, le lindane, le méthoxychlore, le chlordane, la dieldrine, l'hexachlorobenzène, le kepone, le dicofol, le keltane, les pyréthroïdes synthétiques et les triazines (ex. : l'atrazine). Les produits de décomposition de certains pesticides peuvent également entraîner un dérèglement hormonal;

Les BPC, des produits chimiques industriels utilisés dans les fluides de transfert de chaleur et les fluides hydrauliques, les retardateurs de flammes et les fluides diélectriques pour les condensateurs et les transformateurs. Leur production est bannie dans la plupart des pays industrialisés depuis la fin des années 1970. Aujourd'hui, ils ne sont fabriqués nulle part;

La dioxine (parfois appelée « dioxines et furannes »), un sous-produit involontaire de l'industrie du chlore, émane de la fabrication, de l'élimination et de la combustion du plastique de PVC (vinyle). Elle est également un organochloré;

Le bisphénol A, un ingrédient-clé du plastique de polycarbonate dont la fabrication requiert du chlore et du phosgène. Il est utilisé dans le recouvrement intérieur de certaines boîtes de conserve en métal, certaines bouteilles de lait réutilisables et certains plombages dentaires;

Les alkylphénols, des produits de décomposition chimique de certains détergents industriels;

Les phtalates, des plastifiants chimiques largement employés dans le PVC et les matériaux d'emballages alimentaires. Au moins 95 % du DEHP, le phtalate le plus répandu, est destiné au PVC¹⁴. Plus de trois millions de tonnes de phtalates sont consommées chaque année¹⁵ et se retrouvent partout dans l'environnement¹⁶;

L'hydroxyanisole butylé (BHA), un antioxydant alimentaire.

13. APED, 1995, à moins d'indication différente.

14. United States Department of Health and Human Services, 1993.

15. APED, 1996.

16. APEA, 1994b.

Le chlore et le PVC

Une proportion importante des produits chimiques connus pour être des perturbateurs hormonaux est reliée à la fabrication du chlore. Certains, dont les pesticides DDT, le lindane et le 2,4-D, sont produits volontairement. Par contre, d'autres comme la dioxine (aussi appelée «dioxines et furannes») sont des sous-produits involontaires de nombreux procédés de production, d'usinage ou d'élimination de matériaux contenant du chlore, tel le plastique de PVC (vinyle). Ces substances chimiques sont des organochlorés.

Bon nombre de perturbateurs hormonaux, dont les BPC, ont déjà été interdits, ou limités dans certains pays (c'est le cas du DDT). Le PVC, le plastique chloré, responsable de deux perturbateurs hormonaux importants, demeure au contraire un produit de consommation courant; il occupe actuellement la deuxième place sur le marché des plastiques. Le marché mondial du PVC croît encore à un taux annuel de 5%¹⁷, particulièrement en Asie de l'Est¹⁸.

La dioxine, un perturbateur hormonal synthétique très puissant, est générée pendant la production et l'élimination du PVC de même que lors des incendies. Les phtalates, utilisés dans la fabrication de produits en PVC souple, sont les perturbateurs hormonaux les plus abondants dans l'environnement. Le PVC requiert plus de phtalates que toute autre matière.

Pratiquement tous les usages du PVC sont évitables. En lui préférant des produits de remplacement largement disponibles et, par conséquent, en mettant fin à la production de PVC, nous pourrions réduire considérablement les concentrations de perturbateurs hormonaux qui pénètrent dans l'environnement. Nous n'avons pas à compromettre la santé et l'avenir de nos enfants ni de l'environnement en reportant les mesures qui s'imposent, comme l'industrie et certains gouvernements le proposent.

Aucune dose n'est «sécuritaire»

Plusieurs des règlements actuels voués à la protection de la santé humaine reposent sur une évaluation des risques; on tente de déterminer des doses «sécuritaires» pour chaque produit chimique—doses qui n'entraîneraient pas de taux «inacceptables» d'effets, clairement identifiables, sur la santé comme le cancer. Cette approche permissive essaie d'identifier la quantité de pollution que l'on peut imposer aux gens sans en rendre malade un trop grand nombre...

C'est cette même approche qui est employée lorsque des polluants sont rejetés dans l'environnement par des industries. On suppose qu'il existe un niveau «sécuritaire» de pollution que l'environnement sait absorber.

17. Modern Plastics, 1995.

18. European Chemical News, 1996.

Ces limites «sécuritaires» ne tiennent toutefois pas compte du total de polluants qu'un produit libère tout au long de son cycle de vie, de la production à l'utilisation et l'élimination.

Il a été démontré à maintes reprises que cette approche permissive ne fonctionne pas. Par exemple, les dommages causés par les CFC à la couche d'ozone n'ont pu être prévus. Les scientifiques n'ont pas anticipé que de nombreux produits chimiques, que l'on croyait sécuritaires selon les doses auxquelles les gens étaient exposés, perturberaient les systèmes hormonaux et pourraient causer des dommages permanents aux enfants en pleine croissance.

Les gouvernements et l'industrie doivent se rendre à l'évidence: il n'y a pas nécessairement de doses sécuritaires pour de nombreux produits chimiques commerciaux. Jusqu'à maintenant, seulement quelques-unes des dizaines de milliers de substances chimiques produites par l'homme ont été analysées pour évaluer leur pouvoir dérégulateur du système hormonal¹⁹.

L'heure des mesures préventives

Définition du principe de précaution

Dans l'article 2 de la Convention OSPAR, les signataires se sont entendus pour appliquer:

Le principe de précaution, selon lequel des mesures de prévention doivent être prises lorsqu'il y a des motifs raisonnables de s'inquiéter du fait que des substances ou de l'énergie introduites, directement ou indirectement, dans le milieu marin, puissent entraîner des risques pour la santé de l'homme, nuire aux ressources biologiques et aux écosystèmes marins, porter atteinte aux valeurs d'agrément ou entraver d'autres utilisations légitimes de la mer, même s'il n'y a pas de preuves concluantes d'un rapport de causalité entre les apports et les effets.

L'approche traditionnelle d'évaluation des risques, qui n'envisage même pas le problème de la pollution hormonale, n'est plus valable. De nouvelles stratégies s'imposent, fondées sur le principe de prévention qui réclame une action contre les produits chimiques là où il existe des preuves de tort. Cela signifie qu'il faut s'affairer à prévenir le rejet de ces produits chimiques dans l'environnement, en particulier des produits qui persistent et s'accumulent dans le corps humain, et qui sont ainsi transmis à la génération suivante. En pratique, cela impliquera l'arrêt de leur fabrication et de leur utilisation.

19. APED, 1995.

Conformément au principe de prévention, quelques communautés et certains gouvernements locaux et nationaux s'emploient déjà à supprimer des produits utilisant ou libérant ces substances chimiques. Par exemple, en novembre 1995, le Parlement suédois a voté la suppression progressive du PVC plastifié et du PVC rigide à adjuvants nocifs, car «le PVC ne fait pas partie d'une société écologique»²⁰.

«La question n'est pas de supprimer ou non le PVC, mais de déterminer comment s'y prendre» (Anna Lindh, ministre suédoise de l'Environnement, novembre 1995).

Le présent rapport explique le lien entre le PVC et deux perturbateurs hormonaux importants: la dioxine et les phtalates. Il présente également des produits de remplacement et des mesures qui permettraient d'éviter l'exposition aux dangers que représente le PVC pour les systèmes hormonaux humains et animaux. ■

20. Comité du parlement suédois sur l'agriculture, 1995.

Le système hormonal

Le système hormonal du corps, ou système endocrinien, est un appareil complexe de messagerie interne chimique qui règle les fonctions vitales (système reproducteur, comportement et système immunitaire).

Le système hormonal contrôle, notamment, le développement de ces fonctions vitales chez le fœtus. Les hormones, produites par de nombreuses glandes dans plusieurs parties du corps, sont libérées dans le sang. Elles se lient à des récepteurs spéciaux dans les organes ou les tissus et les amènent à réagir de manières spécifiques. Les hormones sont extrêmement puissantes, ayant des effets à des concentrations aussi minimes que quelques parties par billion (10^{12}). Toutefois, les concentrations hormonales de nos corps sont rigoureusement contrôlées.

Une des hormones les plus connues est l'adrénaline; libérée à la suite d'une exposition à un danger ou à un stress, elle prépare le corps à une action rapide, une réaction de lutte ou de fuite. Les hormones sexuelles aussi sont bien connues. La progestérone et l'œstrogène, les hormones féminelles, contrôlent le cycle menstruel, la grossesse et l'accouchement. L'équivalent masculin, la testostérone, est responsable de la libido et du comportement de l'homme. Les hormones sexuelles sont essentielles au bon développement du système reproducteur de l'enfant pendant les premières années de sa vie.

La fonction première de la plupart des hormones est connue, mais il existe des interactions complexes et des effets subtils que les scientifiques ne comprennent pas encore tout à fait. Il semble cependant de plus en plus clair qu'un grand nombre de produits chimiques industriels peuvent perturber ce système de contrôle complexe, risquant d'engendrer des résultats désastreux pour la santé et le bien-être.

┌ Parmi ces produits chimiques, les plus étudiés sont ceux qui imitent l'œstrogène. Ils peuvent perturber le développement du système reproducteur s'ils sont administrés à la mère à des périodes critiques de la grossesse. C'est le cas chez les animaux exposés au phtalate BBP (phtalate de butyle et de benzyle)²¹ et chez les humains avec l'hormone synthétique DES (diéthylstilbestrol). Les filles nées de mères ayant pris du DES sont plus nombreuses à souffrir d'une forme rare d'un cancer vaginal; et les fils, tout comme les filles de ces mères, connaissent des troubles congénitaux avec leurs systèmes reproducteurs²². C'est un domaine complexe de recherche: «C'est un vrai cauchemar que de tenter d'éclaircir ce qui se passe, que de déterminer les quantités d'œstrogène présentes et leurs conséquences. Il faudra encore 50 années de recherche.»²³

D'autres produits chimiques peuvent agir différemment; ils peuvent, par exemple, neutraliser les hormones mâles. Ces substances s'appellent «anti-androgènes»; elles risquent d'empêcher l'action de la testostérone et d'affecter le développement du système reproducteur chez le mâle²⁴.

Les perturbateurs hormonaux peuvent également entraver toute production d'hormones, accélérer leur dégradation et leur élimination, ou au contraire, s'immiscer dans le processus de dégradation afin d'en freiner l'élimination²⁵. ■

21. Sharpé et al., 1995.

22. Colborn et Clement, 1992.

23. Citation du Dr John Sumpter de l'Université Brunel dans New Scientist, 1995.

24. Kelce et al., 1995.

25. Colborn et al., 1996.

Les preuves d'effets sur les humains et la faune

Depuis quelques années, plusieurs rapports ont confirmé une baisse inquiétante du taux de spermatozoïdes de l'humain²⁶. La qualité des spermatozoïdes a également été affectée²⁷.

