

# Produire et reproduire

Quand le travail menace  
les générations futures

**Marie-Anne Mengeot**  
Journaliste

**Laurent Vogel**  
Chargé de recherches, ETUI-REHS

# Sommaire

Préface	4
Avant-propos	6
<b>1. Reproduction et risques reproductifs</b>	<b>8</b>
Reproduire : un processus complexe, délicat, continu	8
La fertilité	9
Côté masculin	10
Côté féminin	14
Les "accidents" de la reproduction	17
<b>2. Anciens et nouveaux poisons dans le milieu de travail</b>	<b>26</b>
30 substances chimiques très préoccupantes pour la reproduction	26
Le plomb, un vieux poison toujours d'actualité	27
Mercure, à quand le taux zéro ?	30
Le disulfure de carbone : de l'excitation à la dépression	33
Les solvants : omniprésents et dangereux	34
Le secteur de la santé : quand la prévention paie	36
Un territoire en voie de défrichement	37
<b>3. La législation communautaire : l'écartement l'emporte sur l'élimination du risque</b>	<b>40</b>
Un ensemble incohérent et inefficace	41
Les règles du marché	41
L'apport de REACH	48
La prévention sur les lieux de travail	54
La directive Travailleuses enceintes : inefficace et potentiellement discriminatoire	57

4.	<b>Pour une meilleure prévention des risques reproductifs au travail</b>	<b>61</b>
	États-Unis : convergence entre syndicats et organisations féministes	62
	Un parcours d'obstacles	65
	Les travailleurs : acteurs clés de la prévention	66
	L'importance d'une approche sectorielle	70
	Pour l'intégration des risques reproductifs dans les stratégies nationales de prévention	72
	La dimension internationale d'une action contre les risques reproductifs	74
5.	<b>Conclusion</b>	<b>78</b>
	Références bibliographiques	81

## Préface

Dans les sociétés traditionnelles, les malédictions les plus terribles s'adressent généralement à la descendance. Le malheur implacable qui s'abat sur les générations à venir est présent dans la tragédie grecque comme dans les récits bibliques. Les conditions de travail contemporaines contiennent parfois les éléments d'un tel malheur. Nul caprice divin, nulle fatalité ici. Ce sont les rapports sociaux dans lesquels ces conditions de travail sont déterminées qui engendrent diverses atteintes à la reproduction. Quant aux victimes, elles ne sont pas réparties de manière égale dans toutes les couches de la société ou dans tous les pays du monde. Dans ce domaine, comme dans tant d'autres, les conditions de travail sont à l'origine de grandes inégalités sociales de santé.

Les risques reproductifs constituent un ensemble vaste et complexe. Ils sont diversifiés en ce qui concerne leur nature : produits chimiques, rayonnements ionisants, vibrations, chaleur, agents biologiques, stress, etc. Ils sont également diversifiés quant à leurs effets : infertilité masculine ou féminine, fausses couches, malformations congénitales, atteintes à la santé au cours du développement des enfants, etc. Ces risques sont très largement ignorés. Il n'existe vraisemblablement aucun autre domaine de la santé au travail dans lequel les informations disponibles soient si fragmentaires et insuffisantes.

Combien d'hommes et de femmes sont exposés à de tels risques dans leur vie professionnelle ? Quelle est la part des expositions professionnelles dans l'ensemble des atteintes à la santé reproductive ? Combien d'enfants ont, dès leur naissance, un potentiel de santé affaibli par des risques reproductifs auxquels ont été exposés leurs parents ? Tous les spécialistes reconnaissent qu'il y a une méconnaissance très grande de ces problèmes. Si les difficultés de méthode sont réelles, l'obstacle principal est de nature politique et sociale. Le caractère largement prédateur de notre système de production à l'égard de la nature ne s'arrête pas aux frontières de la reproduction humaine. Dans le domaine des risques chimiques, un nombre important de substances sont mises sur le marché sans une évaluation préalable suffisante de leurs effets sur la santé humaine.

Par ailleurs, la réponse apportée aux risques reproductifs a souvent été d'imposer des discriminations à l'égard des femmes. Sous prétexte de sauvegarder les générations futures, des femmes ont été éloignées d'un certain nombre d'activités professionnelles.

La présente publication a pour objectif de contribuer à une meilleure prise de conscience des risques reproductifs au travail. Elle passe en revue les connaissances disponibles avec la volonté de les présenter de manière concise pour un public large. Elle s'inscrit dans le travail général de notre institut, destiné à développer une perspective syndicale et critique dans le domaine de la santé au travail. Cette publication est consacrée principalement aux agents chimiques bien que d'autres risques reproductifs soient également abordés de façon plus concise. Dans le contexte de la réforme des règles du marché concernant les produits chimiques (REACH), nous pensons en effet qu'il est vital de développer de meilleures politiques de prévention sur les lieux de travail. En effet, REACH ne répondra aux attentes des travailleurs et de la population que dans la mesure où un certain nombre de conditions seront remplies. Une de ces conditions est la réforme du cadre législatif concernant les risques reproductifs au travail et une amélioration des politiques de prévention dans ce domaine. Le rôle des organisations syndicales est crucial pour sensibiliser les travailleurs, hommes et femmes, pour définir des priorités, pour organiser des mobilisations et contribuer, au niveau national ou européen, au développement de plans de prévention dans les entreprises et les secteurs.

Nous voulons remercier Marie-Anne Mengeot qui, après avoir mis ses compétences et sa passion au service de notre publication sur les cancers professionnels, a accepté de rédiger cette nouvelle brochure. Elle a bénéficié de la collaboration de Laurent Vogel (auteur des chapitres 3 et 4). Cette publication a pu s'appuyer sur un travail collectif de chercheurs et de syndicalistes qui ont recueilli des informations, formulé des propositions et participé à la lecture des manuscrits. Nous tenons à remercier tout particulièrement Henri Pezerat (France), Ilise Feitshans (Organisation internationale du travail), Katherine Lippel (Canada), Ana María García, María Menéndez, Neus Morenos et Rafael Gada (Espagne), Wim van Veelen (Pays-Bas) ainsi que Marina Finardi, Ana Maria Loi et Pierantonio Visentin (Italie). Denis Grégoire a assuré la coordination du travail.

Nous vous invitons enfin à nous faire parvenir vos commentaires et à nous informer d'initiatives concrètes menées contre les risques reproductifs sur les lieux de travail. Le site internet de notre institut sera régulièrement mis à jour de manière à rendre disponible cette information.

**Marc Sapir**

Directeur du département  
Santé et Sécurité de l'ETUI-REHS

## Avant-propos

### Le drame de la thalidomide, un avertissement insuffisamment pris en compte

Donner naissance à un enfant malformé, faire une fausse couche, éprouver des difficultés à avoir des enfants, être atteint d'impuissance ou d'une diminution de la libido sont vécus comme des drames personnels dans l'intimité des couples et des familles. Des drames dont les causes sont d'abord perçues comme individuelles, parfois familiales ou génétiques.

Jusqu'aux années 1960, le dogme de la barrière placentaire protégeant le fœtus des atteintes extérieures faisait loi. Il a fallu le scandale de la thalidomide pour admettre qu'à l'insu même des parents, des lésions irréversibles pouvaient être causées au fœtus dans le ventre de sa mère par des médicaments et des substances chimiques tératogènes<sup>1</sup>.

La thalidomide a été synthétisée en 1954 et commercialisée comme somnifère à partir de 1957 sous des noms différents : Contergan en Allemagne, Softenon en Belgique, Distaval au Royaume-Uni (William, 1987 ; Lenz, 1992 ; Nay, 1992). Cette pilule suscitait beaucoup d'enthousiasme car elle avait la réputation de procurer le sommeil sans danger et sans risque d'overdose, contrairement aux barbituriques. En Allemagne, elle était même vendue sans prescription, comme l'aspirine.

Dès 1959, on signale la naissance de bébés gravement déformés, sans bras, sans jambes. Personne ne songe alors à la responsabilité d'un médicament. Les cas se multiplient et sont observés un peu partout dans le monde. Le coupable est finalement identifié en 1961, à la suite des déductions faites parallèlement par un pédiatre allemand et un médecin australien. Les médicaments à base de thalidomide sont retirés des marchés britannique et allemand dès novembre 1961.

Dans quelques pays, tels que le Brésil, le Canada, la Belgique, la thalidomide continuera à être vendue jusqu'à épuisement des stocks. Les États-Unis seront épargnés grâce à la vigilance du docteur Frances Kelsey, de la Food and Drug Administration (FDA), l'administration américaine habilitée à autoriser la mise sur le marché des médicaments. Elle avait été alertée par le fait que la thalidomide agissait différemment chez l'homme et chez l'animal ainsi que par l'observation de l'inflammation des extrémités des membres chez les utilisateurs de longue durée. Frances Kelsey sera décorée par le président Kennedy "pour avoir épargné aux États-Unis une tragédie majeure".

<sup>1</sup> L'adjectif tératogène vient du mot grec *teratos*, qui signifie monstre. Il désigne une substance ou une préparation pouvant produire ou augmenter la fréquence de déficiences ou malformations congénitales non héréditaires dans la progéniture.

On apprendra, plus tard, que les effets délétères de la thalidomide se manifestent seulement lorsque le médicament est pris entre le 35<sup>e</sup> et le 49<sup>e</sup> jour de la grossesse. L'absence de bras n'est, par exemple, constatée que si les comprimés ont été absorbés entre le 39<sup>e</sup> et le 41<sup>e</sup> jour. Certaines mères, qui n'ont pris le médicament qu'une seule fois, donneront naissance à des bébés sans bras... Lorsque le médicament est pris pendant tout le temps de la période de vulnérabilité du fœtus, les conséquences sont particulièrement graves. La plupart des victimes de la thalidomide sont mortes à la naissance ou dans l'année qui a suivi. Les survivants, plus de 10 000 dans le monde, souffrent notamment de malformations de leurs membres (bras, jambes, pieds, etc.) et de troubles internes (cardiaques, rénaux, stomacaux, etc.).

Il y a un avant et un après thalidomide. À la suite de cette affaire, les États-Unis renforceront considérablement les règles de mise sur le marché des médicaments et de surveillance des effets indésirables après commercialisation. Les médicaments devront, par exemple, être testés sur des animaux gravides (femelles fécondées). Dans plusieurs pays, notamment européens, les législations relatives aux médicaments verront le jour à cette époque. Aujourd'hui, les médecins et leurs patientes sont certainement plus attentifs à la prise de médicaments pendant la grossesse. Mais qu'en est-il des produits chimiques présents dans l'environnement ou le milieu de travail, parfois à l'insu des populations et des travailleurs ?

En 2000, des scientifiques américains démontrent que certaines substances chimiques sont susceptibles de causer un large éventail de handicaps chez les enfants, dont les malformations anatomiques représentent les manifestations les plus évidentes (Weiss, 2000). Certaines substances peuvent provoquer des dommages au cerveau du fœtus, des déficits neurologiques et comportementaux ainsi que de légères diminutions du quotient intellectuel. Une des raisons de leur inquiétude est l'ignorance des causes de la majorité des handicaps et des malformations observés chez les enfants et le peu d'informations disponibles sur la presque totalité des milliers de substances chimiques présentes sur le marché.

Les scientifiques américains ne sont pas les seuls à se poser des questions. Au même moment en Europe, à l'initiative de la Commission européenne, est lancée la "bataille" pour l'adoption du règlement REACH afin d'obtenir un meilleur contrôle des substances chimiques commercialisées et produites dans l'Union européenne.

# 1. Reproduction et risques reproductifs

Le terme reproduction s'applique à tous les aspects de la procréation. On parle de "risque reproductif" quand la capacité d'un couple à mener à bien une grossesse est altérée. Les facteurs de risque reproductif peuvent affecter la fertilité d'un homme ou d'une femme aussi bien que la conception, la grossesse et la naissance d'un enfant. Le terme "développement" se réfère à la gestation, c'est-à-dire la maturation et la croissance de l'embryon qui devient fœtus, nourrisson et finalement enfant. Des troubles du développement peuvent affecter des organes comme le cœur ou les membres. Dans ce cas, on parle d'anomalies ou de malformations congénitales. Un déficit intellectuel, qui souvent ne sera mesurable que dans l'enfance, peut aussi résulter d'un trouble du développement.

## **Reproduire : un processus complexe, délicat, continu**

La grossesse est un moment phare de la vie reproductive. Elle est généralement la concrétisation du désir d'enfant d'un couple. Mais son accomplissement est un processus qui vient de loin. Elle débute lorsqu'un ovule a été fécondé par un spermatozoïde. L'ovule et le spermatozoïde sont aussi désignés par un seul mot, gamète, ou bien encore cellule germinale. Les ovules sont tous présents à la naissance de la femme et portent les gènes d'origine maternelle. Les gènes sont des structures élémentaires responsables des caractères héréditaires. Ils sont assemblés dans les cellules en structures plus complexes, appelées chromosomes. Les ovules sont contenus dans les ovaires et libérés au cours de chaque ovulation, c'est-à-dire au rythme d'un ovule par mois depuis la puberté jusqu'à la ménopause.

Les spermatozoïdes portent le capital génétique du père et sont produits de façon continue dans les testicules au cours d'un processus qui dure en moyenne 80 jours et qui démarre au moment de la puberté. Testicules et ovaires sont désignés aussi sous le terme général de gonades. Lorsque la fécondation intervient, l'ovule fécondé s'implante dans l'utérus. Une grossesse normale dure 40 semaines. Jusqu'à la fin du second mois de grossesse, on désigne le produit de la conception sous le terme d'embryon, on parle ensuite du fœtus. La période d'allaitement suit la naissance du bébé. En grandissant, l'enfant devient pubère et capable à son tour de procréer.

La vie reproductive est donc un continuum séparé artificiellement en étapes à des fins d'études, mais aussi parce que ces étapes marquent des repères. Toutes les étapes de la reproduction sont importantes et peuvent être perturbées par des facteurs de risques individuels, sociaux, génétiques ou pathologiques. L'exposition à des agents physiques ou chimiques présents dans l'environnement familial et le milieu de travail peuvent également nuire au processus reproductif, de même que des facteurs ergonomiques comme le travail de nuit ou à pause. Nous présentons, dans l'encadré qui suit, les principales étapes de la vie reproductive qui représentent autant de fenêtres de vulnérabilité pour le développement. Deux aspects de la vie reproductive concernent plus particulièrement le milieu de travail : la fertilité des hommes et des femmes et les "accidents" de la grossesse, notamment les malformations de l'embryon et du fœtus.

## Périodes particulièrement critiques du développement

### La gamétogenèse

La production des ovules et des spermatozoïdes dépend de stimulations hormonales. Le processus hormonal peut être interrompu par l'action d'une substance au niveau de l'hypophyse, de l'hypothalamus ou des gonades. L'action délétère peut également se produire au niveau des gamètes. Les conséquences seront une baisse de la qualité et de la quantité du sperme, une baisse de la fertilité, et même la stérilité de l'homme ou de la femme.

### La période précédant la conception

Pendant cette période, des facteurs comme la malnutrition ou un stress extrême, mais également des substances chimiques ou des médicaments, peuvent troubler le processus hormonal en retardant l'ovulation ou en allongeant le cycle menstruel. Ces facteurs peuvent aussi provoquer une baisse de la libido chez la femme comme chez l'homme, voire causer l'impuissance chez ce dernier.

### La fertilisation

Les pertes d'embryons, par avortements spontanés, seraient dans 50 à 70 % des cas dus essentiellement à des aberrations chromosomiques (nombre

incorrect ou structure anormale des chromosomes). Des études épidémiologiques établissent une association entre exposition professionnelle et augmentation des avortements spontanés. Malheureusement, l'influence de facteurs liés au travail ou à l'environnement sur cette étape précise de la reproduction reste trop peu étudiée.

### La grossesse

L'embryon puis le fœtus sont vulnérables à l'exposition à des toxiques pendant toute la période de la grossesse. Le placenta n'offre pas une barrière sûre. Le type de vulnérabilité change à chaque moment de la gestation. La période embryonnaire, période de formation des organes, est déjà largement engagée lorsque la femme voit sa grossesse confirmée par un médecin. Les toxiques peuvent causer des avortements spontanés, la naissance de bébés prématurés, de petit poids ou handicapés et augmenter sensiblement le risque de mortalité néonatale.

### Le post-partum (période qui suit l'accouchement)

Certains toxiques, auxquels la mère a été exposée au cours de la grossesse ou après l'accouchement, peuvent se retrouver dans son lait et entraîner un risque de contamination pour l'enfant.

## La fertilité

Alors que la population mondiale croît chaque année de 77 millions de personnes, dans les pays industrialisés la fécondité est en forte baisse depuis plusieurs décennies. Si cette baisse de la fécondité est principalement due à des changements de mentalité ainsi qu'à des facteurs économiques et sociaux (essor de la contraception, notamment), on ne peut pour autant passer sous silence la baisse de la fertilité humaine.

Les médecins définissent la stérilité comme l'absence de grossesse après un an de rapports sexuels normaux, sans recours à un moyen contraceptif. Aux États-Unis, de 10 à 15 % des couples sont dans cette situation. En France, 14 % des couples ont consulté un jour pour un problème d'infertilité. Dans plusieurs pays européens, le nombre de grossesses obtenues après une assistance médicale à la procréation a considérablement augmenté. À ce stade, il n'est cependant pas possible de distinguer dans cette augmentation ce qui relève de l'amélioration de l'offre médicale de ce qui découle d'une éventuelle détérioration de la fertilité. Pour en savoir plus, des équipes françaises et danoises ont lancé en 2007 une étude longitudinale sur un millier de couples<sup>2</sup>. Les résultats de l'étude pilote ont déjà permis de confirmer l'effet néfaste du tabac sur la fertilité. À l'issue de cette enquête, les chercheurs espèrent mettre en évidence d'autres facteurs environnementaux impliqués dans la détérioration de la santé reproductive.

### Côté masculin

Les diagnostics de stérilité masculine sont fondés sur les résultats d'analyse du sperme. Les anomalies du sperme sont réparties en trois catégories : l'azoospermie ou absence de spermatozoïdes ; l'oligoasthénospermie ou diminution du nombre de spermatozoïdes et de leur motilité ; la polyzoospermie ou excès de spermatozoïdes. Si les facteurs de stérilité masculine sont parfois constitutionnels, ils sont le plus souvent acquis : facteurs infectieux, traumatiques, pathologiques (certaines maladies comme le diabète) ou toxiques (médicaments, tabac, drogue, alcool, etc.).

L'environnement professionnel peut représenter une source importante d'exposition à ces facteurs de risques. Les facteurs de stérilité masculine liés au travail sont habituellement classés en trois groupes : les facteurs psychologiques (stress) ; les facteurs physiques (chaleur excessive, radiations ionisantes, micro-ondes, traumatismes testiculaires) ; les agents chimiques (métaux lourds, pesticides, solvants, organochlorés, substances à action hormonale). Si l'action toxique sur la reproduction de certaines substances telles que le plomb ou le disulfure de carbone est connue de longue date, les chercheurs mettent en avant deux événements relativement récents qui ont accéléré la prise de conscience des atteintes à la fertilité masculine.

Le premier événement remonte à 1977 et à la découverte qu'un pesticide, le dibromochloropropane, ou DBCP, est responsable de graves altérations du sperme. L'identification des effets délétères du DBCP est due aux travailleurs eux-mêmes. À cette époque, une trentaine d'ouvriers d'une division de l'Occidental Chemical Company, située à Fresno en Californie, étaient affectés à la fabrication du DBCP, un pesticide alors abondamment utilisé dans les plantations de fruits, notamment de bananes. Lors de confidences réciproques, ils constatent qu'ils ne peuvent plus avoir d'enfants. Par le biais des scientifiques de l'université locale, ils apprennent que le DBCP s'était révélé mutagène et cancérigène lors de recherches expérimentales. Certaines études avaient même montré des effets sur la fonction reproductive d'animaux. Plusieurs travailleurs décident alors de faire analyser leur sperme. Les résultats confirment qu'ils

<sup>2</sup> Un observatoire épidémiologique de la fertilité en France, communiqué de presse de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), Paris, 10 juillet 2006.

sont victimes d'azoospermie et d'oligospermie (faible quantité de spermatozoïdes).

En 1979, le DBCP est retiré de la vente aux États-Unis et dans la plupart des pays occidentaux mais son utilisation se poursuivra à Hawaï – culture de l'ananas – et en Amérique latine jusqu'au milieu des années 1980. En 1992, 4 000 ouvriers agricoles du Costa Rica, rendus stériles par le DBCP, renonceront aux poursuites qu'ils avaient entreprises contre plusieurs compagnies américaines en échange d'une indemnisation. En 2004, au Nicaragua, 16 000 anciens travailleurs des plantations continuaient leur action en justice pour réclamer à plusieurs firmes américaines (Dole, Dow Chemical et Shell Chemical) des dommages et intérêts pour les atteintes irréparables à leur santé causées par le DBCP. Le 6 novembre 2007, un jury californien a condamné la société Dole à payer 2,5 millions de dollars à six travailleurs des plantations de bananes du Nicaragua devenus infertiles.

### **Stérilité masculine et toxiques industriels, le DBCP n'était pas une exception**

À la suite de l'affaire du DBCP, l'attention des scientifiques, auparavant concentrée surtout sur les effets tératogènes et embryotoxiques des substances chimiques, s'est portée sur d'autres substances pouvant avoir une influence sur le système génital masculin. Dans une étude publiée en 1981, des chercheurs observent différentes manifestations toxiques de la fonction testiculaire chez des travailleurs américains occupés à la synthèse d'un autre pesticide, le chlordécone.

Oligospermie, impuissance et stérilité auraient, par ailleurs, été décelées parmi des travailleurs russes occupés à la production d'acide borique. Des troubles du comportement sexuel ont également été rapportés chez les ouvriers affectés à la production

de ferro-manganèse. Des femmes non professionnellement exposées au chlorure de vinyle, mais dont les maris étaient exposés à cette substance, ont présenté un plus grand risque d'avortements spontanés et d'accouchements d'enfants mort-nés.

Une exposition très élevée au chloroprène – famille des dérivés halogénés chlorés – entraîne une diminution de la motilité et du nombre de spermatozoïdes et une augmentation de l'incidence d'avortements chez les épouses. Sans compter les effets sur la fonction testiculaire de substances déjà bien connues comme le disulfure de carbone, le plomb ou les radiations ionisantes.

Source : R. Lauwerys, S. De Cooman, Risques pour les fonctions testiculaires provenant de certains toxiques industriels, *Louvain Médical*, 1981, 100, p. 197-203.

Le second événement correspond à la publication, en 1992, des résultats d'une étude danoise portant sur près de 15 000 hommes qui confirment la diminution de la qualité du sperme au cours des 50 précédentes années (Carlsen, 1992). Cette constatation est jugée d'autant plus inquiétante par les chercheurs que, dans le même temps, les anomalies congénitales de l'appareil reproducteur masculin et les cancers des testicules sont en augmentation. La recherche des causes de cette situation a permis de jeter le soupçon sur des substances présentes dans l'environnement ayant une action hormonale, appelés perturbateurs endocriniens.

- **Les perturbateurs endocriniens**

Deux livres ont contribué à la prise de conscience progressive des effets des perturbateurs endocriniens. En 1962, Rachel Carson dénonce, dans

un livre intitulé *Silent spring* (Le printemps silencieux), les risques liés à l'usage abusif des pesticides (Carson, 2000). "Pour la première fois dans l'histoire du monde, l'Homme vit au contact de produits toxiques, depuis sa conception jusqu'à sa mort. Au cours de leurs vingt ans d'existence, les pesticides synthétiques ont été si généreusement répandus dans les règnes animal et végétal qu'il s'en trouve virtuellement partout [...] Ces produits chimiques existent maintenant dans le corps de la grande majorité des gens, quel que soit leur âge. Il y en a dans le lait maternel et probablement dans les tissus des enfants encore dans le ventre de leur mère", écrit la biologiste américaine. Celle-ci met plus particulièrement en cause l'utilisation massive du dichloro-diphényl-trichloro-éthane, ou DDT, un hydrocarbure chloré synthétisé en 1874 dont les propriétés insecticides ont été découvertes en 1939.

C'est en cherchant à mesurer le DDT dans les animaux marins qu'un chimiste suédois découvre que d'autres substances, les biphényles polychlorés ou polychlorobiphényles désignés généralement sous le sigle PCB, sont également présentes partout dans l'environnement. Commercialisés à partir de 1930, ces dérivés chimiques chlorés ont été utilisés dans l'industrie pour leurs qualités d'isolation électrique, de lubrification et d'ininflammabilité. On les retrouvait comme isolants dans les transformateurs électriques et les condensateurs, comme lubrifiants dans les turbines et les pompes ou comme composants d'huiles, d'adhésifs, de peintures, etc.

Le DDT a été interdit dans plusieurs pays. Il continue à être utilisé, notamment en Afrique, dans le cadre de la lutte contre le paludisme. Les PCB ne sont plus produits dans l'Union européenne depuis 1986 mais des quantités importantes de PCB sont stockées dans de nombreux appareils électriques anciens qui peuvent contaminer le milieu de travail et la filière des déchets.

Le deuxième livre, *Our stolen future* (Notre avenir dérobé), est celui que la zoologiste américaine Theo Colborn publie en 1997 (Colborn, 1997). C'est elle qui pour la première fois parle de "perturbateurs hormonaux"<sup>3</sup>. Elle rassemble ses observations et celles de collègues européens sur les troubles de la reproduction observés dans la faune aquatique, et fait le rapprochement avec les constatations des chercheurs danois sur les changements observés dans la qualité du sperme humain et l'augmentation parallèle des cancers des testicules durant les 50 dernières années. Pour Theo Colborn, il ne fait pas de doute que certaines substances chimiques à action hormonale, qui contaminent l'environnement, jouent un rôle dans ces troubles. Parmi ces substances, le DDT, les PCB, les dioxines, les alkyl phénols, etc.

Theo Colborn consacre un long chapitre de son livre au drame du diéthylstilbestrol, le DES, un composé chimique de synthèse à action oestrogénique<sup>4</sup>. Ce médicament, utilisé de la fin des années 1940 au début des années 1980 pour prévenir les fausses couches, provoque des cancers du vagin et des malformations utérines, entraînant infertilité et fausses couches chez les filles des femmes à qui le médicament avait été prescrit (voir p. 22). Le DES est un perturbateur endocrinien, selon la terminologie utilisée aujourd'hui.

<sup>3</sup> On privilégie aujourd'hui la dénomination "perturbateurs endocriniens".

<sup>4</sup> Les œstrogènes sont des hormones stéroïdes synthétisées principalement dans les ovaires et les testicules. Ils interviennent, lors de la puberté, dans l'apparition des caractères sexuels féminins secondaires et, par la suite, dans le cycle menstruel. Bien que les œstrogènes soient principalement associés à la reproduction chez les femmes, leur importance sur le système reproducteur masculin et certains phénomènes non liés à la reproduction (comme l'état du système cardiovasculaire et la formation des os) a aussi été établie.

## Le système endocrinien : ce grand régulateur

Le système endocrinien se réfère au système hormonal que tous les mammifères possèdent. Il est composé de glandes réparties dans tout le corps, d'hormones produites par ces glandes et libérées dans le sang et le liquide qui entoure les cellules, et de récepteurs présents dans de nombreux organes et tissus qui reconnaissent et réagissent aux hormones. Les hormones voyagent dans le corps et agissent comme des messagers chimiques. Le système endocrinien régule, depuis la conception jusqu'à la mort, tous nos processus biologiques, incluant le développement du cerveau et du système nerveux, la croissance et la fonction

de reproduction, le métabolisme du sang ou le niveau de sucre. Les ovaires, les testicules, l'hypophyse, la thyroïde sont des constituants majeurs du système endocrinien. La perturbation du système endocrinien peut survenir de différentes manières. Des substances chimiques peuvent imiter les hormones naturelles, entraînant une réponse exagérée à ce stimulus ou une réponse dans un délai inapproprié. D'autres peuvent paralyser les effets d'une hormone sur certains récepteurs. Certaines, encore, peuvent inhiber ou stimuler le système endocrinien, entraînant une sous-production ou une surproduction d'hormones.

L'action perturbatrice de toute une gamme de substances chimiques sur le système endocrinien des animaux de laboratoire et de certaines espèces sauvages est aujourd'hui assez bien documentée. Par contre, les effets chez l'humain sont encore mal compris et l'objet de controverses. L'exemple du DES reste cependant dans toutes les mémoires, ce qui pousse certains États à faire preuve de prudence. Aux États-Unis, les évaluations des médicaments et des nouvelles substances chimiques doivent prendre en compte les perturbations du système endocrinien. En Europe, la mise en œuvre progressive du règlement REACH sur le commerce des substances chimiques devrait aller dans le même sens.

Des experts allemands ont identifié 250 substances suspectées d'avoir une action sur les hormones, parmi lesquelles les pesticides organochlorés, le DBCP, certains plastifiants comme les phtalates, des alkylphénols, des solvants organiques, les dioxines et les PCB, les métaux lourds tels que le mercure, etc. Certains de ces produits, appelés polluants organiques persistants (POPs), ont la capacité de s'accumuler durablement dans l'organisme et dans l'environnement<sup>5</sup>.

Des études sur les populations vivant autour du cercle polaire montrent des modifications du sex ratio, c'est-à-dire du rapport entre le nombre de naissances de filles et de garçons (Tiido, 2006). Ces populations sont contaminées via une alimentation très riche en poissons gras qui accumulent les POPs et tout particulièrement les PCB. Des observations récentes indiquent que les populations du cercle polaire ne sont pas les seules affectées.

Le sex ratio est "naturellement" plus favorable aux individus mâles, avec un rapport à la naissance de 1,05, soit 105 garçons pour 100 filles. Une analyse des statistiques de naissances au Japon et aux États-Unis montre qu'il y a eu, entre 1970 et 2000, un déficit de naissances masculines de 127 000 pour le premier pays et de 135 000 pour le second parmi la population blanche (Davis, 2007). Pour expliquer ce déficit, les auteurs de cette étude posent la question de la responsabilité d'une exposition prénatale diffuse aux perturbateurs endocriniens. Cette responsabilité de substances ayant une action hormonale dans la modification du sex ratio est d'ailleurs avérée dans des populations de pères exposés au travail à des

<sup>5</sup> En raison de la toxicité, de la persistance et de l'omniprésence des POPs, plus de 150 pays ont signé la Convention de Stockholm sur les POPs qui est entrée en vigueur en mai 2004. Cette convention vise l'élimination totale ou graduelle des POPs. Pour plus d'informations : [www.pops.int](http://www.pops.int) et [www.chem.unep.ch/pops](http://www.chem.unep.ch/pops).

substances comme le DBCP, certains pesticides, le plomb ou des solvants.

Dans le monde du travail, les perturbateurs endocriniens constituent un groupe de substances disparates abondamment produites ou utilisées dans de nombreux secteurs d'activité, tels que ceux du médicament, des produits phytosanitaires et des plastiques.

En juillet 2005, 130 scientifiques ont signé la déclaration de Prague sur les perturbateurs endocriniens. Ces chercheurs, inquiets des dysfonctionnements de plus en plus fréquents des fonctions reproductives des jeunes hommes et de la hausse des cancers du sein et des testicules, réclament la mise en place d'une législation plus forte et davantage d'investissements dans la recherche. En 2002, la Commission européenne a financé un consortium de recherche sur les perturbateurs endocriniens<sup>6</sup>. La Commission européenne a également établi une liste de 66 substances prioritaires parmi 600 suspectées. Ces substances doivent faire l'objet d'études approfondies<sup>7</sup>.

### Côté féminin

Médicalement parlant, les principales causes de stérilité féminine sont de deux ordres : l'altération de la production des gamètes, due essentiellement à des perturbations dans la régulation ou la production hormonale, et l'impossibilité de rencontre des gamètes qui peut être provoquée par des facteurs infectieux, traumatiques (IVG, curetage, stérilet) ou l'endométriase<sup>8</sup>.

Longtemps, les études concernant les femmes se sont concentrées sur les risques pour le fœtus. La prise de conscience que les substances toxiques pouvaient également entraîner des altérations hormonales affectant d'autres aspects de la vie reproductive, tels que le cycle menstruel, l'ovulation, la fertilité ou les avortements spontanés, a été relativement tardive.

Aujourd'hui, on admet que si des procédés industriels ou des substances chimiques sont toxiques pour la reproduction, ils concernent généralement les deux sexes. Parmi les facteurs physiques influençant négativement la fertilité de la femme au travail, les radiations ionisantes sont souvent incriminées. Parmi les substances chimiques, on épingle régulièrement les perturbateurs endocriniens, les métaux lourds, les pesticides, les solvants et les organochlorés. D'autres facteurs peuvent affecter de manière plus spécifique les femmes, comme les facteurs ergonomiques : charges lourdes, mauvaises postures, travail de nuit ou à pause. À côté du travail, mais conditionnés par lui, les facteurs sociaux, les conditions de vie liées à la flexibilité, à la pauvreté ou à la précarité sont également des déterminants de la santé reproductive féminine.

- **Les facteurs ergonomiques**

Un travail physiquement lourd est un facteur de risque connu d'avortement spontané, de prématurité et de petit poids de naissance. La première étude à l'avoir démontré a été menée, dans les années 1980, auprès de 50 000 Canadiennes (Mc Donald, 1988). L'enquête a révélé une forte association entre avortement spontané et le soulèvement de charges lourdes et d'autres efforts physiques, ainsi qu'avec le travail posté, le travail en position debout huit heures par jour et une semaine de travail prolongée

<sup>6</sup> Pour plus d'information, consultez <http://ec.europa.eu/research/news-centre/fr/med/03-02-med02.html> et [http://ec.europa.eu/research/endocrine/projects\\_ongoing\\_en.html](http://ec.europa.eu/research/endocrine/projects_ongoing_en.html).

<sup>7</sup> La liste de ces substances est disponible sur le site [www.environmentandhealth.org](http://www.environmentandhealth.org)

<sup>8</sup> L'endométriase est une maladie gynécologique dans laquelle on retrouve du tissu de l'endomètre en dehors de l'utérus, soit sur les ovaires, les trompes, les ligaments qui soutiennent l'utérus et, quelques fois, sur les autres organes du petit bassin, comme la vessie, l'intestin et le vagin.

(46 heures et plus). D'autres études, menées principalement en Europe, ont confirmé ces observations, en y ajoutant de nouvelles. Une réduction de la fertilité a été observée parmi les femmes effectuant des travaux nécessitant une dépense d'énergie intense et prolongée. Il semble que l'influence négative d'un travail fatigant serait plus importante en tout début de grossesse, dans la période précédant la formation de l'embryon.

L'influence du travail posté sur la grossesse a été notamment étudiée parmi le personnel des soins de santé. Une étude suédoise, effectuée en 1996 auprès de 3500 infirmières accoucheuses, a montré une réduction de la fécondité et une augmentation du risque d'avortement spontané en liaison avec un horaire de travail comprenant trois pauses ainsi qu'avec le travail de nuit (Ahlborg, 1996). La même étude a montré une association entre le travail de nuit, la prématurité et un petit poids à la naissance. Une autre étude, parmi les infirmières italiennes en état de fertilité, a révélé une augmentation des troubles du cycle menstruel chez celles qui avaient un travail posté par rapport aux infirmières effectuant leur travail uniquement de jour (Costa, 2004). Le travail posté était lié à un nombre de grossesses inférieur et à un temps d'attente avant d'être enceinte plus long. Ces dernières observations sont également ressorties d'une étude européenne de 1996 sur le travail à pauses, quel que soit le type de travail effectué (Bisanti, 1996).

De l'ensemble des travaux menés sur l'influence des horaires de travail et du travail de nuit sur la vie reproductive des femmes, il ressort que c'est davantage l'irrégularité du travail qui est en cause que le moment où il est effectué. Une explication serait que le travail à horaires irréguliers introduirait un mécanisme de changement du rythme circadien qui entraînerait à son tour des modifications dans le système hormonal, affectant à la fois la fécondation et le développement normal du fœtus. Une étude longitudinale menée auprès d'infirmières américaines a ainsi mis en évidence une augmentation du niveau d'œstradiol<sup>9</sup> et une diminution de la mélatonine<sup>10</sup>, après plusieurs années de travail de nuit<sup>11</sup>. En ce qui concerne les fausses couches, la même étude indique que leur fréquence augmente au cours du premier trimestre de la grossesse en liaison avec le travail de nuit et une amplitude de travail importante (plus de 40 heures par semaine).

De nombreux travaux ont essayé de mesurer l'influence du stress au travail sur la santé reproductive. Il semble que le stress ne soit pas dommageable en soi mais qu'il ait une influence négative s'il est associé à d'autres facteurs de risque.

#### • Les facteurs sociaux

Les formes actuelles de flexibilité du travail, qui maintiennent de nombreux jeunes dans une situation d'incertitude et de précarité, influencent considérablement leur décision de fonder une famille et d'avoir des enfants. Une enquête a été menée à ce sujet en Toscane, auprès d'un millier de jeunes occupés dans une des nombreuses formes "atypiques" de travail<sup>12</sup>. Parmi ces jeunes, âgés de 25 à 39 ans, 56 % vivent encore dans leur famille d'origine (48 % des filles et 69 % des garçons). Ils sont presque tous célibataires. Parmi ceux qui ont une relation sentimentale

<sup>9</sup> Œstrogène ovarien dont le rôle physiologique est de déclencher l'œstrus et de faire apparaître les caractères sexuels féminins.

<sup>10</sup> La mélatonine est une hormone produite par la glande pinéale (également appelée épiphyse). La sécrétion de mélatonine est réduite par la lumière durant le jour et stimulée par l'obscurité durant la nuit. Elle participe ainsi à la régularisation du sommeil.

<sup>11</sup> Work schedules and the risk of miscarriage, *The Nurses' Health Study Annual Newsletter*, 2007, vol. 14 (4). La Nurses' Health Study, initiée en 1976 par l'Agence fédérale des États-Unis pour la recherche médicale (National Institutes of Health), porte sur l'état de santé de 122 000 infirmières interrogées tous les deux ans. La Nurses' Health Study II a enrôlé, en 1989, 116 000 nouvelles infirmières qui sont, elles aussi, interrogées tous les deux ans. Pour en savoir plus : [www.channing.harvard.edu/nhs/index.html](http://www.channing.harvard.edu/nhs/index.html).

<sup>12</sup> *Giovani in Toscana e flessibilità: opportunità formativa e freno alla transizione allo stato adulto*, téléchargeable sur : [www.regione.toscana.it/cif/pubblica/lavati041601/zip\\_pdf/parte2.pdf](http://www.regione.toscana.it/cif/pubblica/lavati041601/zip_pdf/parte2.pdf).

stable, 65 % pensent qu'ils pourront se marier ou quitter la maison des parents dans les trois prochaines années, mais seuls 38 % pensent avoir un enfant pendant cette période. 62 % des jeunes en situation de travail précaire sont des femmes.

Une enquête, réalisée à Rome, révèle que les femmes considèrent de plus en plus le travail comme une part de leur identité, même si elles ont avec lui une relation plus complexe que les hommes où se mêlent davantage les relations avec la famille et les enfants (Pica, 2005). Les femmes ressentent durement la précarité dans le travail, vécue comme dés-structurante et comme le premier pas vers une situation de malaise social. Dans la région du Latium, l'augmentation du nombre d'entreprises gérées par des femmes pourrait être, selon les auteurs, une réponse au besoin d'échapper à un travail salarié où la précarité semble inévitable. Dans un contexte où les femmes ressentent toujours vivement les contraintes liées au "double rôle", professionnel et familial, les célibataires et les femmes mariées sans enfant éprouvent la réalisation de leur désir d'enfant comme problématique. Ces femmes ne souhaitent pas laisser passer l'opportunité d'une carrière à un moment où la compétition entre travailleurs s'est renforcée. Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que la maternité soit reportée à des temps futurs, qu'elles espèrent meilleurs.

À Ferrara, en octobre 2005, un congrès national sur la précarité dans les universités italiennes a servi de révélateur. De nombreuses chercheuses ont avoué avoir renoncé à un second enfant, tandis que d'autres ont repoussé la première grossesse au seuil de la quarantaine. Tous ont reconnu que vivre dans la précarité, c'est d'abord vivre dans l'impossibilité de programmer le futur, la vie se présentant comme un parcours semé d'incertitudes.

Les femmes ont aujourd'hui, du moins dans les sociétés occidentales, le droit et la possibilité de "contrôler leur propre corps". Des chercheuses anglaises font remarquer que ce droit ne peut en réalité s'exercer que si les conditions économiques et sociales y sont favorables (Earle, 2007). Certaines femmes ont peu ou pas le choix de leur reproduction et de son contrôle, qui sont influencés par des facteurs sociaux et médicaux qui s'entremêlent tels l'accès aux soins de santé, au planning familial, au suivi de la grossesse, aux traitements contre l'infertilité. Au Royaume-Uni, la pauvreté et l'exclusion sociale restent encore et toujours les facteurs les plus importants qui déterminent la santé reproductive de la femme. Les femmes les plus pauvres accouchent deux fois plus souvent d'enfants mort-nés ou prématurés que les femmes des autres groupes sociaux. Cette réalité n'est pas propre au Royaume-Uni. Un rapport commandé par la présidence britannique, en 2005, montre que les inégalités de santé en Europe commencent au berceau et persistent jusqu'à la tombe (Mackenbach, 2006). Les enfants mort-nés et décédés dans les premiers jours sont plus nombreux parmi les groupes les plus défavorisés. Les enfants nés dans des familles au bas de l'échelle sociale ont en moyenne un plus petit poids de naissance, sont plus souvent prématurés ou atteints de malformations congénitales.