On soupçonne des facteurs environnementaux, y compris les perturbateurs hormonaux, de compter pour beaucoup dans ce déclin²⁸. Une telle réduction pourrait être due à la diminution du nombre de cellules de Sertoli dans les testicules. Compte tenu que ces cellules supportent les spermatozoïdes au fur et à mesure qu'ils se développent, moins de cellules de Sertoli signifie moins de spermatozoïdes²⁹.

Les représentants de l'industrie citent fréquemment des études qui imputent la responsabilité à d'autres facteurs comme la chaleur et la conduite d'automobiles ; ils en infèrent que les produits chimiques ne peuvent être considérés parmi ces éléments³⁰. Le mode de vie peut, en effet, jouer un rôle pour certains hommes. Toutefois, si ces facteurs étaient déterminants, le taux de spermatozoïdes des hommes plus âgés—donc affectés pendant une plus longue période—serait réduit. Au contraire, les études indiquent que le taux de spermatozoïdes des jeunes hommes subit une véritable chute³¹. De plus, des études réalisées sur des animaux démontrent que la dioxine³², l'octylphénol, le DES et le BBP³³ réduisent le taux de spermatozoïdes. Le mode de vie peut difficilement être considéré comme un facteur chez les animaux.

On peut dire qu'on tente parfois de brouiller les faits. Comme l'a signalé l'industrie allemande du PVC³⁴, un séminaire organisé par l'Institut national de la santé de la Norvège a conclu qu'il n'existe aucune preuve de dérèglement de la capacité procréatrice chez le mâle. Ces affirmations sont extrêmement trompeuses puisque les études citées ci-dessus se sont plutôt

26. Carlsen et al., 1992; Auger et al., 1995; Irvine et al., 1996.

27. Auger et al., 1995.

28. Sharpe et Skakkabaek, 1993; Auger et al., 1995; Irvine et al., 1996.

29. Voir, par exemple: Sharpe et Skakkabaek, 1993.

30. Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V., 1996.

31. Auger et al., 1995; Irvine et al., 1996.

32. Mably et al., 1992c.

33. Sharpe et al., 1995.

34. Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V., 1996.35. Auger et al., 1995.

souciées de la réduction du taux de spermatozoïdes. On n'a pas observé de diminution de la fertilité. Toutefois, si la tendance se poursuit, cette possibilité ne pourra être exclue³⁵. Pour le moment, il est impossible de relier directement des produits chimiques spécifiques à ces diminutions. Plusieurs facteurs, dont le mode de vie, pourraient jouer un rôle aux côtés des contaminants environnementaux. Cependant, les données suggèrent fortement l'implication des produits chimiques qui perturbent les hormones. De plus, on reconnaît que la dioxine et les phtalates peuvent exercer ces effets néfastes s'ils sont administrés avant la naissance³⁶.

Les perturbateurs hormonaux, surtout les organochlorés, sont également soupçonnés être à l'origine de la hausse des problèmes de reproduction de la faune; des expériences en laboratoire ont en effet démontré leurs effets nocifs sur les animaux. En juillet 1991, Theo Colborn a convié 20 scientifiques spécialisés dans ces questions à discuter de leurs recherches. À leur grande surprise, ces scientifiques ont tous admis qu'ils pouvaient conclure de leurs recherches individuelles que les produits chimiques industriels présents dans l'environnement endommageaient les systèmes hormonaux (endocriniens) des poissons, des oiseaux et des mammifères. Ils ont publié un document de consensus, connu sous le nom de la déclaration de Wingspread (Wisconsin), qui commence ainsi³⁷:

XX. Nous sommes certains de ce qui suit:

Un grand nombre de produits chimiques fabriqués par l'homme et rejetés dans l'environnement, de même que quelques substances chimiques naturelles, ont la capacité de perturber le système endocrinien des animaux, y compris les humains. Parmi ces produits, on retrouve les composés organohalogénés persistants, qui ont une propriété bioaccumulative; ils comprennent certains pesticides (fongicides, herbicides et insecticides), des produits chimiques industriels, d'autres produits synthétiques et certains métaux.

Plusieurs populations fauniques sont déjà affectées par ces composés. Parmi les effets, mentionnons un mauvais fonctionnement de la thyroïde chez les oiseaux et les poissons; une réduction de la fertilité chez les oiseaux, les poissons, les crustacés et les mammifères; une diminution du succès d'éclosion chez les oiseaux, les poissons et les tortues; de grossières malformations congénitales chez les oiseaux, les poissons et les tortues; des altérations métaboliques chez les oiseaux, les poissons et les mammifères; des troubles de comportement chez les oiseaux; la démasculinisation et la féminisation des poissons, des oiseaux et des mammifères mâles; la déféminisation et la masculinisation des poissons et des oiseaux femelles; de même que des systèmes immunitaires affaiblis chez les oiseaux et les mammifères. ■ **MONOSEXUALITÉ**

35. Auger et al., 1995.

36. Mably et al., 1992c;
Sharpe et al., 1995.

37. Colborn et Clément, 1992.

RECHERCHE DE
20 SCIENTIFIQUES
NON PAYÉ PAR BFI

Les polluants hormonaux et le PVC

Quelques-uns des produits chimiques reconnus comme perturbateurs du système hormonal sont destinés principalement à l'usage industriel plutôt qu'aux produits de consommation. Ils n'atteignent le consommateur qu'indirectement, à travers les rejets dans l'environnement et la chaîne alimentaire, pendant les procédés de production ou l'usage. Il existe cependant un produit fabriqué en très grandes quantités (des millions de tonnes par année) et qui est transformé couramment en produits de consommation : le PVC.

Deux groupes principaux de substances chimiques perturbant les hormones sont associés au PVC. D'une part, la dioxine qui, au cours de la production, de l'élimination et de la combustion du PVC, se forme en grandes quantités en tant que sous-produit non-désiré³⁸. La dioxine possède déjà la réputation d'être la substance chimique la plus toxique jamais produite par l'homme. C'est sa propriété cancérogène qui a le plus attiré l'attention mais elle est également un perturbateur hormonal puissant. Les phtalates composent l'autre groupe de perturbateurs hormonaux associés au PVC³⁹. Ce sont des plastifiants, c'est-à-dire des produits chimiques qu'on mélange au PVC pour l'assouplir et le rendre plus malléable.

En plus de la dioxine et des phtalates, d'autres substances soupçonnées être des perturbateurs hormonaux sont utilisées comme adjuvants dans le PVC : les organostanniques, le cadmium, le plomb⁴⁰ et de petites quantités d'alkylphénols. On emploie les alkylphénols dans la polymérisation du chlorure de vinyle monomère (CVM)⁴¹. La fabrication ou l'élimination du PVC peuvent également donner lieu à la création d'autres sous-produits, dont les BPC⁴².

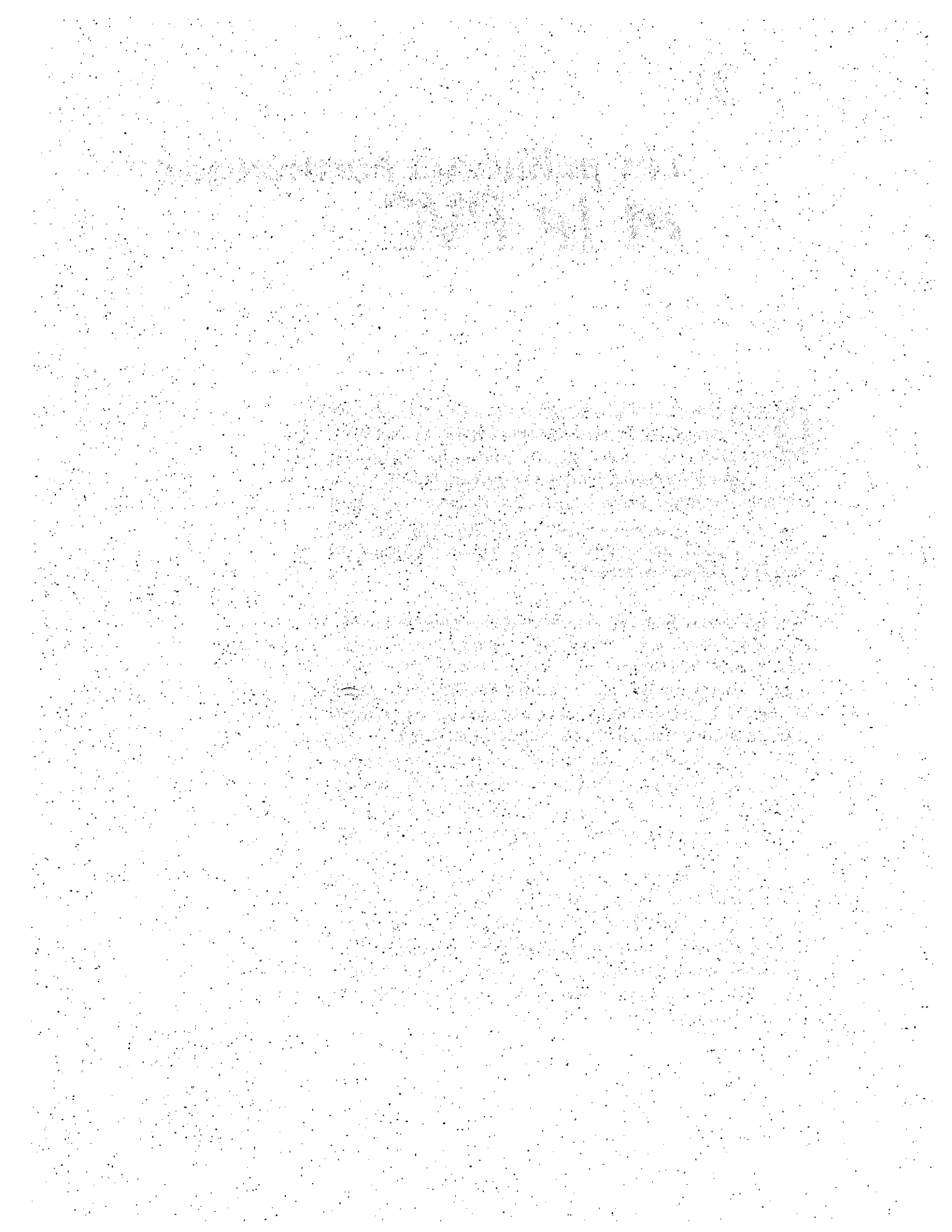
38. Evers, 1989; Fiuthwedel et Pohle, 1993.