Depuis plus de cent ans, la mortalité infantile, c'est-à-dire la proportion d'enfants qui décèdent avant leur premier anniversaire, est

un indicateur de référence pour juger un système de santé. La Suède et le Japon sont en tête du classement avec trois décès de nourrissons pour 1000 naissances. À l'opposé, en Afghanistan ou en Sierra Leone, un enfant sur sept meurt avant un an. Si la mortalité infantile a globalement diminué dans tous les pays d'Europe, les différences entre les classes sociales persistent. Un rapport consacré aux inégalités sociales de santé en Île-de-France (grande région parisienne) indique que le taux de mortalité infantile peut varier au sein d'une même région (Atlan, 2007). Ainsi, le département de Seine-Saint-Denis (nord et nord-est de Paris), composé d'une population fortement précarisée, enregistre 5,7 décès d'enfants de moins d'un an pour 1000 naissances contre une moyenne régionale de 4,7 et une moyenne nationale de 4,4 décès pour 1000 naissances.

À côté des facteurs biologiques, liés notamment à la survenue de grossesses aux âges extrêmes de la fécondité ou à des antécédents de naissances d'enfants prématurés, les auteurs de l'étude évoquent des facteurs sociaux comme le fait de vivre seule, d'appartenir à une population migrante, d'être privé d'emploi, de ne pas suivre une surveillance prénatale suffisante, de fumer, de présenter des signes de malnutrition, etc. Il ressort de l'enquête que les risques de prématurité et de petit poids de naissance sont d'autant plus importants que le niveau d'étude de la mère est faible.

Un autre aspect de la question est le monopole médical exercé sur la reproduction. De nombreux auteurs ont souligné la médicalisation du corps de la femme, depuis la naissance jusqu'à la ménopause en passant par la maternité. Autant de moments définis comme des "problèmes médicaux" qui réclament l'avis et l'intervention d'"experts". Si la médicalisation est un choix, réclamé souvent par les femmes elles-mêmes, celui-ci s'exerce dans un contexte de temps et d'espace bien précis marqué par l'industrialisation, l'innovation et l'information. La médicalisation donne aussi aux femmes l'illusion du contrôle de leur corps et du choix du moment où elles auront un enfant. Beaucoup de jeunes femmes grandissent aujourd'hui dans l'idée qu'elles auront des grossesses réussies quand elles le voudront. Il y a pourtant des rythmes biologiques et sociaux qui s'imposeront à elles et qui peuvent être sources de désillusions et de malentendus. Certains traitements pour lutter contre l'infertilité peuvent être vécus comme une perte de contrôle et être à l'origine de conséquences non souhaitées sur la santé.

### **Les "accidents" de la reproduction**

L'attention des scientifiques et des médecins s'est d'abord focalisée sur les malformations congénitales, l'aspect le plus visible, sans doute aussi le plus lourd, des "accidents" de la reproduction. Depuis une vingtaine d'années, l'intérêt des chercheurs se porte sur des atteintes du fœtus dont les conséquences, invisibles à la naissance, se manifesteront plus tard dans l'enfance ou même la vie adulte, telles des difficultés d'apprentissage ou la survenue de cancers.

- **Les malformations congénitales :**  
**un lien avéré avec l'environnement et le milieu de travail**

Créé en 1979, le réseau Eurocat (European Surveillance of Congenital Anomalies) enregistre les données recueillies par 43 registres dans 20 pays européens et concernent plus de 1,5 million de naissances par an, soit environ 29 % des naissances annuelles en Europe.

Selon les estimations d'Eurocat, 14 % des bébés naissent avec une malformation unique et mineure, comme une tache sur la peau, dont les conséquences sont en général limitées. Environ 2 à 3 % des nouveau-nés ont une malformation unique mais majeure telle que le spina-bifida, une malformation congénitale qui consiste en une fissure de l'épine dorsale. Un peu moins de 1 % ont de multiples malformations. Ces chiffres sont le reflet des observations faites à la naissance. Le nombre réel des malformations est nettement plus élevé, beaucoup de ces grossesses se terminant, particulièrement au cours du premier trimestre de la grossesse, en avortements spontanés. Certains auteurs estiment que de 10 à 20 % des grossesses connues finissent en avortement spontané ou en fausse-couche, et qu'un nombre inconnu de grossesses est perdu avant même que le diagnostic ne soit posé. À cela s'ajoute le fait qu'aujourd'hui le dépistage de certaines malformations, comme le spina-bifida ou le syndrome de Down (trisomie 21), entraîne généralement une interruption volontaire de grossesse dans les pays où elle est autorisée.

Selon Eurocat, 6 à 8 % des malformations congénitales seraient causées par la mutation d'un gène ; 6 à 8 % par un chromosome anormal ; 6 à 8 % encore par des facteurs environnementaux seuls. De 20 à 25 % des malformations congénitales auraient une origine multifactorielle, résultant d'interactions entre génétique et facteurs environnementaux, et de 50 à 60 % n'ont pas de causes connues. Il est admis qu'au moins 25 % des malformations de cause inconnue pourraient avoir une origine "environnementale" non décelée.

Par facteurs environnementaux, les spécialistes entendent un champ très vaste qui recouvre des causes médicales (une infection durant la grossesse ou une maladie de la mère telle que le diabète ou la rubéole) et comportementales (tabac, alcool, médicaments, etc.), des facteurs liés au statut socio-économique (malnutrition) ou encore l'exposition à des substances toxiques, tant dans notre environnement que sur les lieux de travail.

Plusieurs études, menées au Royaume-Uni, ont mis en évidence un lien entre les altérations du système nerveux central et certaines professions : travailleurs agricoles, chauffeurs, membres des forces armées britanniques, travailleurs exposés à des pesticides, des solvants ou des peintures. Dans le but d'en savoir un peu plus, des chercheurs ont examiné les professions des parents de 694 cas d'altérations du système nerveux central survenus dans l'Oxfordshire et le West Berkshire (Fear, 2007). Les résultats, publiés en 2007, ne montrent un excès de cas que chez les enfants de parents occupés dans les secteurs de l'agriculture, de l'agrochimie et parmi les professions liées aux animaux.

## Facteurs environnementaux classiquement liés à des malformations

### Agents infectieux

- **Rubéole** avant la 10<sup>e</sup> semaine de grossesse : cataractes et atteintes cardiaques ; entre la 10<sup>e</sup> et la 16<sup>e</sup> semaine : surdité et atteintes de la rétine
- **Varicelle** : hypoplasie des membres, microcéphalie
- **Cytomégalo virus** : hydrocéphalie, atteintes neurologiques et cardiaques
- **Toxoplasmose** : hydrocéphalie, microcéphalie, atteintes neurologiques et cérébrales

### Affections maternelles

- **Diabète insulino-dépendant** : altérations du système nerveux central, atteintes cardiaques et des vaisseaux
- **Phénylcétonurie non contrôlée** : microcéphalie, atteintes cardiaques, arriération mentale
- **Déficience en folate** : spina-bifida, fente palatale ou labiale

### Agents physiques

- **Rayonnements ionisants** à hautes doses pendant la deuxième moitié de la grossesse : microcéphalie

- **Hyperthermie** : altérations du système nerveux central dont anencéphalie, microcéphalie, fente labiale et palatale

### Médicaments

- **Thalidomide** : malformations cardiaques, rénales et des membres
- **Diéthylstilbestrol** à la naissance : adénose vaginale chez les filles, hypospadie et cryptorchidisme chez les garçons
- **Warfarine** : déformations du nez et des os, microcéphalie, hydrocéphalie
- **Acide valproïque** : spina-bifida, atteintes de la face et du cœur
- **Acide rétinoïque** (vitamine A et dérivés) : hydrocéphalie, microcéphalie, nombreuses atteintes des organes dont le cœur et les vaisseaux

Source : *Special report : a review of environmental risk factors and congenital anomalies*, EUROCAT 2004.

Voir : [www.eurocat.ulster.ac.uk](http://www.eurocat.ulster.ac.uk).

### • Le développement du cerveau et l'exposition à des substances neurotoxiques

Les malformations visibles ne sont-elles que la partie émergée de l'iceberg ? De petites modifications du quotient intellectuel ou une légère augmentation des tendances agressives sont moins facilement attribuables à une cause déterminée que la déformation d'un membre. Depuis une dizaine d'années, l'attention se porte sur les dommages indécélables à la naissance, mais néanmoins réels, causés par les produits toxiques. Au premier rang viennent les atteintes du cerveau et du système neurologique, causes de troubles du comportement et de déficiences intellectuelles. Parmi ces déficiences, on trouve la dyslexie, l'hyperactivité, un retard mental, l'autisme, etc. qui affectent de 3 à 8 % des enfants. Certaines de ces déficiences sont dues à des facteurs génétiques ou à des aberrations chromosomiques. D'autres sont la conséquence d'une exposition in utero à des médicaments, à l'alcool, à la cocaïne et probablement aussi à la nicotine. Seules environ 25 % des causes de déficiences du développement neurologique sont aujourd'hui connues.

On sait cependant que l'exposition prénatale à des rayonnements ionisants au-delà de 100 millisieverts<sup>13</sup> peut être responsable de retard mental. L'exposition de l'embryon à des substances chimiques présentes dans l'environnement peut, par ailleurs, entraîner une réduction des capacités intellectuelles ou des troubles comportementaux. C'est le cas du plomb, même à faibles doses, des PCB, du mercure organique et de certains pesticides. Mais quelles sont les autres substances qui peuvent, elles aussi, être responsables de déficiences et dans quelle mesure ?

<sup>13</sup> Le millisievert (mSv) est l'unité de mesure de la dose effective de radiations ionisantes reçues sur le lieu de travail ou lors du diagnostic médical. Pour les travailleuses enceintes, la législation européenne prévoit que la dose équivalente reçue par l'enfant à naître ne dépasse pas 1 mSv entre la déclaration de la grossesse et l'accouchement.

Lire à ce sujet : Sapir, M., Radiations ionisantes : quels enjeux pour la santé des travailleurs ?, Newsletter HESA, n° 29, mars 2006, p. 20-21.

En novembre 2006, des scientifiques de l'école de santé publique de l'université de Harvard affirment que les substances chimiques affectent le développement neurologique de millions de fœtus et d'enfants (Grandjean, 2006). Ils évoquent une "pandémie silencieuse", constatant que seules quelques substances comme le plomb ou le mercure sont contrôlées dans le but de protéger les enfants, alors que 200 autres substances reconnues comme toxiques pour le cerveau humain ne sont pas réglementées pour prévenir les effets néfastes sur le fœtus et l'enfant en bas âge.

Jusqu'à un passé récent, la toxicité des substances chimiques était d'ailleurs quasi exclusivement étudiée par rapport aux adultes, pratiquement jamais par rapport à l'enfant ou à l'embryon. Les facteurs de sécurité généralement utilisés pour définir des normes quotidiennes admissibles ne semblent pas suffisants pour prévenir les atteintes in utero, ni les effets d'accumulations ou de synergie. Ainsi le lait maternel, l'aliment le plus adéquat du nouveau-né, peut s'avérer être un vecteur de transmission à l'enfant de substances toxiques accumulées quotidiennement par la mère (Lyons, 1999). Les polychlorobiphényles (PCB), les polychlorodibenzo para dioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofuranes (PCDF)<sup>14</sup> sont des substances peu éliminées par l'organisme et solubles dans les graisses. De ce fait, elles sont stockées dans les tissus graisseux et "libérées" dans le lait maternel. L'Organisation mondiale de la santé a entrepris à plusieurs reprises des campagnes de mesures de ces substances dans le lait des mères pour attirer l'attention sur les risques sanitaires qu'elles représentent (WHO, 1996).

Généralement, seules les intoxications suffisamment visibles pour nécessiter un traitement médical sont identifiées. Ainsi pour les pesticides, un spécialiste américain du développement neurologique dessine une pyramide dont la pointe est constituée par les effets dits cliniques c'est-à-dire visibles, le centre par les effets subcliniques détectables seulement par des tests neuropsychologiques et la base par les effets latents, silencieux, qui ne se révéleront qu'à l'occasion d'un autre problème de santé ou à la puberté. Plusieurs chercheurs ont déjà suggéré que certaines maladies neurodégénératives (maladie de Parkinson, maladie d'Alzheimer) peuvent trouver leurs origines dans des événements survenus à l'aube du développement.

En juin 2006, des chercheurs de différents pays ont adopté une déclaration à Brescia pour attirer l'attention sur les effets neurotoxiques des métaux. Ils insistent particulièrement sur la nécessité de réduire l'exposition au plomb, au méthylmercure et au manganèse (Landrigan, 2007).

Des effets, habituellement non décelés, de l'utilisation des pesticides ont été mis en évidence par une étude comparant les enfants de quatre à cinq ans vivant dans deux communautés paysannes du nord-ouest du Mexique (Guillette, 1998). Ces deux communautés différaient essentiellement par le fait que l'une avait utilisé des pesticides dès la fin des années 1940, tandis que l'autre était restée fidèle aux modes de cultures traditionnels. En 1990, des analyses du cordon ombilical et du lait maternel montrent des niveaux élevés de plusieurs pesticides dans la première communauté. Une évaluation de la croissance et des performances des

<sup>14</sup> Les PCDD et les PCDF ne sont pas produits volontairement mais sont des contaminants qui se forment notamment lors de la dégradation des PCB, en cas d'incendie par exemple. Ces composés étant nombreux, on les désigne couramment sous les termes génériques de dioxines et de furanes. Ayant une structure chimique très voisine, ces composés présentent un mécanisme d'action commun qui explique la similarité de leurs effets toxiques.

enfants des deux communautés a été réalisée. Elle n'a pas montré de différence au niveau de la croissance mais bien dans les performances. Les enfants de la communauté utilisant les pesticides avaient des performances inférieures au niveau de la coordination, de la mémoire immédiate et de l'habileté à dessiner une personne.

L'exposition périnatale à des toxiques peut également avoir des conséquences sur le système immunitaire, comme cela a été montré pour le chlordane<sup>15</sup>, la dioxine ou le plomb, sur le système respiratoire, ou sur la survenue de cancers.

- **Cancers des enfants et exposition parentale à des cancérogènes**

Les cancers des enfants de moins de 15 ans représentent environ 1 % des cancers diagnostiqués chaque année dans les pays développés. Si les traitements de ces cancers ont fait beaucoup de progrès, on ne peut pas en dire de même des connaissances sur leurs causes. Seuls quelques éléments sont connus.

Environ 15 % des cancers développés par l'homme peuvent être attribués à des infections virales, bactériennes ou parasitaires. On peut citer les liens entre le papilloma virus et le cancer du col de l'utérus, le virus de l'hépatite B et C et le cancer du foie, l'*helicobacter pylori* et le cancer de l'estomac. La période dite périnatale et postnatale est particulièrement critique pour le développement futur de plusieurs de ces pathologies. Au contact du sang et de la salive de sa mère, le nouveau-né peut être contaminé par ces agents infectieux à l'aube de sa vie.

On sait également que les nouveau-nés et les jeunes enfants sont plus sensibles que les adultes à des doses équivalentes de radiations ionisantes ou de chimiothérapie.

En ce qui concerne la période prénatale, les données issues d'études sur des animaux montrent que l'exposition in utero à une variété d'agents toxiques peut augmenter le risque de développer un cancer dans l'enfance et même à l'âge adulte. Cependant, à ce jour, les principaux agents dont l'influence n'est pas controversée sont les radiations ionisantes et le diéthylstilbestrol (DES), un produit de synthèse à action hormonale (voir encadré p. 22).

L'établissement du lien entre le DES et la survenue de cancers du vagin chez les filles de mères ayant été traitées avec ce médicament pendant leur grossesse a incité les chercheurs à postuler que les effets in utero d'autres hormones pourraient être un élément de la survenue de cancers tels les cancers du sein ou des testicules. À ce jour, cette piste n'a pu être confirmée par des études épidémiologiques.

La reconnaissance des effets délétères, même à faibles doses, des radiations ionisantes pour le fœtus remonte à 1956, quand le médecin anglais Alice Stewart publie une étude indiquant que les radiographies pratiquées sur des femmes enceintes sont responsables de la survenue de cancers, notamment de leucémies, chez leurs enfants (Giles, 1956). Elle fonde ses affirmations sur l'analyse des données fournies par le registre des cancers de l'enfant de la région d'Oxford. Bien que cette association ait été violemment contestée à l'époque, il est aujourd'hui admis que le fœtus

<sup>15</sup> Insecticide mis sur le marché en 1947, le chlordane est un mélange d'au moins 147 composés, dont la composition varie selon le processus de fabrication. Son utilisation est interdite dans l'UE depuis 1981.

## Le DES ou l'histoire dramatique d'un médicament "miracle"

Les années 1930 ont vu l'explosion de l'industrie chimique et la découverte de nombreux produits de synthèses. Des travaux menés par des chercheurs anglais établissent que certains d'entre eux, qu'ils appellent stilbestrols, ont une action hormonale. C'est notamment le cas du diéthylstilbestrol ou DES. La simplicité de la synthèse des stilbestrols, et donc leur faible coût, poussent plusieurs firmes pharmaceutiques à les commercialiser et les médecins à les essayer pour lutter contre différentes pathologies.

En 1946, un couple de scientifiques de Boston, les Smith, publie les résultats favorables qu'ils ont obtenus en administrant le DES à des femmes enceintes pour diminuer la fréquence de certaines complications de la grossesse telles que avortements spontanés, accouchements prématurés et morts in utero.

Sept ans plus tard, une équipe de l'université de Chicago publie les résultats d'une étude comparant un groupe de femmes ayant reçu du DES à un autre groupe ayant reçu un placebo. Non seulement cette étude ne confirme pas la thèse des Smith mais révèle au contraire que certaines complications de la grossesse sont plus fréquentes chez les femmes qui ont pris du DES que parmi les femmes du groupe placebo. La communauté scientifique ne tiendra pas compte de cette étude et, dans les facultés de médecine, on continuera à recommander l'utilisation du médicament. Des publicités pharmaceutiques n'hésitaient pas à présenter le DES comme un remède miracle, recommandé "pour une prophylaxie de routine dans toutes les grossesses".

En 1971, une équipe de gynécologues établit le lien entre l'administration du DES pendant la grossesse et

la survenue, chez les filles issues de ces grossesses, de cancers du vagin à un âge se situant entre 15 et 22 ans. La fréquence de ces cancers est de l'ordre de 1/1000 parmi les jeunes filles dont les mères ont reçu du DES. Des cancérologues diront qu'il s'agit de cas parmi les plus douloureux qu'ils ont eu à connaître.

Fin des années 1970, une nouvelle publication signale une fréquence élevée d'anomalies de l'utérus chez les filles exposées in utero au DES. Ces anomalies sont cause de stérilité, d'un accroissement du risque de grossesse extra-utérine, d'avortement spontané et d'accouchement prématuré qui frappent encore aujourd'hui de nombreuses femmes partout dans le monde. Elles sont beaucoup plus fréquentes que les cancers.

Le DES a été prescrit à des millions de femmes. Si aux États-Unis son usage est contre-indiqué depuis 1971, il continuera à être administré en Europe jusqu'en 1983.

Une vaste enquête a été entreprise afin de déterminer si les filles des femmes exposées in utero au DES sont à leur tour touchées. Publiés en 2006 par le l'Institut national du cancer américain, les résultats indiquent un allongement et une irrégularité du cycle menstruel, des cas d'infertilité plus fréquents et un nombre inférieur de grossesses. Ces résultats demandent cependant à être confirmés.

Sources : Diéthylstilbestrol : des dommages trente ans plus tard, *Revue Prescrire*, 2007, 27 (287), p. 700-702 ; DES : questions and answers, National Cancer Institute, U.S. National Institutes of Health. Pour en savoir plus : [www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Risk/DES](http://www.cancer.gov/cancertopics/factsheet/Risk/DES)

et le jeune enfant sont, à dose égale, plus sensibles aux radiations que les adultes. Cette sensibilité dépend de la dose et du stade de la grossesse au moment de l'exposition. Aujourd'hui, les médecins évitent de pratiquer des examens radiologiques chez les femmes enceintes.

Des données récentes indiqueraient qu'une majorité des leucémies de l'enfant pourraient trouver leur origine dans une exposition in utero mais aucun autre agent que les radiations ionisantes n'a été formellement identifié (Anderson, 2000). Cependant, plusieurs études épidémiologiques incriminent l'exposition des parents à d'autres toxiques, et notamment aux hydrocarbures, dans l'apparition de leucémies dans leur descendance.