39. Jobling et al., 1995.

40. APED, 1996.

41. APED, 1996.

42. Dow Chemical Company, 1981; Goldman, 1994.



La dioxine et le dérèglement hormonal

La dioxine a été examinée de très près quant à ses effets cancérigènes; mais l'accumulation des preuves la désigne également comme un puissant perturbateur hormonal.

La toxicologie de la dioxine est complexe. Son mécanisme fondamental d'action via le «récepteur Ah» est bien établi, mais les voies biochimiques par lesquelles ses effets s'exercent ne sont pas encore comprises de façon détaillée. La majorité des recherches ont étudié la forme la plus toxique de la dioxine, la tétrachloro-2,3,7,8 dibenzo-paradioxine, que l'on nomme aussi le TCDD ou simplement la dioxine.

La perturbation hormonale provoquée par la dioxine

Le TCDD est un anti-androgène. Plusieurs études sur les animaux indiquent qu'il affecte les taux des hormones de reproduction (voir USEPA 1994a pour un résumé). On a pu observer une baisse des taux de testostérone chez les hommes adultes exposés à la dioxine dans leur milieu de travail⁴³. Le pouvoir de la dioxine sur les concentrations de testostérone se joue également sur le fœtus mâle. L'administration d'une seule dose de dioxine à des rates enceintes, à une journée précise de la gestation, a provoqué chez la progéniture mâle une diminution des taux de testostérone⁴⁴ et de spermatozoïdes⁴⁵. Leur comportement sexuel, d'autre part, a été démasculinisé et féminisé⁴⁶.

Bien que toutes les raisons de ces changements n'aient pas été découvertes, la perturbation des taux de testostérone et d'autres hormones, à un moment critique pour le développement du système reproducteur mâle, est considérée comme un facteur important⁴⁷. Le plus inquiétant est que les effets de la dioxine sur les animaux mâles affectés avant la naissance semblent être permanents⁴⁸.

43. Egeland et al., 1994.

44. Mably et al., 1991;
Mably et al., 1992a.

45. Mably et al., 1991;
Mably et al., 1992c.

46. Mably et al., 1991;
Peterson et al., 1992;
Mably et al., 1992b.

47. Mably et al., 1991;
Peterson et al., 1992.

48. Gray et al., 1995;
Peterson et al., 1992;
Mably et al., 1992a,b&c.

⌈ Cela signifie que le moment où l'exposition survient est fatidique, et peut l'être davantage que sa quantité; des taux extrêmement bas peuvent causer des dommages importants à des étapes précises du développement.

AUSSI CANCÉROGENES

xx

La dioxine est aussi connue pour perturber les concentrations des hormones thyroïdiennes des animaux⁴⁹ et des nouveau-nés humains⁵⁰. Le bon fonctionnement de la thyroïde et de ses hormones est essentiel au bon développement et à la croissance des enfants, notamment en ce qui concerne le système nerveux central et le cerveau. Un poids insuffisant à la naissance, l'hyperactivité, des problèmes d'apprentissage et une diminution des facultés de mémoire sont des conséquences possibles de la perturbation des hormones thyroïdiennes. Une fois de plus, des dommages causés avant la naissance peuvent entraîner des changements permanents⁵¹. ■

LES ENFANTS SONT
DE PLUS EN PLUS
TOUCHÉS PAR SES PROBLÈMES

49. Porterfield, 1994.

50. Plum et al., 1992 et 1993.

51. Porterfield, 1994.

5

Les liens entre le PVC et la dioxine

La dioxine est aujourd'hui présente partout dans l'environnement et la chaîne alimentaire; chacun y est exposé par son régime alimentaire, particulièrement à travers les aliments gras tels les produits laitiers⁵².

Les données ont été recueillies dans le rapport de Greenpeace *Body of Evidence: The Effects of Chlorine on Human Health*⁵³. La dioxine générée pendant le cycle de vie du PVC pénètre l'environnement mondial et s'accumule dans la chaîne alimentaire; l'ensemble de la population animale et humaine y est exposée quotidiennement.

Le PVC, qui occupe la deuxième place sur le marché des matières plastiques, est utilisé dans de nombreux produits. Les matériaux de construction, tels les câbles, les revêtements de sol, les châssis de fenêtres, les conduits d'eau et les papiers peints en requièrent la plus grande part. On y recourt également pour l'emballage (les emballages alimentaires notamment), l'ameublement et les jouets pour enfants. Le PVC est lié intrinsèquement à la formation et aux rejets de la dioxine. Les plus importantes manifestations sont énumérées ci-après; pour un dossier plus complet, compilé par Greenpeace, consultez *Le plastique de PVC: principal responsable de la crise mondiale de la dioxine*⁵⁴.

a) Les sous-produits de fabrication

Nous savons, depuis la découverte pionnière d'Erik Evers en 1989, que la dioxine est générée lors de la synthèse des produits chimiques à la base du PVC. Ses recherches ont démontré que la dioxine est produite lors de l'oxychloration, une étape fondamentale dans la chaîne de production du PVC⁵⁵. Les déchets liquides sont ainsi contaminés. Voici comment la multinationale ICI, qui emploie ce procédé à son usine de Runcorn dans



52. Rappe, 1992;
Henry et al., 1992.

53. Allsopp et al., 1995.

54. Rice, 1995.

55. Evers, 1989.

le nord-ouest de l'Angleterre, décrit ce processus d'oxychloration et la création de dioxine qui en découle :

Les réactions comprennent tous les ingrédients et les conditions nécessaires pour former les PCDD/PCDF [la dioxine] : l'air ou l'oxygène, un hydrocarbure (éthylène, etc.), du chlore ou du chlorure d'hydrogène, un catalyseur de cuivre, une température idéale et un temps de séjour adéquat. Il est difficile de concevoir comment n'importe quelle de ces conditions pourrait être modifiée, afin de prévenir la formation de PCDD/PCDF sans entraver sérieusement la réaction pour laquelle le processus a été conçu⁵⁶.

Les déchets générés par l'usine de l'ICI contiennent des concentrations élevées de dioxine⁵⁷. Greenpeace a découvert un scénario similaire en 1994 lors de son enquête sur l'industrie du PVC aux États-Unis⁵⁸.

Malgré le fait que le PVC ait été identifié comme une source de dioxine, cette industrie a été l'objet de très peu de recherches. Néanmoins, là où il existe des données, il semble toujours y avoir des problèmes. Bien que la dioxine soit produite par d'autres procédés dont l'incinération des déchets, celle engendrée par l'oxychloration possède une «signature» très claire qu'on reconnaît dans la dioxine retrouvée près des usines.

Aux Pays-Bas, la fabrication du chlorure de vinyle monomère (CVM) a causé une contamination considérable par la dioxine dans le port de Rotterdam⁵⁹. À Venise, Greenpeace a analysé des sédiments provenant de Porto Marghera ; l'analyse démontrait clairement la contamination du lagon par la dioxine provenant de l'usine d'Enichem, où le CVM est l'un des produits chimiques chlorés qui y est fabriqué. Greenpeace a aussi découvert que des moules locales ont été contaminées par la variété de dioxine propre aux industries de PVC⁶⁰. En décembre 1996, le procureur public de Venise a intenté des poursuites contre 25 anciens cadres des sociétés Montedison, Enichem et Enimont par rapport à cette affaire⁶¹.

En Allemagne, le ministère de l'Environnement de la Basse-Saxe a trouvé des concentrations extrêmement élevées de dioxine dans les boues de l'usine de traitement des eaux usées de l'usine de PVC de la compagnie EVC à Wilhelmshaven⁶². De la dioxine a également été retrouvée dans un dépôt où ces boues étaient déversées.

En plus de la dioxine provenant de la production du PVC, des émissions de dioxine dans l'environnement se produisent chaque fois que du PVC est brûlé, que ce soit délibérément, dans les incinérateurs, ou accidentellement, lors d'incendies. Du PVC se consomme également lors du recyclage de métaux, tels le cuivre ou le plomb.

56. ICI, 1994a.

57. ICI, 1994b.

58. Stringer et al., 1995.

59. Wenning et al., 1992.

60. Fabbri, 1996.

61. Reuter, 1996.

62. Ministère des affaires
environnementales
de Basse-Saxe, 1994.

b) Les incendies

Le PVC provoque la formation de dioxine lors d'incendies s'il est présent dans les matériaux de construction ou l'ameublement. L'Agence de protection de l'environnement de l'Allemagne a fait la recommandation suivante:

À long terme, les produits en PVC devraient être remplacés par d'autres matériaux partout où la formation potentielle de dioxine et de chlorure d'hydrogène, en cas de feu, constitue un risque important pour la santé humaine et l'environnement⁶³.

c) Le recyclage et l'élimination

Des émissions de dioxine peuvent survenir lors du recyclage et de l'élimination de produits contenant du PVC. De nombreux composés de PVC, ou des combinaisons de PVC avec d'autres matériaux, ont été identifiés comme des sources potentielles de dioxine. On a parlé des mélanges de PVC+papier (ex.: papier peint), PVC+cuivre (câbles), PVC+bois (ameublement), PVC+acier (automobiles)⁶⁴. Les raisons de la formation de dioxine sont variées:

- le papier peint recouvert de PVC et le bois (ameublement) sont souvent brûlés à ciel ouvert sur le terrain des particuliers ou dans des fournaies industrielles non adaptées à l'incinération de ces déchets dangereux (pas d'épurateurs, une basse température d'incinération, etc.)⁶⁵. L'Agence de protection de l'environnement de l'Allemagne exige que tous les fours (des foyers domestiques aux fourneaux industriels) soient exempts de matériaux contenant du chlore, dont le PVC⁶⁶;
- la présence du PVC dans les produits en acier entraîne des émissions massives de dioxine lorsque ces produits (par exemple, les automobiles) sont mis à la ferraille et envoyés à des aciéries (secondaires) pour le recyclage de l'acier. Évidemment, le recyclage du métal est une façon raisonnable et courante de réduire la production primaire d'acier et de préserver les matières premières. Cependant, l'impact environnemental est grandement amplifié lorsque la ferraille est contaminée par des composés chlorés, dont le PVC⁶⁷;
- les fonderies secondaires de cuivre, qui recyclent des déchets de cuivre contaminés au PVC (comme les câbles recouverts de PVC), sont une source majeure de contamination de l'environnement à la dioxine via les émissions atmosphériques. Ceci est en partie dû au cuivre qui catalyse la formation de la dioxine. Les fonderies de cuivre sont reconnues comme une source importante de dioxine. Par exemple, en février 1988, les autorités régionales responsables de la Montanwerke Brixlegg AG, une fonderie de cuivre autrichienne, ont interdit l'utilisation de matériaux contenant du PVC afin de réduire les émissions de dioxine. Il en a résulté la réduction immédiate d'un tiers de ces émissions⁶⁸.