Déjà en 1980, un chercheur finlandais avait trouvé un excès significatif de cancers parmi les enfants de parents travaillant dans le

secteur agricole, de même que de leucémies parmi les enfants de pères conduisant des engins à moteur (Hemminki, 1980). En 2005, un épidémiologiste britannique étudie les cas de 22 458 enfants de moins de 16 ans, décédés de leucémies entre 1953 et 1980, et observe une forte association entre la survenue de ces maladies et une exposition in utero et dans l'enfance à des rejets de gaz issus de la combustion de produits pétroliers (Knox, 2005). Il incrimine tout particulièrement le 1,3-butadiène<sup>16</sup> mais n'exclut pas que d'autres substances soient aussi en jeu. Il dénonce le fait que la norme concernant le 1,3-butadiène sur les lieux de travail n'ait pas été conçue pour prévenir les cancers des enfants. En 2007, une étude française montre un nombre de leucémies multiplié par quatre chez des enfants exposés in utero et dans leur prime enfance à des hydrocarbures (notamment au benzène), leurs parents habitant à proximité de garages ou de stations service (Steffen, 2004).

Plusieurs publications scientifiques ont suggéré un lien entre les leucémies d'enfants de fermiers ou de travailleurs agricoles et leur exposition à des pesticides. En 2007, ce lien a été confirmé dans une étude menée au Costa Rica sur 334 cas de leucémies infantiles répertoriés entre 1995 et 2000. Le risque apparaît plus que doublé lorsque la mère a été exposée à des pesticides durant les deux premiers trimestres de la grossesse et également lorsque la mère a été exposée durant l'année qui a précédé la grossesse. Le risque était également augmenté, mais dans une moindre mesure, lorsque le père avait été exposé au début de la grossesse (contamination de l'environnement familial) et dans l'année précédant la conception. Les auteurs de l'étude font remarquer que l'agriculture est une activité importante au Costa Rica et qu'elle est associée à une consommation de pesticides excessive et inappropriée (Monge, 2007). En 1996, ce pays a consommé presque quatre fois plus de pesticides, par an et par habitant, que les Pays-Bas, pays connu pour son usage élevé de pesticides.

La grossesse ne constitue pas la seule période à risques. Avant même la conception de l'enfant, l'exposition parentale à des toxiques peut favoriser l'apparition de cancers chez leur futur enfant. Ainsi, une étude a analysé l'exposition des parents de 1218 enfants atteints de tumeurs cérébrales aux hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA) au cours des cinq années précédant la conception<sup>17</sup>. Les résultats de cette étude indiquent une augmentation des cancers du cerveau chez les enfants des pères professionnellement exposés aux HPA (qu'ils soient fumeurs ou non-fumeurs) par rapport aux enfants de pères non exposés. Les enfants de pères exposés à la fumée de tabac seule avaient également un risque accru. L'exposition professionnelle des mères aux HPA, avant et pendant la grossesse, était rare, et lorsque c'était le cas, elle n'était pas associée à une élévation du risque de cancer du cerveau chez leurs enfants (Cordier, 2004).

L'influence de l'exposition des pères à des radiations ionisantes durant la période précédant la conception sur la survenue de cancers chez leurs enfants est une question toujours abondamment débattue. La controverse a été initiée, au début des années 1990, par la publication d'une étude sur les enfants des travailleurs exposés à des radiations ionisantes

<sup>16</sup> Le 1,3-butadiène est principalement utilisé pour la fabrication de caoutchouc synthétique, de résines thermoplastiques et d'émulsions de latex styrène butadiène utilisées en peinture. On le retrouve également dans des produits de raffinage du pétrole et les gaz d'échappement des véhicules. Le 1,3-butadiène est cancérigène et tératogène chez l'animal. Il est classé dans le groupe 2A du Centre international de recherche sur le cancer.

<sup>17</sup> La contamination par les HPA peut résulter d'une exposition professionnelle, d'une exposition à la fumée de tabac ou à la pollution de l'air.

à l'usine de retraitement de déchets nucléaires Sellafield de Seascale, au Royaume-Uni (Gardner, 1990). Une augmentation du nombre de leucémies dans le voisinage de l'usine avait été observée. En étudiant le passé professionnel des parents des enfants atteints, l'auteur de l'étude a montré que les enfants des pères exposés, dans les six mois précédant la conception, à des doses de radiation égales ou supérieures à 10 mSv (100 mSv en dose cumulée) avaient un risque supérieur de développer une leucémie par rapport aux enfants de pères non exposés. La validité de ces résultats a été mise en doute parce qu'aucun excès de leucémie n'avait été observé dans la descendance des survivants des bombardements de Hiroshima et Nagasaki. Cependant, comparaison n'est pas toujours raison.

### **Allemagne : excès de leucémies chez des enfants à proximité d'un centre nucléaire**

De 1990 à 2005, 14 cas de leucémies ont été observés chez des enfants vivant à proximité d'une centrale et d'un centre de recherches nucléaires situés à Elbmarsch, au sud-est de Hambourg. Ce qui représente un taux de leucémies plus de trois fois supérieur à celui observé dans l'ensemble de l'Allemagne. Les autorités fédérales et régionales ont demandé à un comité de spécialistes de rechercher les causes possibles de cet excès de leucémies. Une étude, publiée en juin 2007, émet l'hypothèse de la responsabilité d'un accident qui serait survenu sur le site en 1986. Les auteurs réfutent la thèse de l'accident car il est peu probable qu'un tel événement ait pu échapper à la surveillance des autorités. L'excès de leucémies reste donc inexpliqué pour le moment. Il est dommage qu'il n'y ait pas eu d'enquête sur la profession, et l'exposition éventuelle, des parents des enfants atteints de leucémies, comme cela a été fait dans les études britanniques.

Source : Hoffmann, W. *et al.*, Childhood leukemia in the vicinity of the Geesthacht Nuclear Establishments near Hamburg, *Environmental Health Perspectives*, juin 2007, 115 (6), p. 947-952.

La plausibilité de cancers de "seconde génération", liés à une irradiation des parents avant la conception, existe comme l'indique une comparaison de l'ADN d'enfants nés de parents résidents en Biélorussie au moment de la catastrophe de Tchernobyl avec l'ADN d'enfants anglais. Le nombre des mutations présentes chez les enfants, mais pas chez leurs parents, était doublé pour les enfants biélorusses. L'hypothèse avancée par les scientifiques est celle d'une mutation des cellules germinales des parents, induite par l'irradiation et transmise à l'enfant (Slama, 2002).

Des études menées sur plusieurs générations suggèrent la possibilité qu'une prédisposition au cancer "dite génétique" soit en réalité la conséquence d'une exposition initiale in utero à des substances toxiques, cette prédisposition étant ensuite transmise aux générations suivantes (Tomatis, 1992).

Plus récemment, des scientifiques ont cherché à la source de la vie les origines de cancers des adultes dont la fréquence s'est accrue au cours des dernières décennies, et notamment les cancers du sein et de la prostate. L'augmentation du nombre de ces cancers ne pourrait-elle pas être due à une contamination in utero ? Parmi les substances pointées du doigt : le bisphénol A dont l'activité œstrogénique est connue depuis 1936.

### Le bisphénol A : inquiétudes pour la santé des bébés et des futurs adultes

Le bisphénol A est utilisé pour la fabrication de polycarbonates et de résines époxy. Environ 700 000 tonnes de cette substance sont produites chaque année en Europe. Plusieurs milliers de travailleurs y sont potentiellement exposés. Le bisphénol A est employé pour la fabrication d'une multitude de produits liés notamment au secteur de l'alimentation (biberons, bouteilles d'eau et cannettes, boîtes de conserves, etc.). Il est également utilisé en dentisterie. C'est un important contaminant industriel, environnemental et alimentaire.

Les propriétés œstrogéniques du bisphénol A, dont la structure chimique est similaire à celle du DES, sont connues depuis 1936. Ce n'est pourtant que récemment que l'on s'est interrogé sur les risques qu'il pouvait entraîner pour la reproduction. En 2007, un groupe de spécialistes, réuni par le Centre d'évaluation des risques pour la reproduction humaine des États-Unis (CERHR), conclut que le bisphénol A peut avoir des effets neurologiques et comportementaux lors d'une contamination in utero mais que rien ne permet d'affirmer qu'il a d'autres effets.

Pourtant, début 2008, les résultats d'études sur des animaux exposés à de très faibles doses de bisphénol A débouchent sur des résultats inquiétants. Une exposition au bisphénol A au cours du développement serait responsable de modifications au niveau de la glande prostatique ou de la glande mammaire qui entraîneraient à l'âge adulte un risque plus important de développer un cancer de la prostate ou un cancer du sein.

En avril 2008, un nouveau rapport du CERHR semble confirmer cette hypothèse. Ce rapport indique qu'il existe "certaines inquiétudes quant à des effets sur le comportement et le système nerveux des fœtus, des nouveau-nés et des enfants aux niveaux actuels d'exposition humaine". Les auteurs sont également préoccupés par les effets du bisphénol A sur les glandes prostatique et mammaire. En outre, cette substance chimique provoquerait une puberté plus précoce chez les filles.

À la suite de la publication de ce document, le gouvernement canadien a annoncé son intention d'interdire les biberons en plastique fabriqués à partir de bisphénol A, ce qui ferait du Canada le premier pays dans le monde à sévir contre ce composé chimique. Selon des expériences menées sur les souris, rendues publiques en mai 2008, l'exposition in utero au bisphénol A augmenterait également le risque d'obésité à l'âge adulte. À suivre.

Sources : *Draft NTP brief on Bisphenol A*, National Toxicology Program, National Institute of Environmental Health Sciences and National Institutes of Health, U.S. Department of Health, 14 avril 2008, 68 p. [http://cerhr.niehs.nih.gov/chemicals/bisphenol/BPADraftBriefVFV\\_04\\_14\\_08.pdf](http://cerhr.niehs.nih.gov/chemicals/bisphenol/BPADraftBriefVFV_04_14_08.pdf)

Prins, GS., *et al.*, Perinatal exposure to oestradiol and bisphenol A alters the prostate epigenome and increases susceptibility to carcinogenesis, *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 2008, 102, p. 134-138.

Soto, AM., *et al.*, Does breast cancer start in the womb, *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 2008, 102, p. 125-133.

## 2. Anciens et nouveaux poisons dans le milieu de travail

En 1991, un rapport du Sénat américain faisait état d'inquiétudes croissantes concernant les naissances et les grossesses (GAO, 1991). Plusieurs constatations alarmantes motivaient ces préoccupations. La mortalité infantile observée aux États-Unis était alors une des plus élevées des pays développés<sup>18</sup>. Sur 4 millions de naissances annuelles, environ 250 000 bébés venaient au monde avec un handicap ou une malformation congénitale. Enfin, un nombre grandissant d'enfants éprouvaient des difficultés d'apprentissage. À ce tableau, il fallait ajouter les 600 000 fausses couches diagnostiquées chaque année et les 24 000 grossesses interrompues par la mort du fœtus in utero. Parmi les couples américains, 8 % étaient estimés infertiles.

Le rapport du Sénat américain estimait que ces divers problèmes avaient en commun certaines causes liées à une exposition environnementale à des substances chimiques, exposition parfaitement évitable.

### 30 substances chimiques très préoccupantes pour la reproduction

Après une analyse approfondie de la littérature scientifique, le rapport sénatorial dressait une liste de 30 substances particulièrement préoccupantes pour la reproduction et la grossesse. Quasiment toutes concernaient le milieu de travail.

Selon le rapport sénatorial, l'exposition à certaines de ces substances, avant la conception, peut avoir des conséquences sur la fertilité, les fausses couches ou le développement du fœtus. Chez l'homme, le rapport épinglait le chlordécone, le DBCP, le tabagisme, le chloroprène, le dibromure d'éthylène, le plomb, le chlorure de vinyle, l'alcool. Chez la femme, les substances à risque étaient le chlordécone, le mercure, le tabagisme, le disulfure de carbone, l'oxyde d'éthylène et l'alcool.

On peut s'étonner de voir figurer encore sur cette liste, établie à la fin du XX<sup>e</sup> siècle, des substances dont les effets tératogènes sont connus depuis longtemps, comme le plomb, le mercure ou le disulfure de carbone.

<sup>18</sup> La mortalité infantile est celle qui intervient avant le premier anniversaire. Le rapport du Sénat américain de 1991 estime que 10 % de la mortalité infantile serait due à un petit poids de naissance attribuable au tabagisme maternel.

## Substances chimiques particulièrement préoccupantes pour la reproduction

Substances	Usages
Alcool	domestique et industriel (solvant)
Arsenic	industriel (métallurgie, préservatif du bois)
Cadmium	industriel (soudure, galvanoplastie)
Disulfure de carbone	industriel (fumigant, insecticide, solvant)
Monoxyde de carbone	produit de combustion (métallurgie, tabac, voitures)
Chlordécone	pesticide (fongicide, insecticide)
Chloroprène	industriel (fabrication du caoutchouc)
DDT (dichloro-diphényl-trichloro-éthane)	pesticide (insecticide)
DBCP (dibromochloropropane)	pesticide (fumigant, nématocide)
DES (diéthylstilbestrol)	médicament humain et vétérinaire
Dibromure d'éthylène	industriel (solvant), pesticide (fumigant)
EGEE (ethylene glycol ethyl ether)	industriel (solvant)
EGME (ethylene glycol methyl ether)	industriel (solvant)
Oxyde d'éthylène	industriel (stérilisant), pesticide (fumigant)
Gossypol	industriel (stabilisant), contaminant alimentaire
Hexachlorobenzène	industriel, pesticide (fongicide)
Plomb	industriel (batteries et fabrication métallique)
Lithium	médicament et dans les extincteurs de feu
Mercure	industriel, pesticide (fongicide)
Mirex	pesticide (insecticide, retardateur de feu)
Nicotine	domestique (tabac) et industriel (insecticide)
PBBs (polybromated biphenyls)	industriel (dans les revêtements, retardateur de feu)
PCBs (polychlorinated biphenyls)	industriel (transformateurs électriques, plastiques)
2,4,5,T (2,4,5-Trichlorophenoxyacetic acid)	pesticide (herbicide)
TCDD (2,3,7,8-tetrachlorodibenzo P-dioxin)	sous-produit de l'incinération, contaminant des pesticides
Fumée de tabac	
Toluène	industriel (solvant)
Chlorure de vinyl	industriel (plastiques, papier, verre)
Vitamine A	produit naturel, médicament
Warfarin	médicament, pesticide (rodenticide)

Source : GAO, Reproductive and developmental toxicants, 1991

### Le plomb, un vieux poison toujours d'actualité

L'empoisonnement au plomb se manifeste par des symptômes connus depuis des siècles : des anémies, des encéphalopathies, des douleurs aiguës dans le ventre, accompagnées de vomissements et de diarrhées, et le fameux liseré bleu sur les gencives. En 1860, un médecin français, Constantin Paul, attire l'attention de ses collègues sur ce qu'il appelle les "accidents héréditaires" consécutifs à une intoxication lente par le plomb (Paul, 1860). L'intérêt pour cette question remonte à sa rencontre avec une patiente qui, après trois grossesses heureuses, allait connaître dix grossesses problématiques, dont huit fausses couches, après avoir été engagée comme polisseuse dans une fonderie de caractères d'imprimerie. L'interrogeant sur ses collègues de travail, le médecin apprend que presque toutes celles qu'elle avait connues enceintes avaient fait des fausses couches. Constantin Paul mène également des investigations sur

l'exposition des pères. Son enquête sur les travailleurs des fabriques de céruse, une peinture au plomb utilisée jusqu'à la fin des années 1940, l'amène à conclure que "l'intoxication saturnine se manifeste par la mort du fœtus ou la mort de l'enfant, que ce soit le père ou la mère qui se soit exposé à l'intoxication". Le médecin constate également "qu'il n'est pas nécessaire, pour que la mort du fœtus arrive, qu'il y ait eu une intoxication profonde".

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, les médecins anglais exprimeront leurs inquiétudes face à l'usage de comprimés à base de plomb comme abortif. À l'époque, c'est une cause de maladie et de mort aussi importante que l'intoxication industrielle par le plomb ou saturnisme industriel. Ce qui n'est pas peu dire car l'intoxication par le plomb était très répandue, surtout parmi les ouvrières des usines de faïence et de porcelaine où les pigments et les émaux étaient à base de plomb. En 1911, un médecin anglais, Thomas Oliver, constate que les fausses couches sont trois fois plus fréquentes chez les femmes exposées et que la mortalité infantile est nettement plus élevée lorsque la mère ou le père "travaille au plomb". À cette époque, on interdira aux femmes enceintes de travailler dans les ateliers fortement contaminés par le plomb. Le plomb continuera malgré cela à faire des ravages pendant plusieurs décennies (voir encadré).

Aux États-Unis, l'industrie du plomb bâtira un lobbying remarquablement efficace afin de préserver l'utilisation de ce métal dans les peintures destinées aux habitations. Les peintures qui se dégradent avec le temps, l'humidité ou suite à des travaux génèrent des écailles et des poussières qui se dispersent dans les logements et sont absorbées par ceux qui y vivent, particulièrement les jeunes enfants. Herbert Needleman, chercheur à la faculté de médecine de Harvard, observe chez des enfants exposés au plomb, mais sans signes apparents d'intoxication, une baisse du quotient intellectuel. En 1984, il publie un article retentissant dans lequel il estime que 678 000 enfants américains de moins de six ans sont intoxiqués par le plomb provenant notamment des peintures (Needleman, 1984).

À cette époque, il y a du plomb partout dans l'environnement "grâce" à l'essence plombée et au véritable "crime" écologique commis par une poignée de firmes américaines, dont Du Pont, General Motors et Standard Oil of New Jersey. À partir des années 1920, ces firmes ont progressivement imposé le plomb tétraéthyle (PTE), un additif pour l'essence destiné à empêcher le "cliquetis" des moteurs, dont elles détenaient le brevet (Kitman, 2005). Les trois firmes ont utilisé des études, dont les bases étaient fausses, pour repousser les critiques et, plus tard, retarder le remplacement et l'interdiction du PTE. Le PTE a tué de nombreux travailleurs dans les usines où il était fabriqué. Il a "plombé" l'ensemble de la planète entraînant chez de nombreux humains, et particulièrement les enfants, des taux de plomb dans le sang trop élevés. Aux États-Unis, son élimination progressive était pratiquement achevée en 1986. Dans l'Union européenne, la directive du 13 octobre 1998 en a interdit la vente à partir de 2000<sup>19</sup>. Pire, le PTE est, aujourd'hui encore, ajouté à l'essence dans plusieurs pays parmi les plus démunis.

<sup>19</sup> Directive 98/70/CE du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 1998 concernant la qualité de l'essence et des carburants diesel.

## Un enfant de l'industrie

Au plus profond de la crise économique qui sévit dans les années 1930 aux États-Unis, Annie Lou Emmers écrit au Président Roosevelt afin de dénoncer les ravages provoqués par le saturnisme. Son mari, Frank, employé dans une filiale de Du Pont qui produit des pesticides, avait été emporté par cette maladie et sa fille était née avec de nombreux handicaps et un retard mental profond. La veuve pensait que son mari avait dû ramener du plomb avec ses habits de travail et contaminer la maison alors qu'elle était enceinte de cet enfant qu'elle appelait "industry child".

"J'ai entendu dire qu'on trouvait des enfants dans le même état dans le travail des poteries à Crooksville, Ohio, dans les mines et les fonderies de plomb du Colorado et du Wyoming, dans les vergers où l'arsenate de plomb est aspergé sur les arbres, dans les garages où

les ouvriers manipulent le tétraéthyl. Combien d'autres lieux dont je n'ai pas entendu parler sont-ils touchés ? Combien d'autres enfants sont-ils estropiés ?", dénonce-t-elle dans son courrier au Président.

Les auteurs du livre *Deceit and denial* (Tromperie et démenti) qui relatent ce courrier, estiment que la lettre de Annie Lou Emmers au Président Roosevelt pose des questions toujours actuelles. Comment protéger les humains des actions de puissantes multinationales dont les activités n'étaient, jusqu'à un passé encore récent, ni contrôlées ni régulées ? Comment faire pour que les pauvres et les opprimés soient entendus quand ils dénoncent le fardeau inégalement réparti de la pollution industrielle ?

Source : Markowitz, G., Rosner, D., *Deceit and denial. The deadly politics of industrial pollution*, University of California Press-The Milbank Memorial Fund, 2002, 408 p.

Le recours au plomb dans de multiples secteurs industriels allongera considérablement la liste des victimes. En 1984, une trentaine de cas d'intoxication due à un émail riche en plomb sont observés parmi les travailleuses d'une faïencerie de la région de Lunéville, dans le nord-est de la France. Un an plus tard, en 1985, près de Sheffield, des travailleurs d'une usine de batteries sont intoxiqués à leur tour. Les plombémies<sup>20</sup> des femmes oscillent entre 60 et 100 microgrammes de plomb par 100 ml de sang ( $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ ), celles des hommes entre 80 et 211  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ . On considèrerait pourtant à l'époque que des plombémies entre 60 et 80 devaient entraîner un écartement du poste de travail. En 1991, le directeur général de l'inspection médicale du Royaume-Uni présentera ses excuses aux travailleurs de l'entreprise.