63. Fluthwedel et Pohle, 1993.

64. APEA, 1993.

65. Wilken, 1994.

66. APEA, 1994a.

67. Angrick et Batz, 1994; Lahl, U. (1993), communication personnelle à Thomas Belazzi, Greenpeace Autriche.

68. Riss, 1990.

De plus, dans de nombreuses parties du monde, les rebuts de câbles sont brûlés à ciel ouvert. Par exemple, Greenpeace a découvert, en 1994, que des câbles en PVC importés étaient recyclés dans les quartiers pauvres de Jakarta, en Indonésie. Les gens brûlaient tout simplement le PVC des câbles dans de gros tonneaux en acier sur leurs terrains⁶⁹.

d) Le PVC et l'incinération

Le PVC constitue généralement la première source de chlore dans les déchets municipaux. Il s'y introduit sous la forme d'emballages, de produits ménagers, de vieux meubles et d'accessoires. Il devient ainsi le principal responsable de la formation de dioxine dans les incinérateurs de déchets municipaux⁷⁰.

Les incinérateurs d'hôpitaux génèrent également beaucoup de dioxine. L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (USEPA) les a identifiés comme première source de dioxine de ce pays⁷¹. Il suffit de regarder la composition des déchets qui alimentent ces incinérateurs pour constater que les produits médicaux en PVC sont une source majeure de chlore. Dans les hôpitaux, le PVC entre dans plusieurs produits jetables dont les systèmes de tubes, les sacs de sang et de solutés, les gants chirurgicaux et souvent l'emballage. L'incinération de ces équipements médico-hospitaliers (qui contiennent aussi fréquemment le phtalate DEHP) entraîne des émissions de dioxine. ■

69. Bokerman, L., Greenpeace
Allemagne, éléments de
preuve photographiques,
mars 1994.

70. Wagner et Green, 1993;
APED, 1996.

71. USEPA, 1994b.

Les phtalates et le dérèglement hormonal

Les phtalates sont des composés utilisés pour assouplir le PVC et le rendre plus malléable. Ils ont déjà été désignés comme des substances prioritaires selon certaines législations à cause de leur toxicité, qui inclut un potentiel cancérigène⁷².

Ils ont aussi été classés parmi les produits chimiques imitant l'œstrogène, l'hormone femelle. Les phtalates utilisés actuellement n'ont pas tous été analysés pour leur capacité de perturbation hormonale. Cependant, pour trois phtalates examinés par un groupe de chercheurs, le phtalate de bis(2-éthylhexyle) (DEHP), le phtalate de butyle et de benzyle (BBP), et le phtalate de di-n-butyle (DBP), on en est venu à la conclusion qu'ils imitent tous faiblement l'œstrogène. Ils pourraient avoir des impacts importants du point de vue toxicologique à cause des doses élevées auxquelles les gens peuvent être exposés. Un composé similaire, l'adipate de bis(2-éthylhexyle) (DEHA), s'est aussi avéré œstrogénique. Ces quatre composés sont tous utilisés dans les produits en PVC⁷³. Il a également été démontré que le DEHP⁷⁴, le BBP et le DBP⁷⁵ réduisent le poids et la fonction des testicules chez les rats. Dans le cas du BBP, ces effets ont été observés à la suite de l'exposition par la mère, avant et peu après la naissance. La production de sperme a également été affectée⁷⁶.

Les phtalates sont connus pour leurs effets toxiques sur les embryons, provoquant des malformations et la mort⁷⁷. Le décès du fœtus causé par le BBP semble être associé aux taux réduits de progestérone, une hormone femelle essentielle à la régulation de la grossesse⁷⁸.

Les phtalates sont des polluants mondiaux. Le DEHP s'insinue dans les mers, les lacs, les rivières de même que dans la pluie, le sol et les sédiments partout sur le globe⁷⁹. Par exemple, on en a retrouvé dans des sédiments

72. Voir, par exemple, Meek et Chan, 1994a,b&c.

73. Jobling et al., 1995.

74. Environnement Canada, 1994a, p. 21.

75. Environnement Canada, 1994b, p. 13.

76. Sharpe et al., 1995.

77. Hansen et Grafton, 1994; Ema et al., 1995.

78. Ema et al., 1994.

79. APEA, 1994b.

en Antarctique⁸⁰ et dans l'air au-dessus des océans Pacifique et Atlantique⁸¹. Ils sont considérés comme les contaminants environnementaux les plus abondants⁸².

Les phtalates sont persistants et possèdent une propriété bioaccumulative. Une contamination environnementale généralisée peut donc conduire à l'exposition des humains par les aliments. Les phtalates et d'autres substances imitant l'œstrogène, tel le DEHA utilisé dans l'emballage alimentaire, peuvent également se transférer directement aux aliments⁸³. ■

80. Deisler et al., 1991.

81. Atlas et Giam, 1981.

82. Jobling et al., 1995.

83. Sharman et al., 1994;
Gilbert et al., 1994.

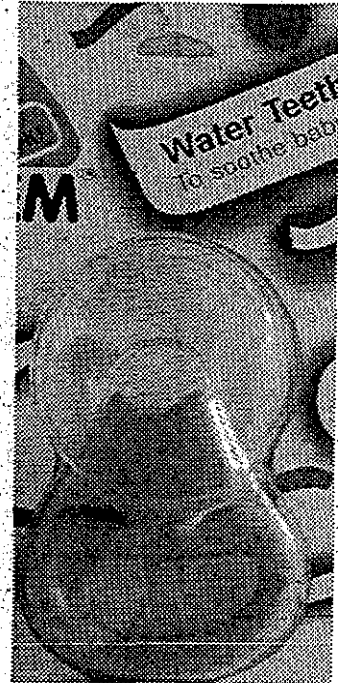
Les phtalates et le PVC

De grandes quantités de phtalates sont fabriquées chaque année. Globalement, on estime la consommation mondiale de phtalates à 3,25 millions de tonnes; de cette quantité, le DEHP compte pour environ 2,1 millions de tonnes⁸⁴.

En Allemagne seulement, 250 000 tonnes de phtalates sont produites annuellement; la compagnie BASF y est le plus gros producteur⁸⁵. Aux États-Unis, on estime à 300 millions de livres la production annuelle de phtalates; la part du DEHP est d'environ 270 millions de livres⁸⁶. Les principales compagnies chimiques productrices de DEHP et de PVC sont énumérées en annexe.

Les phtalates peuvent être rejetés dans l'environnement non seulement par les usines qui les fabriquent mais également pendant la transformation des plastiques qui les contiennent, le cycle de vie des produits et même après leur élimination⁸⁷. Le phtalate ayant le plus gros volume de production est le DEHP: il représente entre 50 et 90% de la production totale de phtalates⁸⁸. En 1993, au moins 95% du DEHP a été utilisé comme adjuvant pour le PVC⁸⁹. L'une des fonctions de tous les phtalates est de servir d'additifs au plastique; ils l'assouplissent, permettant la fabrication de produits en PVC flexible comme les revêtements de sol, les papiers peints, les gainages de câbles, les jouets, les emballages et certains articles de mode.

Bien que le DEHP doive être étiqueté «dangereux pour l'environnement» dans l'Union européenne, à cause de ses propriétés toxiques et de sa persistance⁹⁰, aucun règlement n'en limite l'utilisation et les produits qui en contiennent ne sont pas identifiés. Au Canada, le DEHP a été déclaré toxique en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement⁹¹; il demeure toutefois non réglementé. Certains produits, par



Anneau de dentition en PVC

84. APED, 1996.

85. APEA, 1994b.

86. United States Department of Health and Human Services, 1993.

87. APEA, 1994b.

88. United States Department of Health and Human Services, 1993; APED, 1996.

89. United States Department of Health and Human Services, 1993.

90. Commission Européenne, 1992.

91. Environnement Canada, 1994a.

exemple des mouleurs et des scellants, peuvent contenir jusqu'à 60% de plastifiants, ceux-ci constituent alors la plus grande partie du produit, ils sont plus présents que le PVC lui-même⁹²

Pour les phtalates, l'approche habituelle qui vise à réduire ou minimiser les émissions des procédés de production ne fonctionne pas. L'Agence de protection de l'environnement de l'Allemagne a déclaré en 1994 que:

Compte tenu que la plupart des émissions se font de manière diffuse par dégagement de produits contenant du DEHP en tant que plastifiant, y compris principalement le PVC, des mesures réglementaires doivent être imposées. À notre avis, l'utilisation du plastifiant DEHP doit être limitée considérablement⁹³.

Il ne faut pas perdre de temps: «puisque les concentrations environnementales actuelles là où il existe un potentiel d'émissions sont déjà si élevées qu'elles peuvent causer des dommages environnementaux»⁹⁴. ■

92. APED, 1996.

93. APEA, 1994b.

94. APEA, 1994b.

Les solutions de remplacement du PVC

Compte tenu que la production annuelle mondiale de PVC est d'environ 20 millions de tonnes et que près de la moitié du PVC brut est transformée pour faire des produits en PVC souple contenant un plastifiant, le PVC contribue largement aux rejets dans l'environnement de grandes quantités de perturbateurs hormonaux.

Pourtant, cette pollution est évitable pour la quasi-totalité des utilisations. Des produits de remplacement peu coûteux existent pour pratiquement tous les produits en PVC. Le gouvernement du Canada a calculé que la suppression complète des produits en PVC pourrait ne représenter que 0,08% du PIB par an, soit 20\$CAN par personne⁹⁵. Depuis la compilation de son étude (1993), de nouveaux produits sans PVC sont apparus qui abaisseraient considérablement ce chiffre (notamment les couvre-planchers en polyéthylène/polypropylène). La même étude a révélé que les industries de produits de remplacement emploient trois fois plus de personnes que l'industrie du PVC; et qu'elles font un usage plus de deux fois plus intensif de la main-d'œuvre.

Le tableau suivant présente les principaux matériaux de remplacement pour les plus importantes applications du PVC. Tous ces matériaux sont des substituts efficaces. Cependant, dans certains cas, il faudrait également tenir compte des préoccupations environnementales; par exemple, l'aluminium utilise de grandes quantités d'énergie pendant la transformation de la matière première. Il est généralement préférable de sélectionner, plutôt que d'autres plastiques sans chlore, des produits naturels, le bois ou le verre sauf si ceux-ci ne sont pas disponibles. Il est important de s'assurer que le bois, par exemple, provient de ressources forestières durables. ■

95. Environnement Canada, 1996.

Produits en PVC

Matériaux de remplacement

Fenêtres	bois (pin, mélèze, sapin, épinette, hêtre), plastiques sans chlore
Couvre-planchers	carreaux de céramique, bois, parqueterie, linoléum, caoutchouc, tuiles de grès, liège, sisal, terrazzo (fini Vénitien), plastiques sans chlore (polyéthylène ou polypropylène)
Murs	brique, crépi, bois, panneaux de gypse
Papiers peints	papiers non-recouverts (faits de fibres recyclées sans chlore), peintures sécuritaires pour l'environnement, papiers peints avec recouvrement de protection sur base acrylique, carreaux de céramique
Facades, murs-rideaux	plâtre, bois
Jointés laminés, mains courantes	bois, métal
Meubles	bois, métal
Stores, volets	bois, volets en bois, stores en tissu pour l'intérieur, etc.
Coupe-brise, coupe-froid pour portes et fenêtres	caoutchouc naturel
Tuyauterie d'égouts	béton, faïence, grès, tuyaux en polyéthylène et polypropylène
Installation sanitaire	tuyaux en faïence, grès, acier, fonte, tuyaux en cuivre, tuyaux en polyéthylène et polypropylène
Installations électriques et câbles	plastiques sans chlore comme le polyéthylène, caoutchouc spécial
Toitures	polyéthylène/polypropylène, revêtement de bitume
Emballage	si l'emballage est nécessaire, emballage réutilisable, carton, bois; si le plastique est nécessaire, polyéthylène et polypropylène
Produits médicaux	remplacer les produits jetables (habituellement en PVC) par des produits réutilisables <i>ex.: manches de bistouri réutilisables, bouteilles en verre rechargeables</i> ; si les produits jetables sont nécessaires, par exemple les tubes, les gants chirurgicaux, les sacs de sang et de solutés, utiliser des plastiques sans chlore (polyéthylène), latex, caoutchouc naturel
Jouets	bois, tissu

9

Supprimer le PVC

Un grand nombre de communautés et d'États ont limité l'utilisation du PVC, démontrant ainsi qu'il est possible d'utiliser des matériaux de remplacement. De plus, quelques gouvernements nationaux ont amorcé des mesures pour une interdiction plus large du PVC.

Communautés sans PVC

Allemagne: La première communauté sans PVC a été celle de Bielefeld, en 1987. Depuis, les restrictions sur le PVC ont pris de l'ampleur et environ 200 communautés et États ont adopté des restrictions sur le PVC.

Australie: Les Jeux olympiques de l'an 2000 à Sydney sont soumis à des critères environnementaux basés sur le concept du développement écologiquement durable, y compris: «Un engagement à minimiser l'utilisation du PVC. En particulier, le PVC ne doit se retrouver ni dans la plomberie, ni dans les tuyaux d'égout, ni dans les revêtements de sol (vinyle).»⁹⁶

Autriche: Six États régionaux, y compris celui de Vienne, de même qu'au moins 11 communautés plus petites se sont engagés à éviter le PVC.

Canada: En avril 1996, la ville de Toronto a imposé des restrictions sur le PVC, exigeant notamment qu'il ne soit pas incinéré.

Danemark: Le comté d'Århus a introduit, pour tous les achats publics, une politique visant les produits de remplacement du PVC.



96. Olympic Co-ordination Authority, 1996.

Espagne: Neuf municipalités ont restreint l'utilisation du PVC dans les travaux et/ou les édifices publics. En novembre 1996, le parlement régional d'Andalousie a voté la suppression du PVC dans le réseau de la santé publique. Les emballages en PVC, entre autres, devront disparaître d'ici l'an 2000.

Japon: Les assemblées des villes d'Abiko et de Narasino ont adopté des résolutions pour réduire l'utilisation du PVC. La préfecture de Chiba et le congrès de Nakano ont voté des résolutions similaires.

Luxembourg: Les autorités de la ville de Luxembourg évitent le PVC, bien qu'il n'y ait pas de résolution formelle. Un groupe de travail sur la construction sans PVC, incluant des représentants de plusieurs ministères, existe depuis 1993.

Norvège: Bergen, la deuxième ville du pays, a décidé, en 1991, de supprimer le PVC.

Pays-Bas: 17 communautés néerlandaises ont signé une déclaration pour éviter le PVC; 147 autres ont affirmé qu'elles allaient l'éviter autant que possible. Parmi celles-ci, les villes d'Amsterdam, Rotterdam, Utrecht et La Haye.

Suède: 128 communautés, dont Göteborg, se sont entendues pour éviter le PVC.

Engagements nationaux

Danemark: En septembre 1996, le parlement a imposé des restrictions sévères sur le PVC. L'emploi du plomb comme additif dans le PVC (très fréquent présentement) deviendra illégal; les achats gouvernementaux de PVC seront minimisés; et l'Agence de protection de l'environnement doit formuler un plan d'action pour la suppression des phtalates.

Espagne: Le Sénat a demandé au gouvernement de substituer au PVC des matériaux non-polluants pour l'emballage, et d'entreprendre une étude sur les risques du PVC et les possibilités de le supprimer progressivement.

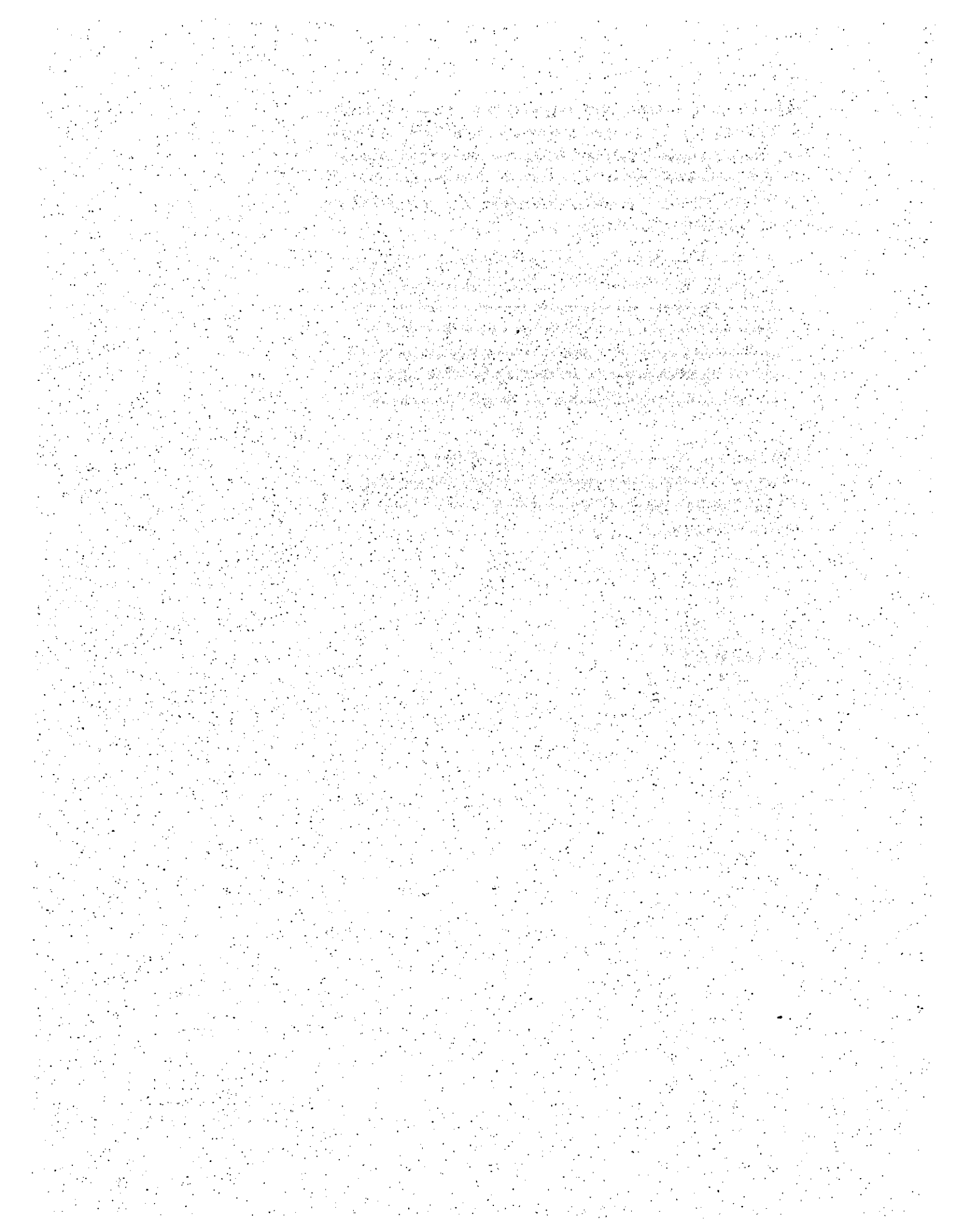
Suède: En novembre 1995, le parlement a pris deux décisions légalement contraignantes: (i) les impacts environnementaux nocifs du PVC devaient être minimisés; et (ii) la suppression du plomb et des composés organostanniques (stabilisants ajoutés au PVC) devait commencer immédiatement. Ces décisions découlaient d'une recommandation du comité parlementaire sur l'agriculture, qui a déclaré:

L'opinion du Comité est qu'il est possible de faire une évaluation globale de tous les aspects du PVC d'aujourd'hui, de la fabrication du chlore jusqu'aux déchets. Il est de l'avis du Comité que cette évaluation démontre que le PVC ne peut pas faire partie d'une société écologique. Le PVC plastifié d'aujourd'hui, de même que le PVC rigide à adjuvants nocifs, devraient donc être supprimés progressivement. Cette élimination devrait débiter au plus tôt⁹⁷.

Suisse: En 1992, le gouvernement a banni les bouteilles d'eau minérale en PVC, après l'échec d'un programme volontaire établi par l'industrie. La Cour suprême a rejeté les contestations de l'industrie du PVC et maintenu l'interdiction. ■

CANADA ?