Malgré ces précédents et une histoire industrielle déjà fortement marquée par des scandales sanitaires liés au plomb, certaines entreprises continuent à exposer leurs travailleurs à cette substance très toxique.

L'enquête SUMER, menée en France en 2003 auprès de 50 000 salariés, indique que le premier toxique pour la reproduction auquel les travailleurs sont exposés est le plomb. 0,7 % des salariés français, soit 130 000 personnes, sont exposés au plomb dans la fabrication de batteries, de cristal, de pigments, dans la production de divers alliages et lors de la réparation des radiateurs de voitures dans les garages. Aujourd'hui, la France possède les normes parmi les plus sévères : une surveillance médicale particulière doit être assurée si la plombémie est supérieure à 20  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  pour les hommes et à 10  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  pour les femmes.

Pendant, les niveaux de plomb reconnus comme ayant un effet sur la santé ne cessent de baisser. Deux études américaines, publiées au début 2008, font état de répercussions négatives sur le système neurologique et les performances intellectuelles des enfants à la suite d'une

<sup>20</sup> La plombémie est la mesure du taux de plomb dans le sang. Suivant les pays, elle s'exprime en  $\mu\text{g}/\text{L}$  ou en  $\mu\text{g}/\text{dL}$  ou encore, comme dans la législation européenne, en  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ . C'est cette dernière expression que nous avons choisie.

contamination prénatale et postnatale au plomb à des niveaux se situant entre 5 µg/100 ml et 10 µg/100 ml (Jusko, 2008 ; Gump, 2008).

Le plomb finira-t-il par devenir une substance indésirable comme le mercure ?

### **Mercure, à quand le taux zéro ?**

La toxicité du mercure est connue de longue date<sup>21</sup>. Des auteurs antiques, Hippocrate, Pline et Galien notamment, y font référence. Les premières intoxications de l'époque moderne sont décrites en 1860 parmi les chapeliers. Le personnage du chapelier fou dans *Alice au pays des merveilles* n'est pas sorti de l'imagination de Lewis Carroll mais bien de l'observation des maladies qui frappaient cette profession exposée au mercure au cours de l'opération de feutrage des poils.

Le mercure et ses composés sont très toxiques pour l'homme. Même à faibles doses, il peut avoir des conséquences neurologiques, rénales et cardiovasculaires. Il est également toxique pour la reproduction. Les premières indications de la toxicité du mercure pour le fœtus sont apparues avec l'observation d'un nombre fréquent d'avortements parmi les femmes sous traitement mercuriel contre la syphilis. Pendant plusieurs siècles, le mercure a été en effet le traitement de référence de la syphilis. Le mercure a été aussi utilisé comme antiseptique et germicide. En 1971, en Irak, des semences traitées au mercure ont été utilisées accidentellement pour faire du pain. Résultat : 6530 personnes hospitalisées et 459 décès. Les enfants de mères intoxiquées ont présenté de graves troubles neurologiques. La seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle a connu d'autres épisodes épidémiques d'intoxication par le mercure impliquant des femmes enceintes et des nouveau-nés. Le plus connu est la catastrophe de Minamata au Japon (voir encadré).

Le mercure a eu de très nombreuses applications industrielles : fabrication d'instruments de mesure (thermomètres, baromètres), fabrication de lampes, de piles et d'accumulateurs, travail des peaux et des feutres, agent d'électrolyse dans l'industrie chimique, etc. Au niveau professionnel, l'absorption de mercure se fait essentiellement par voie respiratoire, le mercure s'évaporant à température ambiante ; propriété qui a bien sûr provoqué des cas d'intoxication industrielle.

En 1985, une équipe italienne constate que les travailleuses exposées au mercure dans une usine de fabrication de lampes déclarent davantage de troubles menstruels, de problèmes de fertilité et des accidents de la grossesse que les travailleuses non exposées d'une autre unité appartenant au même groupe industriel (De Rosis, 1985). En 1991, à New York, les patrons d'une usine de thermomètre sont condamnés à des peines de prison pour avoir exposé leurs employés à des concentrations trop élevées ayant entraîné des troubles neurologiques.

Au même moment, Eurochlor, le lobby de l'industrie européenne du chlore, s'intéresse aux conséquences pour la reproduction d'une exposition au mercure. Un document interne, daté d'avril 1991, fait le relevé des études disponibles et rapporte que, parmi des femmes exposées à de faibles concentrations de mercure, des troubles de la menstruation ont été observés ainsi qu'une diminution de la fertilité et une augmentation des

<sup>21</sup> L'intoxication au mercure porte le nom d'hydrargirisme. Hydrargent (argent liquide) et vif-argent sont d'autres noms pour le mercure, en référence à son aspect et à sa couleur.

## Minamata, une catastrophe industrielle majeure

Au début des années 1950, plusieurs dizaines de personnes vivant sur les côtes de la baie de Minamata, au sud du Japon, souffrent de troubles nerveux et cérébraux. Les cas s'accumulent mais il faudra près de dix ans pour comprendre que les malades sont intoxiqués par le méthylmercure accumulé dans les poissons et les crustacés pêchés dans la baie. Le mercure était rejeté dans la mer par l'usine Chisso Corporation, qui l'utilisait comme catalyseur pour la production d'acétaldéhyde et de chlore. Une fois dans la mer, le mercure était transformé en méthylmercure et absorbé par les poissons. Le méthylmercure est un neurotoxique qui peut aisément traverser la barrière du placenta et la barrière hématoencéphalique et peut donc affecter le cerveau en développement. Or, le poisson pêché dans la baie constituait la base de l'alimentation des riverains.

Une grande partie des victimes sont mortes rapidement après leur intoxication. D'autres seront atteintes de manière irréversible : perte auditive et visuelle, perte de contrôle moteur, paralysie, tremblements. Des dizaines d'enfants contaminés dans le ventre de leur mère ou lors de l'allaitement présenteront

des arriérations mentales graves, certains naîtront aveugles ou difformes.

Selon un bilan officiel japonais, dressé en 2001, 3000 personnes ont été reconnues atteintes de la "maladie de Minamata". Parmi les victimes officielles, 1784 sont décédées. À ce bilan, il faut ajouter plus de 10 000 personnes atteintes de troubles neurologiques ou potentiellement concernées parce qu'elles ont consommé des produits de la mer en grande quantité.

À plusieurs reprises, les entreprises seront reconnues coupables par la justice et devront payer de lourdes indemnités aux victimes. Les autorités ne seront pas épargnées. En 2004, la Cour suprême du Japon a condamné le gouvernement central et la préfecture de Kumamoto pour "fautes administratives". Selon la Cour, les autorités de Kumamoto étaient en mesure d'identifier la cause de la maladie dès 1959, ce qu'elles n'ont pas fait. Elles n'ont pas appliqué correctement la loi sur le contrôle de la qualité de l'eau et ont préféré protéger les entreprises, importantes pourvoyeuses d'emplois, a estimé la justice japonaise.

fausses couches (Eurochlor, 1991). Le document signale également une étude qui suggère une relation causale entre une exposition paternelle au mercure et une augmentation des avortements spontanés. Cette étude française, publiée un peu plus tard dans l'année 1991, avait en fait été réalisée en 1984 parmi une population de 1300 travailleurs d'une usine de production de chlore par électrolyse utilisant des cathodes à mercure (Cordier, 1991). L'enquête a montré une multiplication par deux du nombre des avortements spontanés chez les épouses des travailleurs dont la concentration de mercure dans le sang était supérieure à 50 µg/L, par rapport aux travailleurs non exposés au mercure.

Le mercure est un exemple frappant de l'imbrication des risques professionnels et des risques environnementaux. L'utilisation du mercure par les industriels a eu et continue à avoir des conséquences pour les travailleurs et pour l'environnement. Les émissions de mercure ne respectent aucune frontière. Le mercure est persistant et peut se transformer naturellement en méthylmercure, sa forme la plus toxique. Aujourd'hui, la contamination de la chaîne alimentaire par le méthylmercure est une préoccupation mondiale. Les personnes les plus vulnérables sont les femmes enceintes et les jeunes enfants, particulièrement dans les régions où les poissons et les coquillages représentent une part substantielle de l'alimentation. En 2003, le Programme des Nations unies pour l'Environnement (PNUE) a mis sur pied un programme spécifique pour encourager tous les pays à adopter des objectifs et à prendre des mesures pour réduire les émissions de mercure

et minimiser l'exposition des populations. En janvier 2005, la Commission européenne a adopté une stratégie communautaire sur le mercure qui vise à réduire les taux de mercure dans l'environnement et l'exposition de l'homme. La stratégie comprend 20 actions pour réduire les émissions et influencer l'offre et la demande de mercure.

En 2006, la Commission a proposé d'interdire les exportations européennes de mercure d'ici à 2011. Si les pays européens ont dans l'ensemble réduit l'utilisation et les émissions de mercure, l'Europe est encore le principal fournisseur de cette substance. La plus grande mine de mercure au monde se situe à Almadèn, dans le sud de l'Espagne. Déjà en activité à l'époque romaine, ce n'est qu'à la fin de l'année 2003 qu'un terme a été mis aux activités d'extraction. Mais, la société Mayasa, qui l'exploitait, continue de recueillir du mercure provenant notamment des usines de chlore et de soude d'Europe. En 1990, la Commission Oslo-Paris (OSPAR), qui assure la coopération internationale sur la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est, avait en effet recommandé que toutes les installations de production de chlore et de soude par électrolyse à cathode de mercure soient converties à l'horizon 2010 à des techniques ne faisant pas appel au mercure. Plusieurs installations se sont déjà reconverties mais on estime à 12 000 tonnes la quantité de mercure encore utilisée par l'industrie du chlore et de la soude. C'est pour empêcher que ce mercure n'inonde le marché mondial que la Commission a proposé l'interdiction des exportations et l'obligation de stockage du mercure qui ne sera plus utilisé. La Commission de l'environnement du Parlement européen a proposé, en juin 2007, d'avancer l'interdiction à 2009.

La vigilance des travailleurs s'impose dans les usines où le mercure continue à être employé. En effet, dans la plupart des pays européens, les valeurs limites d'exposition professionnelle fixées pour le mercure sont indicatives, ce qui signifie que l'employeur peut maintenir des travailleurs au travail même quand la concentration de la substance dans l'air est supérieure à la valeur fixée dans la législation. Les travailleurs exposés sont en principe soumis à une surveillance médicale mais celle-ci n'évalue au mieux qu'une exposition récente et en aucun cas le mercure accumulé au fil des ans dans les reins et le cerveau. Un écartement du poste de travail ne constitue donc qu'une solution à courte vue, totalement insatisfaisante par rapport au souci légitime des travailleurs de voir leur santé protégée tout au long de leur parcours professionnel et après.

Au niveau européen, il n'existe pas pour l'instant de valeur limite d'exposition professionnelle pour le mercure. L'adoption prochaine d'une directive européenne sur une troisième liste de valeurs limites indicatives d'exposition professionnelle (VLIEP) devrait combler ce vide. Le projet de directive de la Commission y inclut en effet le mercure et propose une valeur limite atmosphérique de  $0,02\text{mg}/\text{m}^3$ <sup>22</sup>. Cette valeur limite a provoqué une levée de bouclier parmi les employeurs européens, qui l'estiment "intenable".

La vigilance s'impose également là où le mercure n'est plus utilisé mais où les quantités stockées représentent une menace pour l'environnement. Une menace qui, comme un boomerang, peut se retourner contre les travailleurs et leurs enfants.

<sup>22</sup> Mesuré ou calculé par rapport à une période de référence de huit heures, moyenne pondérée dans le temps.

### Le disulfure de carbone : de l'excitation à la dépression

Le disulfure de carbone, ou CS<sub>2</sub>, est un solvant utilisé dans la fabrication des éponges synthétiques, de la viscosse et du film plastique. C'est un intermédiaire dans la fabrication de nombreux composés organiques du soufre, utilisés notamment comme accélérateurs de vulcanisation, colorants, pesticides, produits pharmaceutiques.

Le CS<sub>2</sub> a été découvert en 1796 et rapidement employé dans de nombreux usages, notamment l'extraction des parfums, des graisses, du bitume et du soufre, la fabrication des étoffes imperméables et du caoutchouc. En 1840, il a même été testé comme anesthésique par un chirurgien écossais mais rapidement abandonné dans cette utilisation. Il avait, certes, de puissants effets anesthésiants mais provoquait des hallucinations, des maux de tête et des nausées.

En 1860, un médecin français, le docteur Delpech, rassemble, dans un mémoire adressé à l'Académie de médecine, ses observations sur les intoxications dont étaient victimes les ouvrières et ouvriers de l'industrie du caoutchouc soufflé où le CS<sub>2</sub> était utilisé comme assouplissant pour la fabrication, entre autres, des ballons et des préservatifs. À Paris, cette fabrication occupait un nombre considérable d'ouvriers "devenus tous plus ou moins malades ou infirmes" (Delpech, 1863). Le docteur Delpech décrit deux phases dans l'intoxication par le CS<sub>2</sub>. La première phase d'excitation est caractérisée par de forts maux de tête, des douleurs des membres et des articulations, le trouble des facultés intellectuelles pouvant aller jusqu'à l'aliénation mentale (terreurs, hallucinations, agitation) et une stimulation des fonctions génitrices sur le caractère remarquable duquel, dit-il, "il est nécessaire d'insister". Certains patients sont poursuivis par des érections constantes et des besoins exagérés. Les ouvrières, elles, ont des règles exagérément abondantes que Delpech assimile à des avortements spontanés. Si l'intoxication par le CS<sub>2</sub> perdure, la phase d'excitation est suivie d'une phase d'abattement qu'il appelle "collapsus". Les malades sont tristes, découragés, indifférents, comme hébétés, et sombrent dans l'abrutissement. Les sens – vue, ouïe, odorat – s'altèrent progressivement mais "l'une des altérations les plus graves et les plus pénibles est celle qui atteint les fonctions génitrices [...] à l'époque du collapsus, tous les ouvriers sont plus ou moins complètement frappés d'impuissance [...] tout s'éteint à la fois, et la possibilité d'une érection et le désir de rapprochements sexuels". Chez les femmes, il constate la même perte du désir et l'incapacité d'avoir des enfants ou de mener une grossesse à terme ainsi que d'autres altérations, notamment l'"atrophie des seins". Les observations, faites en 1860, étaient le résultat d'exposition à des doses probablement très élevées.

Dans les années 1980, plus de 100 ans après les observations du médecin français, des chercheurs de l'université de Gand découvrent, chez les travailleurs d'une usine de viscosse exposés au CS<sub>2</sub>, de nombreux troubles visuels, psychomoteurs, sanguins et... sexuels (Van Hoorne, 1992). Le pourcentage des travailleurs reconnaissant des troubles de la libido progressait avec l'intensité de l'exposition : 21 % pour une exposition entre 1 et 30 mg/m<sup>3</sup> et 28 % pour une exposition supérieure

à 30 mg/m<sup>3</sup>. Par contre, l'impuissance augmentait pareillement que les travailleurs soient peu ou très exposés et concernait 16 % des travailleurs. Les travailleurs n'étaient pas au courant des effets du CS<sub>2</sub> sur la santé et n'auraient sans doute pas songé à mentionner leurs troubles sexuels si on ne les avait pas interrogés précisément à ce propos.

Le CS<sub>2</sub> est toujours utilisé. Il est classé par l'Union européenne en catégorie 3 des produits toxiques pour la reproduction. Les experts estiment aujourd'hui qu'à une exposition évaluée à 10 mg/m<sup>3</sup> les femmes présentent des troubles menstruels en rapport avec un désordre hormonal, à de plus fortes concentrations pourraient survenir des avortements spontanés, des naissances prématurées ou des malformations congénitales<sup>23</sup>.

Tout comme le mercure, le disulfure de carbone figure dans le projet de directive européenne établissant une troisième liste de VLIEP. La valeur limite recommandée est de 15 mg/m<sup>3</sup><sup>24</sup>.

### Les solvants : omniprésents et dangereux

Des millions de travailleurs sont exposés en permanence et partout dans le monde aux solvants. Il existerait des dizaines de milliers de formules différentes. On emploie les solvants pour nettoyer, dégraisser, diluer, décaper. Ils servent de vecteurs à d'autres produits comme des encres, des peintures, des insecticides, des pesticides, etc. Depuis un siècle, leur utilisation s'est faite de plus en plus massive dans la sidérurgie, la chimie, l'automobile, le nettoyage et l'électronique. La plupart des solvants utilisés sont des sous-produits de la houille ou du pétrole, combinés à d'autres molécules. Ils pénètrent dans le corps par la peau et la respiration. Aucun solvant n'est inoffensif, certains sont même cancérigènes, toxiques pour le foie, les reins et le cerveau.

Dans les années 1970, des médecins danois se sont inquiétés des répercussions neurologiques des solvants pour les travailleurs qui les utilisent à faibles doses mais quotidiennement. Dix ans plus tard, une étude devait révéler un nombre de cas de démence pré-sénile deux fois plus élevé dans un groupe de 2600 peintres de la région de Copenhague par rapport à un groupe équivalent de travailleurs de la même région non exposés aux solvants (Mikkelsen, 1980). À la fin des années 1980, les autorités danoises estimaient que des milliers de travailleurs avaient eu le cerveau endommagé par les solvants. La plupart des victimes se plaignaient d'impuissance et avaient eu des problèmes dans leur couple ou étaient divorcés. Aujourd'hui, le syndrome psycho-organique dû aux solvants (OPS) est une maladie professionnelle identifiée et reconnue, non seulement dans les pays scandinaves mais aussi aux Pays-Bas, en Belgique, en Allemagne et en Suisse. L'OPS entraîne, suivant les stades d'intoxication, des troubles de la personnalité (irritabilité, impulsivité, colère, dépression), des problèmes de concentration, de mémoire, de compréhension et des problèmes sexuels.

Pour les spécialistes, tous les solvants ont des effets narcotiques et donc des conséquences pour le système nerveux<sup>25</sup>. Mais la dose de l'un doit être plus élevée que la dose de l'autre pour produire ces effets. Le toluène est souvent cité dans les cas d'OPS (Viaene, 1996-1997).

<sup>23</sup> Disulfure de carbone, fiche toxicologique n° 12, INRS.

<sup>24</sup> Mesuré ou calculé par rapport à une période de référence de huit heures, moyenne pondérée dans le temps.

<sup>25</sup> Parmi les principaux solvants utilisés, citons les hydrocarbures aromatiques (benzène, toluène, xylène), aliphatiques (heptane, hexane) ou cycliques (cyclopentane, cyclohexane), et les hydrocarbures halogénés (trichloréthylène, tétrachloréthylène, chloroforme).

## Les éthers de glycol : une grande famille peu fréquentable

Les éthers de glycol font partie des solvants organiques. Dérivés de l'éthylène glycol (la série E) et du propylène glycol (la série P), ils sont miscibles dans l'eau et dans la graisse. Ils ont été très utilisés pour la production des peintures, des encres, des vernis, des colles, des cosmétiques, des produits de nettoyage mais aussi en tant qu'intermédiaire de synthèse dans l'industrie chimique. Les expositions les plus fortes ont été observées dans les secteurs de la peinture, de la sérigraphie et des circuits imprimés. Commercialisés dès les années 1930, ils ont surtout été utilisés à partir des années 1960 pour remplacer des solvants considérés comme plus toxiques, tels le toluène et le xylène. Mais l'évaluation de leurs effets à long terme chez l'humain n'a réellement démarré qu'à la fin des années 1980. À cette époque, des expérimentations animales avaient montré la toxicité des éthers de glycol de la série E sur la fonction testiculaire et sur l'embryon.

Chez l'homme, un ensemble de résultats concordants est en faveur de l'existence d'un lien entre infertilité masculine et exposition professionnelle à certains éthers de glycol. L'infertilité serait la conséquence de l'altération de la fonction testiculaire et de la qualité du sperme. La persistance de l'effet est inquiétante. Une baisse de la qualité du sperme a été observée chez les ouvriers des ateliers de la RATP et de la mairie de Paris, cinq et sept ans après l'arrêt de l'exposition.

Chez la femme, deux études américaines conduites dans l'industrie des semi-conducteurs ont montré une influence des éthers de glycol utilisés dans cette

industrie sur le risque d'avortements spontanés. D'autres études, réalisées notamment à Taiwan, ont rapporté un allongement du cycle menstruel ayant pour conséquence des délais accrus pour être enceinte. Au Mexique, des malformations (anomalies faciales, réductions des membres, retards mentaux) ont été décrites chez les enfants de mère fortement exposées durant leur grossesse à un mélange éthers de glycol et éthylène glycol. Des malformations ont aussi été observées dans d'autres études conduites en Europe et aux États-Unis.