97. Comité du parlement suédois sur l'agriculture, 1995.



Ce qu'il faut faire

« Les enjeux sont si gros que je ne crois pas que nous puissions attendre; j'imagine dans vingt ans, un petit enfant qui nous dit: "vous saviez que cela se produisait avec les animaux, pourquoi n'avez-vous rien fait?" Pouvons-nous nous permettre de répondre: "nous attendions de confirmer cet état chez les humains?" Je pense que la réponse est non, nous ne devrions pas attendre, nous devrions faire quelque chose maintenant. »
 —D^{re} Ana Soto, Faculté de médecine, Université Tufts, Boston⁹⁸

Comme l'ont démontré les pays, les industries et les communautés progressistes, il est possible d'entreprendre des démarches pour faire face au dérèglement hormonal. La première étape, et la plus urgente, est d'amorcer la suppression du PVC et de le remplacer par les substituts déjà disponibles.

- Toute politique, nationale et internationale, doit être fondée sur le principe de prévention selon lequel l'on agit lorsqu'il y a des motifs raisonnables de soupçonner que des dommages ont lieu ou auront lieu.
- D'autres pays doivent suivre l'exemple de la Suède et entreprendre d'éliminer le PVC.
- Les pays entourant la mer du Nord qui, en 1995, lors de la quatrième conférence internationale sur la protection de la mer du Nord, se sont engagés à éliminer les émissions de toute substance nocive d'ici 25 ans, doivent donner la priorité à la suppression du PVC.
- L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis, qui réévalue présentement la dioxine, doit prendre les devants avec un plan d'action pour supprimer les produits responsables de la pollution par la dioxine, avec la priorité pour le PVC.
- Le gouvernement du Canada doit appliquer sa Politique de gestion des substances toxiques (PGST), qui classe la dioxine comme une «substance de la voie 1», destinée à «l'élimination virtuelle». La PGST a été approuvée par le cabinet fédéral en juin 1995; deux ans plus

98. Citation à la BBC, 1996.

tard, sa mise en application n'est encore qu'au stade des discussions.

Un des alinéas de la PGST statue que:

Lorsqu'une substance de la voie 1 résulte de la dégradation ou de la transformation d'une substance mère dans l'environnement, la substance mère peut également être considérée comme une substance de la voie 1.

Dans le cas de la dioxine, le PVC peut justement être considéré comme une de ces substances mère.

- Une convention internationale qui aborde l'élimination des polluants organiques persistants (POP), dont plusieurs sont des polluants hormonaux telle la dioxine, doit être négociée sans délai. Ce processus est déjà engagé depuis la décision, en février 1997, du Conseil d'administration du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) de créer un Comité de négociation international chargé de négocier cette convention. Selon la décision du PNUE, la convention doit porter, dans un premier temps, sur 12 POP prioritaires: ce sont la dioxine, les BPC et plusieurs pesticides, tous des organochlorés.
- Les producteurs doivent clairement identifier le PVC afin de permettre au consommateur d'exercer un choix.
- Les produits de remplacement devraient être étiquetés «sans PVC» ou «sans chlore».
- Les consommateurs, les municipalités et les détaillants doivent cesser d'acheter le PVC lorsqu'ils peuvent l'identifier. Lorsque c'est impossible, ils devraient éviter les plastiques. La façon la plus simple d'identifier le PVC est par le chiffre 3 inscrit dans le symbole de recyclage de l'étiquette. Cependant, de nombreux produits en PVC ne sont pas ainsi étiquetés. ■

Annexe



Producteurs majeurs de DEHP et de PVC

Nom de la compagnie et endroit	Pays	Produit chimique
BASF Aktiengesellschaft (Ludwigshafen, Rhénanie-Palatinat)	Allemagne	DEHP, PVC
BUNA GmbH (Schkopau, Sachsen-Anhalt)	Allemagne	DEHP, PVC
EVC (Deutschland) GmbH (Wilhemshaven, Basse-Saxe)	Allemagne	PVC
Hoechst Aktiengesellschaft (Francfort-sur-le-Main, Hessen; Oberhausen, Rhénanie-du-Nord-Westphalie)	Allemagne	DEHP
Huels Aktiengesellschaft (Marl, Rhénanie-du-Nord-Westphalie)	Allemagne	DEHP, PVC
Solvay Kunststoffe GmbH (Rheinberg, Rhénanie-du-Nord-Westphalie)	Allemagne	PVC
Vinnolit Kunststoffe GmbH (Burghausen, Bayern; Burgkirchen, Bayern; Hurth, Rhénanie-du-Nord-Westphalie; Cologne, Rhénanie-du-Nord-Westphalie)	Allemagne	PVC
Auseon Pty. Ltd. (Altona, Victoria)	Australie	PVC
ICI Australia Operations Pty. Ltd. (Botany, Nouvelle-Galles-du-Sud)	Australie	PVC
ICI Australia Operations Pty. Ltd. (Laverton North, Victoria)	Australie	PVC
BASE Anvers NV (Anvers)	Belgique	PVC
LVM NV (Tessenderlo, Limbourg)	Belgique	PVC
Pantochim SA (Feluy, Hainaut)	Belgique	PVC
Solvic snc (Jemeppe-sur-Sambre, Namur)	Belgique	PVC
UCB-Ftal SA (Ostende, West-Vlaanderen)	Belgique	PVC
The Geon Company (Niagara Falls, Ontario; Fort Saskatchewan, Alberta)	Canada	PVC

Producteurs majeurs de DEHP et de PVC

Nom de la compagnie et endroit	Pays	Produit chimique
Imperial Oil (Esso Chemicals) (Sarnia, Ontario)	Canada	PVC
Synergistics Inc. (Orangeville, Ontario; St-Rémi, Québec)	Canada	DEHP
Aiscondel SA (Monzon del Rio Cinca, Huesca; Vilaseca, Tarragone)	Espagne	PVC
BASF Espanola SA (Tarragona)	Espagne	DEHP
Compania Espanola de Petroleos SA (Luchana-Baracaldo, Biscaya)	Espagne	DEHP
Elf Atochem Espana SA (Hernani, Guipúzcoa; Miranda de Ebro, Burgos)	Espagne	PVC
Hispanic Industrial SA, (propriété de Solvay) (Martorell, Barcelone)	Espagne	PVC
Aristech Chemical Corporation (Neville Island, Pennsylvanie)	États-Unis	DEHP
BASF Corporation (South Kearney, New Jersey)	États-Unis	DEHP
Borden Chemicals and Plastics (Geismar, Louisiane; Illiopolis, Illinois)	États-Unis	PVC
Certain Teed Corporation (Lake Charles, Louisiane)	États-Unis	DEHP
Eastman Chemical Company (Kingsport, Tennessee)	États-Unis	DEHP
Formosa Plastics Corporation (Baton Rouge, Louisiane; Delaware City, Delaware; Point Comfort, Texas)	États-Unis	PVC
The Geon Company (Deer Park, Texas; Henry, Illinois; Louisville, Kentucky; Pedricktown, New Jersey)	États-Unis	PVC
Georgia Gulf Corporation (Delaware City, Delaware; Plaquemine, Louisiane)	États-Unis	PVC
The Goodyear Tire and Rubber Company (Niagara Falls, New York)	États-Unis	PVC
Hatco Chemical Company (Fords, New Jersey)	États-Unis	DEHP

Producteurs majeurs de DEHP et de PVC

Nom de la compagnie et endroit	Pays	Produit chimique
Huls America Inc. (Chestertown, Maryland)	États-Unis,	DEHP
Keysor-Century Corporation (Santa Clarita, Californie)	États-Unis	PVC
Occidental Chemical Corporation (Addis, Louisiane; Burlington, New Jersey; Pasadena, Texas; Pottstown, Pennsylvanie)	États-Unis	PVC
Shintech Inc. (Freeport, Texas)	États-Unis	PVC
Teknor Apex Company (Brownsville, Texas; Hebronville, Massachusetts)	États-Unis	DEHP
Union Carbide Corporation (Texas City, Texas)	États-Unis	PVC
Vista Chemical Company (Aberdeen, Mississippi; Oklahoma City, Oklahoma)	États-Unis	PVC
Westlake PVC Corporation (Calvert City, Kentucky; Pace, Floride)	États-Unis	PVC
Neste Oy (Porvoo, Uusimaa)	Finlande	DEHP, PVC
Elf Atochem SA (Chauny, Aisne)	France	DEHP
Elf Atochem SA (Balain, Aïn; Brignoud, Isère; Saint-Auban, Alpes Maritimes; Saint-Fons; Rhône)	France	PVC
Shell Chimie SA (Berre-l'Étang, Bouches-du-Rhône)	France	PVC
Société Artésienne de Vinyle SA (Mazingarbe, Pas-de-Calais)	France	PVC
Solvay SA (Tavaux, Jura)	France	PVC
EKO-Hellenic Refineries and Chemicals of Macedonia Industrial and Commercial Company AE (Salonique)	Grèce	PVC
Borsodchem Rt (Kasincbarcika, Borsod-Abaúj-Zemplén)	Hongrie	PVC

Producteurs majeurs de DEHP et de PVC

Nom de la compagnie et endroit	Pays	Produit chimique
EVC (Italia) SpA (Brindisi, Pouilles ; Porto Marghera, Veneto ; Porto Torres, Sardaigne ; Ravenne, Émilie-Romagne)	Italie	PVC
Industrie Generali SpA (Samarate, Lombardie)	Italie	DEHP, PVC
Lonza SpA (San Giovanni Valdarno, Toscane)	Italie	DEHP
Solvay SA (Ferrare, Émilie-Romagne)	Italie	PVC
Societa Italiana Serie Acetica Sintetica SpA (Piofello, Lombardie)	Italie,	DEHP
Asahi Glass Company Ltd	Japon	PVC
Central Chemical Company Ltd (Kawasaki, Kanawaga)	Japon	PVC
Chisso Corporation (Minamata, Kumamoto ; Mizushima, Okayama)	Japon	PVC
Chisso Petrochemical Corporation (Ichihara, Chiba)	Japon	DEHP, PVC
Denki Kagaku Kogyo K.K. (Ichihara, Chiba)	Japon	PVC
Henkel Hokusui Corporation (Sashima, Ibaraki)	Japon	DEHP
Japan PVC Ltd (Senboku, Osaka)	Japon	PVC
Kaneka Corporation (Kashima, Ibaraki ; Settsu, Osaka ; Takasako, Hyogo)	Japon	PVC
Kawasaki Organic Chemical Co. Ltd (Kawasaki, Kanawaga)	Japon	PVC
Kureha Chemical Industry Co. Ltd (Iwaki, Fukushima)	Japon	PVC
Kyowa Yuka Company Ltd (Yokkaichi, Mie)	Japon	DEHP
Mitsubishi Gas Chemical Company Inc. (Misushima Kurashiki, Okayama)	Japon	DEHP