Sur une trentaine d'éthers de glycol couramment utilisés, neuf sont classés toxiques pour la reproduction de catégorie 2 par l'Union européenne. Ils ont été bannis des cosmétiques et des produits de grande consommation. Ils sont toujours utilisés dans l'industrie mais ont été partiellement remplacés par des produits de la série P. La série P ne semble pas avoir de toxicité reproductive spécifique. En France, en 2004, les dérivés de l'éthylène glycol considérés comme les plus toxiques représentaient encore 10 % de la consommation d'éthers de glycol. Ne serait-il pas sage d'envisager l'interdiction des éthers de glycol toxiques pour la reproduction au niveau européen ?

Sources : Les éthers de glycol : un risque méconnu pour la population, *Revue Prescrire*, 2007, 27 (288), p. 776-780.

Cordier, S., Multigner, L., Occupational exposure to glycol ethers and ovarian function, *Occupational and Environmental Medicine*, 2005, 62, p. 507-508.

Cicolella, A., Effets des éthers de glycol sur la reproduction, *Gynécologie obstétrique & fertilité*, 2006, 34, p. 955-963.

Une augmentation du risque d'avortements spontanés et de malformations congénitales (fentes faciales, malformations du système cardiovasculaire et du système nerveux central) chez des enfants de mères exposées aux solvants, dont le toluène et les xylènes, a été observée dans plusieurs études (Pagès, 1999). L'exposition des pères présenterait également de nombreux risques pour l'enfant à naître. Une revue des études publiées entre 1966 et 2003 arrive à la conclusion qu'une exposition paternelle aux solvants entraîne une augmentation de malformations congénitales du système nerveux central (Logman, 2005). L'interprétation des résultats de plusieurs études est rendue difficile du fait de l'évolution des produits solvants auxquels les travailleurs sont exposés et d'une exposition multiple. Parmi les secteurs industriels les plus concernés par l'usage des solvants, figurent l'industrie pharmaceutique, l'industrie de la chaussure, le secteur des peintures, les laboratoires, le nettoyage à sec et l'industrie électronique. Dans *Les cancers professionnels. Une plaie sociale trop souvent ignorée*, nous avons relaté le combat long et difficile des travailleurs britanniques de

l'industrie des semi-conducteurs pour faire reconnaître les risques reproductifs et les risques de cancer dont ils étaient victimes (Mengot, 2007).

### **Le secteur de la santé : quand la prévention paie**

Les travailleurs chargés de veiller à la santé des personnes (infirmiers, techniciens, médecins) sont exposés à de nombreux risques reproductifs : biologiques (microbes, virus), physiques (radiations ionisantes et non ionisantes), chimiques (gaz d'anesthésie, médicaments anticancéreux, solvants et désinfectants) et ergonomiques (travail physiquement lourd, horaires de travail pénibles, stress). Beaucoup ont été supprimés grâce à l'amélioration des conditions de travail, certains peuvent être prévenus par des mesures d'hygiène ou la vaccination, d'autres enfin semblent inévitables et entraînent donc l'écartement du poste de travail dès que la grossesse est connue.

Les risques biologiques sont nombreux dans le secteur des soins de santé et concernent plus particulièrement les femmes enceintes et leurs futurs enfants. Les agents infectieux peuvent être des bactéries, des virus ou des parasites qui se transmettent par voie respiratoire, digestive, cutanée ou sanguine. La rubéole, cette maladie bénigne pour la mère, peut avoir des conséquences dramatiques pour son enfant (malformations congénitales, avortements spontanés). Heureusement, il existe un vaccin, tout comme pour le tétanos ou l'hépatite A. Mais ce n'est pas le cas pour d'autres agents infectieux, tels le cytomégalo virus (CMV) ou la toxoplasmose. Une immunité naturelle acquise au préalable peut mettre à l'abri. Si ce n'est pas le cas ou si elle ne peut être acquise (HIV), même en cas d'application de mesures d'hygiène rigoureuses, seul l'écartement de la travailleuse offre une réelle sécurité.

Les médecins radiologues ont payé un tribut assez lourd aux rayons X. Mais il a fallu du temps pour s'en rendre compte. Près de 50 ans après le début de leur utilisation, un médecin américain démontrait que les radiologues faisaient dix fois plus de leucémies que les autres médecins. Aujourd'hui, on peut espérer que le personnel des services de radiologie et de radiothérapie est mieux protégé. Les appareils sont mieux isolés et le port du badge est obligatoire. Les infirmières sont écartées du service de radiothérapie dès le signalement de la grossesse mais ce n'est pas le cas des femmes médecins. Les sources radioactives sont, par ailleurs, présentes en de nombreux lieux de l'hôpital (cathétérisme cardiaque et radioscopie au chevet de malades intransportables, par exemple), ce qui multiplie les risques. Malgré les précautions prises – tablier ou paravent en plomb –, la période particulièrement à risque qui précède le diagnostic de grossesse ne cesse d'inquiéter les travailleuses du secteur hospitalier en attente d'être enceinte.

L'usage de rayonnements non ionisants, champs électriques de basse fréquence, micro-ondes, champs électromagnétiques, s'est multiplié au cours des 20 dernières années. À l'heure actuelle, on ne dispose pas de données permettant de leur attribuer des risques pour la reproduction.

À partir des années 1970, les gaz anesthésiques sont soupçonnés d'être responsables du nombre accru d'avortements spontanés et de malformations parmi le personnel des salles d'opération. Les substances

particulièrement incriminées sont l'halothane et le protoxyde d'azote. Des études d'atmosphère des salles d'opération montrent de grandes variations de concentration de ces substances d'un hôpital à l'autre (Stevens, 1987). Les salles d'opération sont progressivement équipées de systèmes de récupération des gaz et d'une ventilation plus efficace, qui vont permettre de réduire significativement les risques. En 1998, une enquête réalisée dans 11 petits hôpitaux du sud de l'Italie montre cependant un excès d'avortements spontanés parmi les infirmières attachées aux salles d'opération. Des mesures d'atmosphère réalisées parallèlement révéleront des taux de protoxyde d'azote plus de 30 fois supérieurs aux normes recommandées (Figà-Talamanca, 2000).

Les médicaments utilisés dans le traitement des tumeurs sont cancérogènes. Ils peuvent à long terme endommager les informations génétiques présentes dans les spermatozoïdes et les ovules. Une étude menée dans 17 hôpitaux finlandais, de 1973 à 1980, a démontré que les infirmières qui étaient exposées aux médicaments anticancéreux pendant le premier trimestre de la grossesse avaient un risque d'avortement spontané multiplié par deux (Selevan, 1985). Depuis ces observations, les substances anticancéreuses doivent faire l'objet de précautions particulières lors de la préparation et de l'administration du médicament, comme lors de l'élimination des déchets, et les infirmières enceintes sont écartées des services de chimiothérapie. Ici aussi, la mise en œuvre de mesures de prévention a permis de réduire les effets négatifs sur la reproduction.

D'autres médicaments peuvent-ils entraîner des risques reproductifs pour ceux qui les manipulent professionnellement ? Une étude danoise, portant sur plus de 4500 assistantes en pharmacie, a montré un risque accru d'avortement spontané chez les personnes exposées aux antibiotiques (Schaumburg, 1990).

Le travail dans le secteur des soins de santé comporte aussi des risques reproductifs liés à l'ergonomie (stress, horaires de travail, charges lourdes, etc.), que nous avons déjà évoqués précédemment.

### **Un territoire en voie de défrichement**

Le rapport du Sénat américain sur les risques reproductifs (voir p. 26) ne se contente pas de dresser une liste de substances problématiques pour la reproduction. Il dénonce aussi l'absence de données toxicologiques et épidémiologiques pour des substances soupçonnées d'être toxiques pour la reproduction et néanmoins d'usage courant dans des applications médicales ou industrielles. Il regrette également que les agences américaines en charge de la santé publique et de la santé des travailleurs ne disposent pas de données sur les risques reproductifs de substances que, par ailleurs, elles réglementent, ni de valeurs limites d'exposition professionnelle. Le rapport sénatorial conclut que "la protection de la santé publique, offerte par la réglementation en vigueur vis-à-vis des risques reproductifs, était au mieux incertaine". Cette situation est jugée d'autant plus regrettable que le nombre des mères au travail ne cesse d'augmenter. Aux États-Unis, plus d'un enfant sur deux naît d'une mère au travail, et 62 % des travailleurs, hommes et femmes, sont en âge de procréer, ce qui augmente la probabilité d'une exposition professionnelle aux risques reproductifs.

À partir de la fin des années 1970, des mobilisations sociales se sont déroulées aux États-Unis sur la question des risques reproductifs (voir p. 62). Si la dynamique institutionnelle a été parfois entravée par des pressions hostiles de l'industrie ou du gouvernement, il n'en reste pas moins vrai que cette question occupe une place beaucoup plus importante qu'en Europe. Après le coup de semonce sénatorial de 1991, les agences américaines se sont mises au travail. En 1996, l'Institut national pour la sécurité et la santé au travail, le NIOSH, a lancé un ambitieux programme de recherche en santé au travail, le National Occupational Research Agenda (NORA) dans lequel sont impliquées plus de 500 personnes et organisations. Parmi les 21 groupes de recherches prioritaires fixés par le NORA, figure le groupe sur la fertilité et les malformations congénitales, le Reproductive Health Research Team, chargé de définir les champs de recherches prioritaires pour prévenir et réduire l'incidence des risques reproductifs. Dix ans plus tard, un premier bilan est dressé. Sur les 84 000 substances chimiques présentes sur les lieux de travail, seules 4000 ont été évaluées pour leur toxicité reproductive. Dans ce bilan, les chercheurs dressent une liste des substances "de première priorité" sur base de deux critères : leur toxicité et le nombre de travailleurs potentiellement exposés<sup>26</sup>.

Par ailleurs, le NIOSH a entrepris plusieurs études épidémiologiques pour évaluer l'exposition des travailleurs à d'autres substances jugées également prioritaires :

- **Les phtalates** : utilisés comme plastifiants et solvants dans beaucoup d'industries et de biens de consommation aussi différents que les PVC flexibles, les vernis à ongles, les parfums, les produits adhésifs et les peintures. Dans des études sur l'animal, plusieurs phtalates ont entraîné des effets négatifs sur la reproduction, notamment chez les mâles. Il n'y a virtuellement aucune publication disponible sur l'exposition des travailleurs à ces composés, bien que des milliers y soient exposés.
- **Le 1-bromopropane** : cette substance est utilisée comme solvant et dégraissant. Elle a été proposée en remplacement d'autres substances néfastes pour la couche d'ozone dans les secteurs de l'électronique et des métaux. L'exposition au 1-bromopropane peut survenir par inhalation ou contact lors d'opération de dégraissage de métaux, le nettoyage de précision ou l'utilisation d'adhésifs en contenant. Des études sur des rats ont montré des preuves de toxicité reproductive aussi bien chez les mâles que chez les femelles. On ne sait rien de ses effets chez l'humain.
- **L'acrylamide** : l'acrylamide est utilisé dans la production des polymères et des gels que l'on trouve dans un grand nombre de produits de consommation et comme liant du ciment. Des inquiétudes existeraient par rapport aux niveaux d'exposition actuels.
- **Le bore** : très répandu dans la nature, le bore est présent dans beaucoup de produits de consommation. Quelques données épidémiologiques indiquent que l'acide borique et le borax peuvent être toxiques pour la reproduction chez l'humain. Des effets sur la production du sperme ont été observés chez des animaux. Une étude américano-chinoise est en cours auprès de 1400 travailleurs (Lawson, 2006).

<sup>26</sup> Les substances figurant sur cette liste prioritaire sont : le dibutyl phthalate, l'acide borique, le tricrésyl phosphate, le N,N-diméthylformamide, suivis par l'acrylamide, le N-hydroxyméthylacrylamide, le 4-chloronitrobenzène, le 2-butoxyéthanol, l'acide oxalique, le bisphénol A et l'éthylène glycol. Des monographies sur plusieurs de ces substances sont disponibles sur : <http://cerhr.niehs.nih.gov>.

Depuis la constitution du groupe de travail en 1996, les chercheurs américains estiment que deux nouveaux champs d'investigation sont apparus qui nécessitent une vigilance accrue :

- **Les nanoparticules** : les risques potentiels de ces nouveaux matériaux et leur usage grandissant posent question. De nombreux programmes de recherche sur leur utilisation dans des composants électroniques, des cosmétiques, des textiles, des médicaments ou en imagerie médicale, sont en cours de développement. Certains de ces produits à base de nanoparticules sont déjà commercialisés et accessibles à un large public. Ainsi, des nanoparticules d'oxyde de zinc ou de dioxyde de titane sont déjà couramment utilisées dans les crèmes solaires. Les travailleurs qui les produisent et les consommateurs qui les utilisent, dont des femmes enceintes, ignorent les conséquences pour leur santé de l'introduction de ces particules microscopiques dans le corps humain. Certains postulent que les nanoparticules peuvent traverser la membrane des cellules et se retrouver dans le sang. Il est donc théoriquement possible qu'elles pénètrent dans le cerveau et traversent la barrière placentaire.
- **Les expositions multiples** : si les travailleurs sont exposés à plusieurs substances ou à des mixtures<sup>27</sup> de substances qui agissent de manière identique, les effets peuvent s'additionner ou avoir une action de synergie même dans le cas où les expositions, pour chaque substance prise séparément, ne dépassent pas les valeurs limites établies. Cette hypothèse est confortée par les observations apportées par des études concernant des travailleurs exposés à des mixtures et qui montrent une addition des effets toxiques pour la reproduction. Pour les spécialistes américains, il serait nécessaire d'utiliser une "mixture" pour calculer un niveau d'exposition plus bas quand des travailleurs sont exposés à une multitude de substances.

<sup>27</sup> Composées soit de plusieurs solvants, soit de plusieurs fongicides, ou de plusieurs hydrocarbures chlorés, ou encore de différents métaux.

### 3. La législation communautaire L'écartement l'emporte sur l'élimination du risque

La reproduction est l'unique activité humaine pour laquelle il existe une division sexuée du travail déterminée par la biologie. La grossesse, l'accouchement et l'allaitement naturel sont réservés aux femmes.

Cette caractéristique biologique, commune à l'ensemble des mammifères, a souvent servi de base à une naturalisation des rapports sociaux : tant en ce qui concerne la reproduction au sens large qu'en ce qui concerne la production. Il n'y a rien de naturel dans le fait que les femmes assurent l'essentiel des soins aux jeunes enfants ou assument le plus gros des tâches ménagères. De même, il n'y a rien de naturel dans la ségrégation des femmes dans des professions, activités ou secteurs particuliers.

Lorsque l'on examine les questions de santé au travail, un paradoxe apparaît. La santé reproductive a été un des facteurs les plus importants de la dynamique initiale des politiques de santé au travail. Ces politiques ont cependant été largement inefficaces. Pire, elles ont contribué à renforcer les discriminations à l'égard des femmes.

Dès le début de la révolution industrielle, l'exploitation des travailleuses a soulevé des inquiétudes quant à la reproduction de l'espèce humaine. Ces préoccupations étaient renforcées par les conditions de travail épouvantables des enfants ouvriers, dont le développement physique et intellectuel était mis en danger. Plus que la santé et le bien-être des femmes en tant que tels, c'était leur rôle, tant biologique que socialement construit, dans la reproduction de l'espèce qui justifiait une intervention étatique. Il fallait réglementer le travail des femmes et des enfants pour éviter une dégénérescence de l'espèce. La première Conférence internationale du travail allait voir le jour en 1890, à l'initiative de la Suisse. La lettre d'invitation du Conseil fédéral suisse reflétait les motivations généralement avancées pour justifier une législation sur les risques du travail : "L'humanité, aussi bien que le souci d'améliorer la force armée des États, affaiblie par la dégénérescence de nombreuses classes de la population, interdit de laisser cet état des choses."

Longtemps, les législations ont accordé aux femmes et aux enfants un statut particulier de personnes protégées. Dans le cas des femmes, cette tendance s'appuie largement sur une représentation de la femme comme une anomalie, un ensemble d'exceptions par rapport à la

normalité masculine. La régulation juridique et le discours médical du premier siècle de la révolution industrielle présentent de grandes affinités sur ce point. L'idée d'une anomalie féminine n'a pas totalement disparu des règles actuellement en vigueur. Elle réapparaît, sous une forme mineure, dans des notions comme celles de groupe "particulièrement susceptible" ou vulnérable.

Si l'on suit l'évolution des politiques de prévention, on peut constater que la tendance dominante a été très longtemps celle d'une prétendue protection de la santé par l'exclusion. Améliorer les conditions de travail de manière à les rendre compatibles avec la reproduction aurait impliqué une volonté politique d'imposer des limites au pouvoir patronal sur l'organisation de la production. Au lieu d'éliminer les facteurs de risque à la source, la solution la plus courante a consisté à exclure les femmes d'un certain nombre de secteurs ou d'activités. Dans une certaine mesure, l'écartement préventif des femmes enceintes perpétue cette tradition chaque fois que les risques dont on éloigne les femmes auraient pu être éliminés dans l'organisation même de la production.

### **Un ensemble incohérent et inefficace**

L'analyse de la législation communautaire se concentre dans ces pages sur les risques chimiques. D'autres risques pour la reproduction ne sont pas abordés ou sont simplement mentionnés sans faire l'objet de développement. Cela ne signifie évidemment pas que ces risques doivent être négligés. Nous nous efforcerons de les traiter dans des publications ultérieures.

En matière de risques reproductifs, la législation communautaire s'est construite par couches successives, marquées pour certaines par des approches très traditionnelles. Ce processus a débouché sur un ensemble de lois, dépourvu de cohérence et à l'efficacité très réduite, qui constitue un des volets les plus faibles de la législation européenne en santé au travail. Cette caractéristique est d'autant plus inquiétante que, dans le domaine des risques reproductifs, le fonctionnement du marché ne présente aucun incitant réel en faveur d'une politique de prévention. Par ailleurs, les politiques de santé publique ignorent largement l'impact des conditions de travail lorsqu'elles abordent la santé reproductive.

Il convient au préalable de distinguer la législation qui réglemente la mise sur le marché de substances chimiques de la législation qui garantit la prévention sur les lieux de travail. La première est organisée dans le cadre de la libre circulation des marchandises et débouche, en principe, sur une harmonisation totale des dispositions existantes dans les différents pays communautaires. La seconde est constituée par des directives d'harmonisation minimale qui permettent aux États membres de maintenir ou d'adopter des règles assurant une meilleure protection des travailleurs.

### **Les règles du marché**

Les règles du marché des produits chimiques ont été mises en place progressivement à partir d'une première directive communautaire datant de 1967<sup>28</sup>. En ce qui concerne les risques reproductifs, elle s'est révélée largement inefficace.

<sup>28</sup> Directive du Conseil 67/548/CEE du 27 juin 1967 concernant le rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives relatives à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses, JOCE, n° L 196 du 16 août 1967.

La réglementation a été adoptée principalement pour permettre à l'industrie chimique de faire circuler sa production à l'intérieur du marché communautaire. Les exigences de santé et de protection de l'environnement n'y jouaient qu'un rôle limité et l'ensemble du système reposait largement sur la bonne volonté des producteurs d'évaluer les risques de ce qu'ils mettaient sur le marché.

Par ailleurs, la réglementation a été élaborée par strates successives. Elle est devenue très complexe, tout en restant incomplète sur de nombreux points. En 1995, l'Autriche, la Finlande et la Suède n'ont pas hésité, à l'occasion de leur adhésion à l'Union européenne, d'exprimer leurs réserves à l'égard d'une réglementation qui assurait un niveau de protection de la santé souvent inférieur à leur propre législation nationale. En novembre 1998, la Commission européenne a publié un bilan très critique de l'application de la réglementation en vigueur<sup>29</sup>.

Dans le domaine des risques reproductifs, ce bilan signale entre autres qu'un certain nombre de "nouveaux effets" ne sont pas pris en compte par la réglementation elle-même. Le rapport cite explicitement les effets immunologiques, endocrinologiques ou concernant le développement nerveux ou encore la reproduction. Le rapport se penche également sur l'application de la réglementation et indique que les fabricants ne déclarent pas comme produits dangereux de nouvelles substances qu'ils mettent sur le marché, alors que l'on peut à juste titre soupçonner leur dangerosité. Il indique que des enquêtes effectuées dans certains secteurs montrent des classifications incorrectes dans 25 % des cas et des erreurs d'étiquetage dans 40 % des cas.

La question des éthers de glycol montre de façon dramatique et concrète à quel point la réglementation en vigueur reste lacunaire.

La majorité des substances toxiques pour la reproduction ne sont pas reconnues en tant que telles. Il existe un écart impressionnant entre les données éparées que l'on peut trouver dans la littérature scientifique et la classification des substances dans la législation communautaire.

Cet écart s'explique par trois facteurs :

1. La majorité des substances n'ont jamais été testées par rapport à leur impact potentiel sur la santé reproductive. Ceci concerne tout particulièrement la presque totalité des substances et préparations mises sur le marché avant septembre 1981 (plus de 100 000) qui continuent à constituer l'essentiel de la production de l'industrie chimique. Les substances "nouvelles", c'est-à-dire celles qui ont été mises sur le marché à partir de septembre 1981, ont fait l'objet d'une évaluation un peu plus systématique par les producteurs. Elles ne sont qu'au nombre de 4500 environ. Même pour ces substances, la pertinence des tests concernant les risques reproductifs est limitée. D'après l'Institut national de recherche et de sécurité (INRS), on ne dispose d'aucune donnée quant à la toxicité pour la reproduction de 95 % des substances nouvellement mises sur le marché français ;
2. Une minorité de substances a été testée mais les tests pratiqués par l'industrie chimique n'étaient pas nécessairement adéquats et, surtout, les résultats obtenus n'ont pas nécessairement débouché sur une classification

<sup>29</sup> Voir [http://ec.europa.eu/environment/chemicals/pdf/report-4-instruments\\_fr.pdf](http://ec.europa.eu/environment/chemicals/pdf/report-4-instruments_fr.pdf).

correcte. La manipulation des résultats a pu aboutir à la mise sur le marché de substances toxiques pour la reproduction sans qu'une information adéquate ne soit mise à la disposition des utilisateurs ;

3. Une évaluation indépendante par des autorités publiques n'a été entreprise que de manière exceptionnelle. Ce processus n'a abouti à une évaluation complète que de quelques dizaines de substances.

- **Des circonstances aggravantes**

Si l'on compare la situation des substances toxiques pour la reproduction à celle des substances cancérogènes, on se rend compte qu'il existe un certain nombre d'éléments communs. Les obstacles concernant spécifiquement les risques reproductifs sont cependant plus importants.

Les éléments communs concernent une classification parfois inadéquate qui nie ou sous-estime les risques, l'absence de politique communautaire systématique concernant la substitution de ces substances et les fortes carences des évaluations faites par les autorités publiques.

Les obstacles supplémentaires qui concernent les risques reproductifs sont les suivants :

1. Pour les substances cancérogènes, il existe un organisme international, le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), qui fournit une expertise indépendante et de qualité. La classification de substances par le CIRC permet partiellement de "rattraper" les insuffisances de la législation communautaire (Sandret, 2005)<sup>30</sup>. L'absence de centre international de référence reconnu en matière de toxiques pour la reproduction rend beaucoup plus difficile l'évaluation de la classification européenne. La consultation de différentes listes permet cependant de mettre en évidence les nombreux cas de classification inadéquate ;
2. La notion de risque pour la reproduction couvre un ensemble d'effets possibles sur la santé humaine beaucoup plus vaste et plus difficile à analyser que pour les agents cancérogènes. Les atteintes à la santé peuvent être reportées sur une ou plusieurs générations. Elles peuvent être de nature très différente. Les rares registres concernant ces atteintes ne contiennent généralement pas d'information détaillée sur la vie professionnelle de la mère et du père et sur les expositions à des risques reproductifs au travail. Cela constitue un obstacle important à l'identification des facteurs de risque ;
3. La législation européenne établissant des mesures de protection des travailleurs contre les cancérogènes sur les lieux de travail est plus précise et cohérente que celle sur les risques pour la reproduction. Elle exerce, de manière limitée, une pression sur le marché qui peut conduire à des réductions significatives de l'utilisation de certains cancérogènes, même quand ceux-ci continuent à être autorisés par la législation communautaire. Par exemple, l'utilisation de l'amiante avait tendance à se réduire fortement même avant toute mesure d'interdiction de la mise sur le marché. Pour les substances toxiques pour la reproduction, un tel phénomène est beaucoup plus limité même s'il a pu être observé dans quelques cas précis comme celui des éthers de glycol, à la suite d'une mobilisation sociale.

<sup>30</sup> À titre d'exemple, le nombre de travailleurs exposés en France à des substances cancérogènes passe du simple au double si l'on ajoute les substances classées comme cancérogènes par le CIRC à la liste européenne.

## Quelques listes qui permettent de combler les lacunes

La classification européenne des substances dangereuses pour la reproduction est insuffisante si l'on veut identifier l'ensemble des facteurs de risque liés à l'utilisation de substances chimiques. Même en tenant compte des substances classées mutagènes ou toxiques pour la reproduction de catégorie 3, il reste des lacunes importantes. Pour combler ces lacunes, il est utile de consulter différentes listes qui ont été élaborées par des organismes scientifiques.

- Demeter est une liste réduite d'environ 60 substances élaborées par l'INRS en France et disponible sous forme de cd-rom : [www.inrs.fr/htm/demeter.html](http://www.inrs.fr/htm/demeter.html).
- Le Center for the Evaluation of Risks to Human Reproduction du National Toxicology Program (NTP) des États-Unis permet de consulter sur son site web des informations détaillées sur un certain nombre de substances : <http://cerhr.niehs.nih.gov>.
- L'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (Afsset) a établi en 2007 une liste de 445 substances potentiellement dangereuses pour la reproduction, parmi lesquelles il a éta-

bli une liste de 50 substances prioritaires. Ce rapport peut être consulté sur le site web de l'Afsset : [www.afsset.fr/upload/bibliotheque/210401124823782117964751534907/VTR\\_rapport\\_afsset.pdf](http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/210401124823782117964751534907/VTR_rapport_afsset.pdf).

- La Commission européenne a dressé en 2000 une liste de 553 substances considérées comme perturbateurs endocriniens : <http://ec.europa.eu/environment/endocrine>.
- Pour les substances neurotoxiques, des chercheurs ont établi une première liste de 201 substances dont la neurotoxicité est signalée par la littérature scientifique. Ces chercheurs estiment qu'un millier de substances peuvent causer des effets neurotoxiques dans des études de laboratoire. Ils considèrent que les cinq substances neurotoxiques pour le développement reconnues comme telles ne constituent vraisemblablement que le sommet de l'iceberg. Liste figurant dans Grandjean, P., Landrigan PJ., Developmental neurotoxicity of industrial chemicals, *The Lancet*, 16 décembre 2006, p. 2167-2178. [www.thelancet.com](http://www.thelancet.com)

### • Classification, étiquetage et phrases de risque

Un certain nombre de substances ont été classées comme mutagènes ou toxiques pour la reproduction. Les perturbateurs endocriniens ne font pas l'objet d'une classification particulière (voir p. 11). Dans certains cas, ils peuvent être repris dans d'autres catégories de substances chimiques dangereuses. Par ailleurs, la phrase de risque R64 "Risque possible pour les bébés nourris au lait maternel" n'est pas liée à une classification spécifique.

La toxicité pour la reproduction comprend l'altération des fonctions ou de la capacité de reproduction chez l'homme ou la femme et l'induction d'effets néfastes, mais non héréditaires, sur les enfants. Les effets néfastes sur la fertilité masculine et féminine comprennent les effets sur la libido, le comportement sexuel, les différents aspects de la spermatogenèse ou de l'ovogenèse, la fonction hormonale, les perturbations de la capacité de fécondation, du développement de l'ovule fécondé et de son implantation. La classification en catégorie 1 est basée sur des données épidémiologiques chez l'humain. La classification en catégorie 2 ou 3 se fera en fonction du niveau d'effets constaté en expérimentation animale.

Les préparations cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction sont classées et étiquetées dans la même catégorie que la substance qu'elles contiennent, si leur teneur en substance cancérigène, mutagène ou toxique pour la reproduction est égale ou supérieure à :

- 0,1 % pour les substances cancérigènes ou mutagènes de catégories 1 et 2 ;
- 1 % pour les substances cancérigènes ou mutagènes de catégorie 3 ;

- 0,5 % pour des substances toxiques pour la reproduction de catégories 1 et 2 (0,2 % pour les préparations gazeuses) ;
- 5 % pour des substances toxiques pour la reproduction de catégorie 3 (1 % pour les préparations gazeuses).

### **Les catégories liées à la classification des substances dangereuses et les phrases de risque associées à cette classification**

#### **Substances mutagènes**

- Catégorie 1 : substances que l'on sait être mutagènes pour l'homme (R46).
- Catégorie 2 : substances devant être assimilées à des substances mutagènes pour l'homme (R46).
- Catégorie 3 : substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets mutagènes possibles (R68).

#### **Substances toxiques pour la reproduction**

- Catégorie 1 (R60 et/ou R61) :
  - substances connues pour altérer la fertilité dans l'espèce humaine ;
  - substances connues pour provoquer des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine.
- Catégorie 2 (R60 et/ou R61) :
  - substances devant être assimilées à des substances altérant la fertilité dans l'espèce humaine ;
  - substances devant être assimilées à des substances causant des effets toxiques sur le développement dans l'espèce humaine.
- Catégorie 3 (R62 et/ou R63) :
  - substances préoccupantes pour la fertilité dans l'espèce humaine ;
  - substances préoccupantes pour l'homme en raison d'effets toxiques possibles sur le développement.

La classification impose d'informer les utilisateurs de certaines caractéristiques de la substance. Cette information prend différentes formes : l'étiquetage et une fiche de données de sécurité. L'étiquette comprend un pictogramme qui symbolise le risque ainsi que des phrases de risque (les phrases R) et des conseils de prudence (phrases S).

## Étiquetage des substances mutagènes ou toxiques pour la reproduction

Catégories	Pictogrammes	Commentaires, avec phrases R à utiliser
1 ou 2	 T-Toxique	<p>Substances mutagènes R46 : Peut causer des altérations génétiques héréditaires</p> <p>Substances toxiques pour la reproduction R60 : Peut altérer la fertilité R61 : Risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant</p>
3	 Xn-Nocif	<p>Substances mutagènes R68 : Possibilité d'effets irréversibles</p> <p>Substances toxiques pour la reproduction R62 : Risque possible d'altération de la fertilité R63 : Risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant</p>

Les règles concernant l'étiquetage et les phrases de risque seront modifiées prochainement par la mise en place du Système général harmonisé (SGH). Une proposition de règlement a été élaborée par la Commission européenne en juin 2007.

Ce système, organisé dans le cadre des Nations unies, prévoit :

- des critères harmonisés pour la classification des substances et des mélanges selon les dangers physiques, les dangers pour la santé ou l'environnement ;
- des éléments harmonisés pour la communication de ces dangers, comprenant des dispositions en matière de pictogrammes, d'étiquetage et de fiches de données de sécurité (FDS).

Il devrait être mis en application dans le courant de l'année 2008. Pendant une période de transition, les substances et préparations mises sur le marché de l'Union européenne feront l'objet d'un double étiquetage (Musu, 2007).

- **Pictogrammes, catégories et phrases de risque du SGH**

Le symbole "Danger pour la santé" et la mention d'avertissement "Danger" remplaceront l'indication de danger "Toxique", et la mention de danger du SGH remplacera la phrase de risque R60 par exemple.

Ils seront attribués aux :

- sensibilisants respiratoires, catégorie 1 ;
- substances cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR), catégories 1A et 1B ;
- substances qui produisent des effets toxiques spécifiques sur certains organes cibles (exposition unique ou répétée), catégorie 1 ;
- substances qui présentent des dangers par aspiration, catégorie 1.

Le même symbole de danger pour la santé et la mention d'avertissement "Attention" seront attribués aux :

- CMR, catégorie 2 ;
- substances qui produisent des effets toxiques spécifiques sur certains organes cibles (exposition unique ou répétée), catégorie 2 ;
- substances qui présentent des dangers par aspiration, catégorie 2.

Étiquetage UE	Étiquetage SGH
	
Toxique	Danger
Peut altérer la fertilité	Peut nuire à la fertilité ou au fœtus

- **Une classification qui sous-estime gravement les risques**

Il existe un écart important entre les connaissances disponibles et la classification sur la base de la réglementation européenne. La base de données Demeter, élaborée en France par l'INRS, contient des fiches concernant une soixantaine de produits. Nous avons passé en revue les fiches du cd-rom diffusé en septembre 2006. Ces fiches signalent, sur la base de la littérature scientifique disponible, les effets sur la reproduction des substances étudiées. Pour deux tiers des substances, aucune classification n'a été faite dans l'Union européenne (41 fiches). Treize substances ont été classées toxiques pour la reproduction de catégorie 2 et cinq toxiques pour la reproduction de catégorie 3. Pour une substance, une proposition de classification était en cours d'examen. Quand on examine la littérature scientifique résumée par les fiches, on s'aperçoit que, dans certains cas, l'absence de classification correspond à des données insuffisantes. Dans d'autres cas, elle révèle un problème politique. Pour différentes substances, la littérature scientifique signale des effets et, dans quelques cas, il s'agit d'effets notables.

À titre d'exemple, les documents de l'Union européenne consacrés au dossier de classement de l'acétone citent une étude sur des souris, menée par le NIOSH, qui signale une nette diminution du nombre de femelles avec des portées viables. Aucune classification n'a cependant été faite. L'éthanol y a également échappé, en dépit d'études, dont les premières remontent à 1973, qui ont identifié des effets notables sur la santé reproductive des hommes et des femmes.

La classification est souvent entravée par les pressions de l'industrie. Un autre obstacle est lié à l'écart entre le langage de la littérature scientifique et celui de la décision politique. La communication scientifique utilise des formulations qui mettent l'accent sur le doute et la prudence. Elle évite généralement de se prononcer de manière catégorique sur l'existence d'un lien de causalité entre des expositions et des pathologies, et met en

évidence les limites inévitables de toute recherche. Souvent, les décideurs politiques n'appliquent pas le principe de précaution et confondent la nécessaire prudence des scientifiques avec l'absence d'éléments justifiant une mesure déterminée. A titre d'exemple, le premier article signalant des pathologies des testicules dans des essais sur animaux pour un éther de glycol appartenant à la série éthylénique date de 1979. La classification de cet éther de glycol comme toxique pour la reproduction dans l'Union européenne remonte à 2003. Un quart de siècle de retard pendant lequel des travailleurs ont été exposés et leur santé gravement compromise.

### Nombre de substances classées mutagènes et toxiques pour la reproduction dans l'Union européenne

	Catégories 1 et 2	Catégorie 3	Total
Mutagène	176	77	253
Toxique pour la reproduction : atteinte à la fertilité	29	74	103
Toxique pour la reproduction : risque pour le développement de l'enfant	72	40	112

Tableau basé sur les données de l'INRS et mis à jour par Tony Musu de l'ETUI-REHS en mars 2008

Aucune substance n'a été classifiée comme mutagène de catégorie 1. Les substances mutagènes de catégorie 2 sont au nombre de 176. La plupart des substances classées comme mutagènes de catégorie 2 sont des produits dérivés du pétrole. Environ 180 substances ont été classées comme toxiques pour la reproduction. Seules 19 sont classées en catégorie 1, dont 13 se réfèrent au plomb et à ses dérivés. On n'y trouve ni le mercure ni le 1.3 butadiène.

Il conviendrait de considérer l'ensemble des substances cancérogènes comme dangereuses pour la reproduction. Un nombre croissant de recherches indique que l'exposition à de telles substances peut être à l'origine de certains cancers parmi les enfants des personnes exposées. Ce constat ne se limite pas aux expositions du fœtus. Tant les expositions maternelles que les expositions paternelles devraient être prises en considération.

### L'apport de REACH

Le règlement REACH<sup>31</sup> (enregistrement, évaluation et autorisation des produits chimiques) a été adopté à la fin de l'année 2006. Il s'agit d'une réforme majeure concernant la production et la mise sur le marché des produits chimiques dans l'Union européenne. Les idées essentielles de REACH ont été formulées dans un livre blanc de la Commission datant de 2001. Entre ce livre blanc et le texte final, le lobby systématique de l'industrie chimique mondiale a réduit certains des aspects les plus ambitieux et les plus novateurs de la réforme. Le texte final est un compromis. Quoi qu'il en soit, il constitue une amélioration incontestable par rapport à la réglementation antérieure. La mise en oeuvre de REACH a commencé. Nous sommes entrés dans une période de transition qui se clôturera en 2018 et au cours de laquelle environ 30 000 substances devront être enregistrées par l'industrie chimique. Le critère retenu est celui de la production annuelle par producteur : toutes les substances produites à raison d'au moins une tonne par an devront être enregistrées.

<sup>31</sup> Nous ne reprendrons pas ici une analyse systématique de REACH. Nous renvoyons les lecteurs aux autres publications citées dans le texte.

À défaut d'enregistrement, ces substances ne pourront plus être mises sur le marché. C'est le principe "pas de données, pas de marché".

L'enregistrement devra être accompagné d'un dossier technique présentant un certain nombre d'informations. Le contenu de ce dossier est variable en fonction du volume de production. Une évaluation des risques pour toutes les utilisations de la substance n'est requise qu'à partir d'une production annuelle de 10 tonnes. Plus la production annuelle est élevée, plus l'information sera complète dans la mesure où les tests prévus varient en fonction du tonnage. Pour les substances les plus préoccupantes, une procédure d'autorisation sera mise en place. La Commission européenne pourra autoriser, dans certaines conditions, certaines de ces substances. Des mesures de restriction d'utilisation ou de mise sur le marché sont également possibles.

### L'importance d'une expertise toxicologique indépendante

Les tests liés à l'enregistrement des substances chimiques dans le cadre de REACH seront réalisés par les producteurs de ces substances ou par des laboratoires liés contractuellement à ces producteurs. Une partie des tests prévus sont définis par l'OCDE, une organisation au sein de laquelle l'industrie exerce une influence significative. Cela souligne l'importance de l'évaluation des substances les plus préoccupantes par des autorités publiques disposant d'une expertise toxicologique de qualité et indépendante. L'exemple du bisphénol A (voir p. 25) est révélateur des biais qui peuvent caractériser l'expertise toxicologique pratiquée ou financée par l'industrie. Des chercheurs ont analysé les 115 études sur animaux qui avaient été publiées jusqu'en décembre 2004 : 94 rapportaient des effets significatifs. Certaines études considèrent

qu'une exposition ne dépassant pas 50 µg/kg/jour serait sans effet. La détermination d'un tel seuil est remise en cause par 31 études. L'incertitude scientifique se comprend plus facilement si l'on pose la question : "Qui a financé la recherche ?". Plus de 90 % des études financées par des autorités publiques ont rapporté des effets nocifs notables, alors que 100 % des études financées par l'industrie aboutissent à un résultat opposé ! Un des facteurs qui contribuent à ce résultat est le choix des variétés de rats utilisés pour les essais.

Sources : Hughes, C., vom Saal, F., An extensive new literature concerning low-dose effects of bisphenol A shows the need for a new risk assessment, *Environmental Health Perspectives*, 2005, vol. 113, n° 8, p. 926-933.

Hansson, SO., Rudén, C., Wandall, B., Bias in toxicology, *Archives for Toxicology*, 2007, vol. 81, p. 605-617.

La mise en oeuvre de REACH dépend de plusieurs facteurs :

1. Le bon fonctionnement de la nouvelle Agence européenne des produits chimiques (ECHA), située à Helsinki. Disposera-t-elle de ressources suffisantes et de l'indépendance indispensable à l'égard de l'industrie chimique ? Accordra-t-elle systématiquement la priorité à la protection de la santé et de l'environnement par rapport aux profits des entreprises ? ;
2. Une coopération systématique entre les autorités nationales et les instances communautaires. Ce point est crucial. Il concerne de nombreux domaines d'activité : le contrôle du marché ; l'établissement de listes de substances prioritaires pour les procédures d'autorisation ; le suivi par les États des procédures d'autorisation (dont les critères sont définis en des termes relativement vagues et qui devront être interprétés) ; la remontée de l'information sur les problèmes de santé et d'environnement liée à l'utilisation de produits chimiques ; une meilleure prise en compte des risques chimiques dans les stratégies nationales de prévention, etc. ;

3. Une dynamique sociale dans la société et tout particulièrement sur les lieux de travail, de manière à maintenir une forte pression pour une politique de prévention efficace. L'expérience montre que toute réglementation, aussi ambitieuse soit-elle, ne produit que des effets limités en l'absence d'une telle dynamique sociale. Les syndicats, de même que les organisations de défense de l'environnement, auront un rôle crucial à jouer ;
4. Le développement d'une expertise toxicologique indépendante par des agences publiques. L'industrie chimique va élaborer des dizaines de milliers de dossiers d'enregistrement des substances chimiques. L'expérience montre qu'il est crucial que les autorités publiques soient en mesure de vérifier les données et de ne pas se limiter à une simple évaluation formelle des procédures suivies dans des laboratoires privés.