Producteurs majeurs de DEHP et de PVC

Nom de la compagnie et endroit	Pays	Produit chimique
Mitsubishi Kasei Vinyl Company (Kurashiki, Okayama; Yokkaichi, Mie)	Japon	PVC
Nippon Zeon Company Ltd (Misushima Kurashiki, Okayama; Takaoka, Toyama)	Japon	PVC
Shin-Etsu Chemical Company Ltd (Kashima, Ibaraki)	Japon	PVC
Sumitomo Chemical Company Ltd (Ichihara, Chiba; Nihama, Ehime)	Japon	PVC
Sun Arrow Chemical Company Ltd (Tokuyama, Yamaguchi)	Japon	PVC
Toagosei Chemical Industry Co. Ltd (Tokushima, Tokushima)	Japon	PVC
Toho Rika Kogyo K.K. (Nagoya, Aichi)	Japon	DEHP
Tokuyama Sekisui Co. Ltd (Shin-Nanyo, Yamaguchi)	Japon	PVC
Tosoh Corporation (Shin Nanyo, Yamaguchi)	Japon	PVC
Norsk Hydro a.s. (Heroya, Telemark)	Norvège	PVC
DSM Resins Benelux BV (Hoek van Hollande, Hollande-Méridionale)	Pays-Bas	DEHP
LVM Limbourg BV (Beek-Geleen, Limbourg)	Pays-Bas	PVC
Zakłady Azotowe 'Kędzierzyn' SA (Kędzierzyn-Kozle, Opole)	Pologne	DEHP
Zakłady Tworzyw Sztucznych Boryszew (Erg, Varsovie)	Pologne	DEHP
Zakłady Azotowe 'Włodawek' (Włodawek)	Pologne	PVC
Zakłady Azotowe W Tarnowie-Moscicach SA (Tarnow)	Pologne	PVC
Zakłady Chemiczne 'Oświęcim' (Bielsko-Biała)	Pologne	PVC

Producteurs majeurs de DEHP et de PVC

Nom de la compagnie et endroit	Pays	Produit chimique
Companhia Industrial de Resinas Sinteticas CIRES SA (Estarreja, Aveiro)	Portugal	PVC
GDP (Lisbonne)	Portugal	DEHP
Spolona (Neratovice, Stredocesky)	Rép. Tchèque	PVC
BP Chemicals Ltd (Hull, Humberside)	Royaume-Uni	DEHP
European Vinyl Corporation (UK) Ltd (Barry, South Glamorgan ; Fleetwood, Lancashire ; Runcorn, Cheshire)	Royaume-Uni	PVC
Hydro Polymers Ltd (Newton Aycliffe, Durham)	Royaume-Uni	PVC
Chemicke Zavody Novacke sp (Novaky, Stredosovensky)	Slovaquie	PVC
Hydro Plast AB (Stenungsund, Goteborg-Bohus)	Suède	PVC
Neste Oxo AB (Stenungsund, Goteborg-Bohus)	Suède	DEHP
European Vinyls Corporation (Suisse) AG (Sins, Argovie)	Suisse	PVC

Fabricants de DCE et de CVM aux États-Unis et au Canada

Nom de la compagnie et endroit	Pays	Produit chimique
Borden Chemicals and Plastics (Geismar, Louisiane)	États-Unis	DCE, CVM
Dow Chemicals USA (Freeport, Texas; Oyster Creek, Texas; Plaquemine, Louisiane)	États-Unis	DCE, CVM
Dow Chemical (Fort Saskatchewan, Alberta)	Canada	DCE, CVM
Formosa Plastics Corp. (Baton Rouge, Louisiane; Point Comfort, Texas)	États-Unis	DCE, CVM
Geon Vinyl (BF Goodrich) (La Porte, Texas)	États-Unis	DCE, CVM
Georgia Gulf Corp. (Plaquemine, Louisiane)	États-Unis	DCE, CVM
Occidental Chemical Corp. (Convent, Louisiane)	États-Unis	DCE
Occidental Chemical Corp. (Deer Park, Texas)	États-Unis	DCE, CVM
Oxymar (Ingleside, Texas)	États-Unis	DCE, CVM
PPG Industries Inc. (Lake Charles, Louisiane)	États-Unis	DCE, CVM
Vista Chemical Company (Lake Charles, Louisiane)	États-Unis	DCE, CVM
Vulcan Chemicals (Louisiane)	États-Unis	DCE
Westlake Monomers Corp. (Calvert City, Kentucky)	États-Unis	DCE, CVM

Sources: SRI International, 1995; United States Department of Health and Human Services, 1993; Costner, 1994; Environnement Canada, 1996; bureaux nationaux de Greenpeace.

Bibliographie

- Agence de protection de l'environnement d'Allemagne (APEA) (1993). Comité d'état sur la protection contre les émissions (sous-comité sur l'air/technologie). *Compiling demands for emissions limits for dioxins/furans*, avril 1993.
- Agence de protection de l'environnement d'Allemagne (APEA) (1994a). *Communiqué de presse n° 13/94*, 23 février 1994.
- Agence de protection de l'environnement d'Allemagne (APEA) (1994b). *Evaluation of the environmental hazard of di(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)*, décembre 1994.
- Agence de protection de l'environnement du Danemark (APED) (1995). *Male Reproductive Health and Environmental Chemicals with Estrogenic effects. Environmental Project n° 290*, 166 pages.
- Agence de protection de l'environnement du Danemark (APED) (1996). *Environmental Aspects of PVC. Environmental Project n° 313*, 110 pages.
- Allsopp, M., Costner, P. et Johnston, P. (1995). *Body of Evidence: The effects of chlorine on human health*. Greenpeace International, mai 1995. ISBN 187/532 28 0.
- Ando, M., Saito, H. et Wakisaka, I. (1986). "Gas chromatographic and mass spectrometric analysis of polychlorinated biphenyls in human placenta and cord blood". *Environmental Research* 41, 14-22.
- Angrick, M. et Batz, R. (1994). "German EPA research programme on production and processing facilities for steel and iron", présenté à UTECH 94, Berlin, février 1994.
- Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V. (groupe de travail sur le PVC et l'environnement) (1996). "Impairment of Male fertility", texte publié par l'agence *Original Text Service*, 14 février 1996, cité par l'agence de presse DPA.
- Atlas, E. et Giam, C.S., (1981). "Global transport of organic pollutants: Ambient concentrations in the remote marine atmosphere". *Science* 211, 163-165.
- Auger, J., Kuntzmann, J.M., Czyglik, E. et Jouannet, P. (1995). "Decline in semen quality among fertile men in Paris during the past 20 years". *New Eng. J. Med.* 332(5), 281-285.
- BBC (1996). "Assault on the Male". Émission *Horizon* du 26 février 1996.
- Carlsen, E., Giwercman, A., Keiding, N. et Skakkabaek, N.E. (1992). "Evidence for decreasing quality of semen during the past 50 years". *Brit. Med. J.* 305, 609-613.

- Colborn, T. et Clement, C. (1992). "Statement from the work session on chemically-induced alterations in sexual and functional development: the wildlife/human connexion". In *Chemically-Induced Alterations in Sexual and Functional Development: The Wildlife/Human connection*. Princeton Scientific Publishing, Princeton, New Jersey.
- Colborn, T., Dumanoski, D., et Myers, J.P. (1996). *Our Stolen Future. Are we threatening our fertility, intelligence and survival?—A scientific detective story*. Penguin Group. ISBN 0-525-93982-2.
- Comité du parlement suédois sur l'agriculture (1995). *Rapport du comité 1995/6*. JoU8, PVC.
- Commission Européenne (1992). *Directive 92/69/EEC of 31.07.1992 on the 17th adaptation to technical progress of Directive 67/548/EEC*.
- Costner, P. (1994). *PVC: Primary Contributor to the U.S. Dioxin Burden*. Greenpeace États-Unis, Washington DC.
- Deisler, P., Lepri, L. et Checchini, L. (1991). "Identification and determination of organic compounds in Antarctic sediments". *Ann. Chim. (Rome)*, 81(9-10), 595-603.
- Dow Chemical Company (1981). Comments of the Dow Chemical Company before the US Environmental Protection Agency, in reference to the Office of Toxic Substances advance notices of proposed rule making concerning polychlorinated biphenyls. Under cover letter from Michael E. Nevill, Dow Chemical USA, to document control officer, Office of Toxic Substances, USEPA, 13 novembre 1981.
- Egeland, G.M., Sweeney, M.H., Fingerhut, M.A., Willie, K.K., Schnorr, T.M. et Halperin, W.E. (1994). "Total serum testosterone and gonadotrophins in workers exposed to dioxin". *Am. J. Epidemiol.* 139, 272-281.
- Ema, M., Kurasoka, R., Amano, H. et Ogawa, Y. (1994). "Embryolethality of butyl benzyl phthalate during early pregnancy in rats". *Reprod. Toxicol.* 8(3), 231-236.
- Ema, M., Kurasoka, R., Amano, H. et Ogawa, Y. (1995). "Comparative developmental toxicity of n-butyl benzyl phthalate and di-n-butylphthalate in rats". *Arch. Environ. Contam. toxicol.* 28, 223-228.
- Environnement Canada (1994a). *Liste des substances d'intérêt prioritaire. Rapport d'évaluation: phtalate de bis (2-éthylhexyle)*.
- Environnement Canada (1994b). *Liste des substances d'intérêt prioritaire. Rapport d'évaluation: phtalate de dibutyle*.
- Environnement Canada (1996). *A Technical and Socio-Economic Evaluation of Options to the Use of Products Derived from the Chlor-Alkali Industry*. Version préliminaire, juillet 1996.
- European Chemical News* (1996). "Series of VCM outages sends prices skywards". 25-31 mars 1996, p. 14.
- Evers, E. (1989). "De vorming van PCDFs, PCDDs en gerelateerde verbindingen bij de oxychlorering van etheen". *Vakgroep Milieu en Toxicologische Chemie report MTC89EE*, Université d'Amsterdam, 62 pages.
- Fabbri, F. (1996). *Heavy metals and dioxins in shellfish of the Venice lagoon: the responsibility of the petrochemical plant at Porto Marghera*. Greenpeace Italie, juin 1996.
- Fluthwedel et Pohle (1993). "Formation of polychlorinated dioxins and furans in thermal processes involving chlororganic products and natural materials". Agence fédérale de protection de l'environnement d'Allemagne. *Nachr. Chem. Tech. Lab.* 41 n° 10.
- Fox, G.A. (1992). "Epidemiological and pathological evidence of contaminant induced alterations". In *Chemically-Induced Alterations in Sexual and Functional Development: The Wildlife/Human connection*. Princeton Scientific Publishing, Princeton, New Jersey.

- Geisy, J.P., Ludwig, J. et Tillitt, D.E. (1994). "Deformities in birds of the Great Lakes region". *Environ. Sci. Technol.* 28(3), 128-135.
- Gilbert, J., Castle, L., Jickells, S.M. et Sharman, M. (1994). "Current research on food contact materials undertaken by the UK Ministry of Agriculture, Fisheries and Food". *Food Add. Contam.* 11(2), 231-240.
- Giwerzman, A. et Skakkabaek, N.E. (1992). "The Human Testis—an organ at risk?". *Int. J. Andrology* 15, 373-375.
- Goldman, L. (1994). Note de service de Lynn Goldman, Assistant Administrator to US Environmental Protection Agency, adressée à Rick Hind, Greenpeace États-Unis, 19 décembre 1994.
- Gray, L.E., Jr, Kelce, W.R., Monosson, E., Ostby, J.S. et Birnbaum, L.S. (1995). "Exposure to TCDD during development permanently alters reproductive function in male Long Evans rats and hamsters: reduced ejaculated and epididymal sperm numbers and sex accessory gland weights in offspring with normal androgenic status". *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 131, 108-118.
- Guillette, L.J., Gross, T.S., Masson, G.R., Matter, J.M., Percival, H.F. et Woodward, A.R. (1994). "Developmental abnormalities of the gonad and abnormal sex hormone concentrations in juvenile alligators from contaminated and control lakes in Florida". *Environmental Health Perspectives* 102(9), 680-688.
- Hall, R.H. (1992). "A new threat to public health: Organochlorines and food". *Nutrition and Health* 8, 33-43.
- Hansen, D.K. et Grafton, T.F. (1994). "Evaluation of di(2-ethylhexyl) phthalate-induced embryotoxicity in rodent whole-embryoculture". *J. Toxicol. Environ. Health* 43, 361-367.
- Harris, J.R., Lippman, N.E., Veronesi, U. et Willett, W. (1992). "Breast Cancer (First of three parts)". *New Eng. J. Med.* 327(5), 319-328.
- Henry, S., Cramer, G., Bolger, M., Springer, J. et Scheuplein, R. (1992). "Exposures and risks of dioxin in the US food supply". *Chemosphere* 25(1-2), 235-238.
- ICI (1994a). *Report to the Chief Inspector, HMIP [Royaume-Uni], authorisation AK6039.*
- ICI (1994b). "Formation of dioxins in oxychlorination, significance for human health and monitoring proposals". *ICI Chemicals & Polymers Ltd report NWJP/BMTD*, 27 avril 1994, 16 pages.
- Irvine, S., Cawood, E., Richardson, D., MacDonald, E. et Aitken, J. (1996). "Evidence for deteriorating semen quality in the United Kingdom: birth cohort study in 577 men in Scotland over 11 years". *Brit. Med. J.* 312, 467-471.
- Jacobson, J.L., Fein, G.G., Jacobson, S.W., Schwartz, P.M., et Dowler, J.K. (1985). "The effect of interuterine PCB exposure on visual recognition memory". *Child Development* 56, 853-860.
- Jobling, S., Reynolds, T., White R., Parker, M.G. et Sumpter, J.P. (1995). "A variety of environmentally persistent chemicals, including some phthalate plasticizers, are weakly estrogenic". *Environ. Health Persp.* 103(6), 582-587.
- Kanja, L.W., Skåre, J.U., Ojwang, S.B.O. et Maitai, C.K. (1992). "A comparison of organochlorine pesticide residues in maternal adipose tissue, maternal blood, cord blood, and human milk from mother/infant pairs". *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 22, 21-24.
- Kelce, W.R., Stone, C.R., Laws, S.C., Gray, L.E., Kemppainen, J.A., et Wilson, E.M. (1995). "Persistent DDT metabolite pp-DDE is a potent androgen receptor antagonist". *Nature* 375, 581-585.

- Koopman-Esseboom, C., Huisman, M., Weisglas-Kuperus, N., Van der Pauw, C.G., Tunistra, L.G.M.Th., Boersma, E.R. et Sauer, P.J.J. (1994). "PCB and dioxin levels in plasma and human breast milk of 418 Dutch women and their infants. Predictive value of PCB congener levels in maternal plasma for fetal and infant's exposure to PCBs and dioxins". *Chemosphere* 28(9), 1721-1732.
- Mably, T.A., Moore, R.W., Bjerke, D.L. et Peterson, R.E. (1991). "The male reproductive system is highly sensitive to in utero and lactational TCDD exposure". *Banbury Report 35: Biological Basis for Risk Assessment of Dioxins and Related Compounds*. Cold Spring Harbour Laboratory Press. ISBN 0-87969-235-9/91.
- Mably, T.A., Moore, R.W., Peterson, R.E. (1992a). "In utero and lactational exposure of male rats to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. 1. Effects on androgenic status". *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 114, 97-107.
- Mably, T.A., Moore, R.W., Peterson, R.E. (1992b). "In utero and lactational exposure of male rats to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. 2. Effects on sexual behaviour and the regulation of luteinizing hormone secretion in adulthood". *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 114, 108-117.
- Mably, T.A., Moore, R.W., Peterson, R.E. (1992c). "In utero and lactational exposure of male rats to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin. 3. Effects on spermatogenesis and reproductive capability". *Toxicol. Appl. Pharmacol.* 114, 118-126.
- Meek, M.E. et Chan, P.K.L. (1994a). "Bis(2-ethylhexyl)phthalate: Evaluation of risks to health from environmental exposure in Canada". *Environ. Carcin. Ecotox. Revs.* C12(2), 179-194.
- Meek, M.E. et Chan, P.K.L. (1994b). "Di-n-butyl phthalate: Evaluation of risks to health from environmental exposure in Canada". *Environ. Carcin. Ecotox. Revs.* C12(2), 257-268.
- Meek, M.E. et Chan, P.K.L. (1994c). "Di-n-octyl phthalate: Evaluation of risks to health from environmental exposure in Canada". *Environ. Carcin. Ecotox. Revs.* C12(2), 319-326.
- Ministère des affaires environnementales de Basse-Saxe (1994). *Communiqué de presse n° 77/94*, 22 mars 1994.
- Modern Plastics (1995). "Polyvinyl Chloride: Growth in construction markets and strained capacity mark versatile resin". Occidental Chemical Corporation, Polymers and Plastics Group, Occidental Tower, 5005 LBJ-Freeway, PO Box 809, Dallas, TX 75380-9050, novembre 1995.
- New Scientist* (1995). "Some of our sperm are missing". 26 août 1995, p.23-25.
- Olympic Co-ordination Authority (1996). *Australia Stadium 2000 Proposal and News Release*, 23 janvier 1996.
- Peterson, R.E., Mably, T.A., Moore, R.W. et Goy, R.W. (1992). "In utero and lactational exposure of male rats to 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin: effects on sexual behaviour and the regulation of luteinizing hormone secretion in adulthood". *Chemosphere* 25(1-2), 157-160.
- Pluim, H.J., Koppe, J.G., Olie, K., van der Slikke, J.W., Kok, J.H., Vulsma, T., van Tijn, D.A. et de Vijlder, J.J.M. (1992). "Effects of dioxins on thyroid function in new-born babies". *The Lancet*. 339, 1303.
- Pluim, H.J., de Vijlder, J.J.M., Olie, K., Kok, J.H., Vulsma, T., van Tijn, D.A., van der Slikke, J.W. et Koppe, J.G. (1993). "Effects of pre- and post-natal chlorinated dioxins and furans on human neonatal thyroid hormone concentrations". *Environ. Health Persp.* 101(6), 504-508.

- Porterfield, S.P. (1994). "Vulnerability of the developing brain to thyroid abnormalities: environmental insults to the thyroid system". *Environ. Health Persp.* 102, Supplement 2, 125-130.
- Rappe, C. (1992). "Sources of PCDDs and PCDFs, Introduction, reactions, levels and patterns, profiles and trends". *Chemosphere* 25 (1-2), 41-44.
- Reuter (1996). "Indictments Sought in Venice Lagoon Pollution Case." Venise, 12 décembre 1996.
- Rice, B. (1995). *Le plastique de PVC: Principal responsable de la crise mondiale de la dioxine* (version française mise à jour février 1997). Greenpeace. ISBN 2-922216-02-0.
- Riss, A. (1990). Agence de protection de l'environnement d'Autriche, rapport UBA-IB-254, juin 1990.
- Sharman, M., Read, W.A., Castle, L. et Gilbert, J. (1994). "Levels of di-(2-ethylhexyl) phthalate and total phthalate esters in milk, cream, butter and cheese". *Food Add. Contam.* 11(3), 375-385.
- Sharpe, R.M. et Skakkabaek, N.E. (1993). "Are oestrogens involved in falling sperm counts and disorders of the male reproductive tract?". *The Lancet* 341, 1392-1395.
- Sharpe, R.M., Fisher, J.S., Millar, M.M., Jobling, S. et Sumpter, J.P. (1995). "Gestational and lactational exposure of rats to xenoestrogens result in reduced testicular size and sperm production". *Environ. Health Persp.* 103(12), 2-9.
- South West Environmental Protection Agency, 1995. *Environmental Poisoning and the Law*. ISBN 0 951 6073 1 6.
- SRI International (1995). *Directory of Chemical Producers, Europe and United States*.
- Stringer, R.L., Costner, P. et Johnson, P.A. (1995). "PVC Manufacture as a Source of PCDD/Fs". *Organohalogen Compounds* 24, 119-123.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA) (1994a). *Health Assessment Document for 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD) and Related Compounds, Volume II. Review Draft*. EPA/600/BP-92/001b, août 1994.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA) (1994b). *Estimating exposure to dioxin-like compounds, Volume II: Properties, Sources, Occurrence and Background Exposures. Review Draft*. EPA/600/6-88/005Cb, juin 1994.
- United States Department of Health and Human Services (1993). *DEHP Toxicological Profile*, avril 1993.
- Wagner, John C. et Green, Alex E.S. (1993). "Correlation of chlorinated organic compound emissions from incineration with chlorinated organic input". *Chemosphere* 26(11), 2039-2054.
- Wenning, R.J., Harris, M.A., Unger, M.J., Paustenbach, D.J. et Bedbury, H. (1992). "Chemometric comparisons of polychlorinated dibenzo-p-dioxin and dibenzofuran residues in surficial sediments from Newark Bay, New Jersey and other industrialised waterways". *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 22, 397-413.
- Wilken, M. (1994). "Dioxin emissions from furnaces, in particular wood firing plants". ITU GmbH, commandé par l'Agence de protection de l'environnement d'Allemagne, présenté à UTECH, Berlin, février 1994.