- **L'impact spécifique de REACH sur les risques reproductifs**

Au stade actuel, on ne peut qu'évaluer approximativement l'impact potentiel de REACH. La réglementation nouvelle contient des points forts et aussi quelques freins. Nous nous limiterons donc à signaler les éléments positifs introduits par REACH et à relever un certain nombre d'insuffisances et d'obstacles. L'histoire de REACH n'est pas écrite à l'avance dans le texte du règlement. Elle s'écrira en fonction de dynamiques sociales et politiques. L'application de la réforme se heurtera certainement à des résistances importantes de la part de l'industrie chimique. Il serait naïf de croire que le règlement produira automatiquement des effets positifs. L'interaction entre REACH et les pratiques de prévention sur les lieux de travail sera un des éléments décisifs qui déterminera l'impact final de la réforme. Si les risques reproductifs deviennent une priorité dans la prévention au travail, il est vraisemblable que la mise en oeuvre de REACH sera alimentée par une pression sociale et une remontée d'information qui produiront des effets positifs importants. Sans un tel apport, les résultats pourraient être beaucoup plus décevants.

- **Enregistrement**

L'obligation d'enregistrement concerne environ 30 000 substances. Il existe deux motifs d'exclusion du champ d'application de REACH :

1. Le volume de production : sont exclues toutes les substances produites à raison de moins d'une tonne par an et par producteur (ou importateur pour les substances produites hors du territoire de l'Union européenne) ;
2. Certaines exceptions liées principalement à des substances qui entrent dans le champ d'application d'autres réglementations. Dans le domaine des risques reproductifs, une attention toute particulière devra être accordée à quatre de ces exceptions : les substances intermédiaires, c'est-à-dire des substances fabriquées qui sont ensuite transformées dans un produit de synthèse ; les produits phytopharmaceutiques et biocides ; les médicaments à usage humain et vétérinaire et les déchets. Pour les trois premières catégories, les exceptions sont partielles. Pour les déchets, la dérogation est totale. Une enquête récente menée par l'INRS en France indique que des substances dangereuses pour la reproduction se retrouvent fréquemment dans des déchets industriels (Cholot, 2007).

L'enregistrement ne produit pas d'amélioration automatique pour la prévention. Ses effets sont liés à l'évaluation des substances autorisées. La quantité d'information fournie dépend pour l'essentiel des volumes de production. Cette information résultant de l'évaluation sera publiée. Elle pourra notamment être consultée sur le site web de l'Agence d'Helsinki.

De façon simple, on peut dire que la qualité de l'information dépendra fortement de la quantité de la production. Celle-ci est calculée en volume par an et par producteur.

Pour les substances produites dans la tranche d'une à dix tonnes, le potentiel d'amélioration pour la santé reproductive est très limité. Il faut distinguer trois situations :

1. La plupart des substances existantes, mises sur le marché avant l'entrée en vigueur de REACH, bénéficient d'un régime de transition. Dans ce cas, le producteur peut se limiter à communiquer des informations portant sur les données physico-chimiques et aucun test spécifique n'est requis ;
2. Cette disposition est atténuée dans la mesure où certains tests restent requis pour les substances qui bénéficient du régime de transition mais dont on peut prévoir qu'elles répondent aux critères de classification comme substances dangereuses pour la santé humaine ou l'environnement. Le problème est le suivant : si des substances n'ont pas été classées correctement dans une de ces catégories préoccupantes, il risque de se produire un phénomène de cercle vicieux. Faute de test, une éventuelle sous-estimation des risques ne sera pas corrigée ;
3. Pour les substances qui ne bénéficient pas du régime de transition (essentiellement, celles qui seront produites et mises sur le marché à partir de l'entrée en vigueur de REACH), les mêmes tests sont prévus que ceux pour les substances existantes dont on peut prévoir qu'elles sont dangereuses. Seule la mutagénicité fera l'objet d'une étude in vitro sur des bactéries. Un éventuel résultat positif doit déboucher sur des études supplémentaires. Aucun test spécifique n'a été prévu en ce qui concerne la toxicité pour la reproduction. Le rapport de sécurité chimique n'est pas requis.

À partir de 10 tonnes, la situation s'améliore. Toutes les substances sont soumises aux mêmes exigences, qu'elles aient été notifiées ou pas dans le cadre de la réglementation antérieure. Un dossier de sécurité chimique est requis. Un certain nombre de tests sont prévus afin d'évaluer leur toxicité pour la reproduction, de même que leur caractère mutagène. La quantité de tests requis dépend de deux facteurs : le volume de production et les exceptions prévues. Les tests prévus entre une tonne et 100 tonnes sont en principe obligatoires (sauf si la substance entre dans une des exceptions prévues). À partir de 100 tonnes, il appartient au producteur de proposer les tests additionnels prévus ainsi qu'un calendrier pour leur réalisation. C'est l'Agence européenne des produits chimiques qui prendra la décision finale. Les tests prévus font généralement référence aux lignes directrices élaborées par l'OCDE.

Le fait que l'enregistrement soit réalisé par le producteur (ou l'importateur) pose évidemment le problème de la cohérence entre les enregistrements d'une même substance par deux ou plusieurs producteurs différents. REACH prévoit un registre des classifications et des étiquetages de manière à éviter que la même substance ne fasse l'objet d'informations différentes quant à son impact sur la santé. Ce système s'étend également aux substances et préparations produites dans des quantités inférieures à une tonne par an pour autant qu'elles répondent aux critères de classification comme substance dangereuse.

#### • Évaluation

L'évaluation est entreprise par l'Agence européenne des produits chimiques avec la collaboration des États membres en ce qui concerne l'évaluation des substances.

Elle porte sur trois éléments :

1. Une évaluation obligatoire des propositions d'essai. Cette procédure poursuit un double objectif : limiter les essais sur animaux et assurer que les informations demandées soient pertinentes ;
2. Une évaluation facultative des dossiers. Il s'agit de contrôler la qualité des dossiers d'enregistrement ;
3. Une évaluation des substances elles-mêmes. Il s'agit d'un mécanisme crucial pour la fiabilité du système mis en place. Les deux premières formes d'évaluation portent sur des dossiers. Celle-ci permet de vérifier les informations données par le producteur. L'évaluation des substances ne sera pas généralisée. Seules certaines substances y seront soumises sur la base d'un programme communautaire triennal. Il reposera sur une liste de critères de mise en priorité fixée par l'Agence. Il faudra suivre de près ce processus et vérifier qu'il fonctionne plus efficacement que l'évaluation par des autorités publiques prévue par la réglementation antérieure à REACH.

Il est trop tôt pour savoir si ces mécanismes suffiront à trouver une issue positive au conflit d'intérêt suscité par la décision de confier l'évaluation initiale aux producteurs de la substance. La crédibilité de la réforme se joue en grande partie sur le développement d'un contrôle social et public sur la qualité et l'honnêteté des procédures d'enregistrement et des tests qui y sont mis en œuvre.

#### • Autorisation

L'autorisation constitue un élément crucial de la mise en œuvre de REACH. Dans une large mesure, l'efficacité de la réforme dépend de la mise en place d'une politique d'innovation qui substituera les substances les plus préoccupantes de manière systématique.

Les critères d'autorisation du texte final de REACH ne sont malheureusement pas dépourvus d'ambiguïté. Le principe d'une substitution systématique des substances les plus préoccupantes dès qu'il existe une alternative plus sûre n'a pas été retenu.

Les substances soumises à autorisation seront reprises sur une

liste (l'annexe XIV de REACH). Par rapport aux risques pour la reproduction, il faut tenir compte des éléments suivants.

Peuvent être mises sur la liste :

1. Les substances répondant aux critères de classification comme cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) de catégories 1 et 2 ;
2. Les substances qui suscitent un niveau de préoccupation équivalent pour lesquelles il est scientifiquement prouvé qu'elles peuvent avoir des effets graves sur la santé humaine ou l'environnement. REACH cite explicitement les perturbateurs endocriniens dans cette catégorie.

L'inclusion dans la liste des substances soumises à autorisation dépend donc de deux facteurs : une évaluation correcte des risques et une décision politique dans laquelle la Commission et les États membres joueront un rôle important. Un mécanisme de consultation publique a été prévu. L'Agence européenne des produits chimiques devra informer sur son site Internet qu'un dossier a été élaboré pour l'inclusion éventuelle d'une substance dans la liste. Il est donc crucial pour les organisations syndicales de coopérer entre elles et avec d'autres acteurs sociaux, comme les organisations de défense de la santé publique et de l'environnement, afin de suivre au plus près ces procédures.

Une fois qu'une substance a été mise sur la liste, la procédure d'autorisation est enclenchée. La décision finale appartient à la Commission. Les critères d'autorisation formulés par REACH contiennent une part importante d'ambiguïté. Tant pour les substances répondant au critère de CMR que pour celles qui suscitent un niveau de préoccupation équivalent, il faudra distinguer celles pour lesquelles le rapport de sécurité chimique indique un seuil en deçà duquel il n'existerait pas de risque pour la santé humaine (c'est ce que REACH appelle la DNEL ou "dose dérivée sans effet"), de celles pour lesquelles il n'existe pas de DNEL. Les DNEL sont élaborées par les producteurs en fonction de scénarios précis d'utilisation.

Lorsqu'une DNEL a été définie, une autorisation est accordée si le risque est considéré comme valablement maîtrisé, indépendamment du danger intrinsèque que représente la substance. Et ce, même s'il existe une alternative plus sûre.

Lorsqu'une DNEL n'a pas pu être définie, les conditions sont plus strictes. L'autorisation ne sera accordée que s'il est démontré que les avantages socio-économiques l'emportent sur les risques qu'entraîne l'utilisation de la substance sur la santé humaine ou l'environnement et qu'il n'existe pas de substance ou technologie de remplacement appropriée.

Indépendamment des procédures d'autorisation, REACH prévoit la possibilité d'adopter une mesure communautaire de restriction de la mise sur le marché de substances. Ces mesures s'inscrivent dans la continuité de la directive de 1976 relative à la limitation de la mise sur le marché et de l'emploi de certaines substances et préparations dangereuses. Les différentes substances concernées par ces mesures sont reprises à l'annexe XVII de REACH.

### • Le rôle des entreprises utilisatrices

La réglementation antérieure à REACH ne prévoyait aucune remontée d'expérience des entreprises utilisatrices de substances chimiques vers les producteurs de celles-ci afin de tenir compte de l'impact sur la santé des travailleurs dans des conditions réelles d'utilisation.

REACH organise une coopération entre les utilisateurs en aval et les producteurs (ou importateurs) et intermédiaires tout au long de la chaîne d'approvisionnement. Nous renvoyons sur ce point aux autres publications de notre département sur REACH (voir encadré).

Cette coopération rend d'autant plus importante la réalisation d'une évaluation correcte des risques dans toutes les entreprises où sont utilisées des substances chimiques.

#### Pour en savoir plus

- *The REACH Book. The full REACH Regulation No 1907/2006 as published in the OJ*, ETUI-REHS, 2008. Version reliée avec couverture souple du texte intégral de la réglementation REACH (sauf annexe XVII) et de la directive 2006/121/CE relative à la classification, l'emballage et l'étiquetage des substances dangereuses. Les deux textes sont en anglais.
- Musu, T., *REACH au travail. Les bénéfices potentiels de la nouvelle politique européenne sur les agents chimiques pour les travailleurs*, ETUI-REHS, 2006, 36 p.
- Pickvance, S. et al., *The impact of REACH on occupational health with a focus on skin and respiratory diseases*, université de Sheffield, Coédition CES/ETUI-REHS, 2005, 76 p.
- REACH au travail. Les syndicats réclament une politique européenne plus ambitieuse pour les produits chimiques, *Newsletter HESA*, Numéro spécial, N° 28, octobre 2005.

### La prévention sur les lieux de travail

La législation communautaire concernant la prévention des risques reproductifs sur les lieux de travail est très lacunaire. Aucune approche systématique n'est organisée. Il faut distinguer les règles spécifiques concernant les travailleuses enceintes ou allaitantes des quelques règles générales éparées figurant dans d'autres directives (directive-cadre de 1989, directive sur les agents chimiques de 1998, différentes directives sur les rayonnements ionisants, directive sur les agents biologiques, etc.).

Une telle situation présente des inconvénients tant du point de vue de l'égalité que de la protection de la santé. L'accès à l'emploi des femmes n'est pas garanti de façon suffisante : un employeur qui ne veut pas organiser la prévention des risques reproductifs peut être tenté de ne pas engager de femmes pour certains postes de travail. Dans certains pays, la réglementation continue à interdire d'exposer les femmes à certains risques. Les directives communautaires perpétuent des situations où des femmes sont placées devant le chantage suivant : une décision individuelle pour la protection de la maternité contre une perte de revenus parfois non négligeable. D'autre part, les règles spécifiques de protection de la maternité sont peu efficaces et elles ne sont

pas cohérentes avec la hiérarchie des mesures de prévention. Attendre la huitième ou la dixième semaine du développement embryonnaire pour éliminer une exposition dangereuse ne constitue pas une solution préventive cohérente.

- **Des dispositions générales et éparses**

Aucune directive communautaire concernant la prévention sur les lieux de travail n'aborde la question des risques reproductifs de manière systématique. Une série de dispositions de caractère général s'applique à ceux-ci. Elles sont peu spécifiques et peu explicites et ces défauts signifient que leur application effective se heurte à de nombreux obstacles. Ainsi, parmi les dispositions de caractère général, il faut en premier lieu mentionner la directive-cadre de 1989 qui impose aux employeurs de planifier la prévention en tenant compte de priorités : l'élimination des risques chaque fois que cela est techniquement possible, l'évaluation des risques qui n'ont pas pu être éliminés, l'adoption de mesures de prévention collectives par priorité aux mesures individuelles, etc.

D'autres directives concernent des risques spécifiques. Les directives sur les radiations ionisantes ne reflètent pas de manière cohérente la hiérarchie des mesures de prévention de la directive-cadre, dans la mesure où elles privilégient un contrôle de la dose individuelle des radiations à laquelle a été soumis un travailleur. Une telle approche débouche souvent sur une "sélection par la dose" qui n'a aucun rapport avec une prévention efficace. D'autres directives concernent des catégories de risque plus vastes (agents chimiques, agents biologiques) sans formuler des dispositions spécifiques concernant les risques reproductifs. Ceux-ci ne sont pas désignés comme des risques particulièrement préoccupants et, en ce qui concerne les risques chimiques, les rares valeurs limites adoptées dans la réglementation communautaire n'assurent pas un niveau de protection adéquat contre les risques reproductifs.

Signalons, enfin, une directive très insuffisante en matière de temps de travail qui contient quelques dispositions sur le travail de nuit et une directive sur la manutention manuelle de charges.

Le contraste est net entre les dispositions beaucoup plus cohérentes et précises de la directive sur les agents cancérigènes<sup>32</sup> et le caractère vague et imprécis des directives précédemment citées dans le domaine spécifique des risques reproductifs. La directive sur les agents cancérigènes a été étendue aux substances mutagènes en 1999. Depuis 2002, la Commission annonce qu'elle envisage d'étendre ce champ d'application aux substances toxiques pour la reproduction. Une telle modification, qui correspond déjà à la législation de plusieurs pays communautaires, clarifierait la situation de façon considérable. Dans le contexte de la mise en œuvre de REACH, elle serait susceptible de permettre une meilleure prise en compte des risques reproductifs liés à des produits chimiques dans la prévention sur les lieux de travail.

L'extension du champ d'application de la directive sur les agents cancérigènes constituerait un premier pas important vers une prévention plus systématique des risques reproductifs. En effet, elle permettrait de définir clairement les priorités dans ce domaine : substitution, travail

<sup>32</sup> Directive 90/394/CE concernant la protection des travailleurs contre les risques liés à l'exposition à des agents cancérigènes au travail. Cette directive a fait l'objet d'une codification par la directive 2004/37 du 29 avril 2004.

en circuit fermé lorsque la substitution est techniquement impossible, mesures de prévention collectives, mise en place d'une surveillance de la santé y compris après la fin de l'exposition et de l'emploi.

- **Un champ d'application restreint**

Les directives communautaires consacrées à la prévention sur les lieux de travail excluent de leur champ d'application les travailleurs domestiques et les travailleurs indépendants. En ce qui concerne le travail domestique rémunéré, on sait qu'il s'agit d'un secteur où travaillent plus de 90 % de femmes. La proportion de travailleurs ayant un statut d'indépendant est très variable d'un État à l'autre. Ce statut d'emploi est répandu dans certains secteurs ou professions exposés à des risques reproductifs importants comme les soins de santé, l'agriculture ou la construction. Il est choquant de constater que, sur la base de la législation communautaire, les travailleuses domestiques n'ont même pas droit à un congé de maternité.

- **Et les valeurs limites ?**

Au début des années 1980, l'Union européenne s'était engagée dans un programme de définition de valeurs limites obligatoires pour les principaux facteurs de risque chimiques et physiques. À cette époque, ce projet s'était heurté à de nombreuses difficultés. Il fallait adopter des directives à l'unanimité et chaque État membre disposait donc d'un droit de veto. Le gouvernement britannique, souvent appuyé par le gouvernement allemand, a amplement utilisé cet avantage pour imposer des valeurs limites inadéquates du point de vue de la protection de la santé. La lenteur des procédures et les obstacles politiques expliquent qu'entre 1980 et 1988 des valeurs limites n'ont été définies que pour le plomb, le bruit et l'amiante. Le processus a été abandonné après la tentative infructueuse de fixer une valeur limite sur le benzène.

Depuis 1988, l'établissement de valeurs limites au niveau communautaire peut suivre deux procédures différentes :

1. Des valeurs limites indicatives font l'objet de directives de la Commission établissant des listes de ces valeurs. Deux listes ont été adoptées jusqu'à présent. Une troisième est en cours d'adoption mais certaines valeurs limites sont remises en cause par le patronat ;
2. Des valeurs limites contraignantes sont adoptées principalement dans le cadre de la directive sur les cancérogènes. Les propositions tiennent compte de l'impact économique et aboutissent souvent à des compromis qui n'assurent pas un niveau de protection satisfaisant de la santé.

En matière de risques reproductifs, les seules valeurs limites contraignantes adoptées concernent le plomb. Il s'agit de valeurs limites portant sur l'exposition atmosphérique et d'une valeur limite de concentration biologique dans le sang (plombémie). Présentées comme un compromis provisoire en 1982, elles n'ont jamais été révisées. Elles n'assurent pas une véritable protection de la santé ni en ce qui concerne la santé reproductive ni par rapport à d'autres effets pathologiques causés par l'exposition au plomb. Depuis 2002, le Comité scientifique pour la fixation

de valeurs limites propose d'autres valeurs. La Commission n'a jusqu'à présent pris aucune initiative pour améliorer la situation.

Si l'on veut éviter toute discrimination et protéger de manière efficace la santé des hommes et des femmes, ainsi que celle de leur descendance, il importe que les valeurs limites tiennent compte des risques reproductifs et du fait inévitable que des femmes enceintes seront exposées, ne fût-ce que pendant les premières semaines de leur grossesse. Cela signifie qu'il faut que les valeurs limites soient calculées en intégrant une marge suffisante de précaution. De telles valeurs limites auront par ailleurs l'avantage de contribuer à une solution plus efficace : la recherche d'alternatives à l'utilisation de substances dangereuses pour la reproduction.

Actuellement, les États de l'Union européenne ont défini des valeurs limites qui divergent de façon considérable. Les niveaux de protection sont très inégaux et la quantité de substances couvertes par une valeur limite varie également. Il y a un réel besoin d'harmonisation communautaire pour éviter une concurrence au détriment de la santé.

Dans certains pays, il existe parfois quelques valeurs limites différentes pour les hommes et pour les femmes. Cette solution risque de déboucher sur des discriminations dans l'emploi. En Allemagne, la Commission de fixation des valeurs limites (Commission MAK) publie des valeurs spécifiques pour la grossesse.

Elle définit quatre groupes suivant la potentialité tératogène des substances :

- groupe A : le risque est établi avec certitude. L'exposition pendant la grossesse comporte un risque pour l'enfant à naître même si les valeurs MAK (concentration maximale sur le lieu de travail) ou BAT (valeur de tolérance biologique sur le lieu de travail) sont respectées ;
- groupe B : selon les données disponibles, le risque doit être considéré comme probable même si les valeurs MAK ou BAT sont respectées ;
- groupe C : il n'y a pas lieu de craindre un risque pour l'embryon ou le fœtus si les valeurs MAK ou BAT sont respectées ;
- groupe D : les données disponibles n'autorisent pas une conclusion sûre.

En Finlande, une approche pragmatique consiste à définir des valeurs limites d'exposition pour les femmes enceintes en divisant par dix les valeurs limites d'exposition professionnelle existantes.

#### **La directive Travailleuses enceintes : inefficace et potentiellement discriminatoire**

La directive du 19 octobre 1992 sur la protection des travailleuses enceintes, accouchées ou allaitantes est particulièrement insatisfaisante. Elle débouche sur une prévention peu cohérente. Cette directive se divise en trois groupes de règles : elle contient des dispositions destinées à éviter la discrimination des femmes enceintes ou allaitantes en matière d'emploi ; elle fixe un congé minimum de maternité à 14 semaines qui se divise entre une période obligatoire de deux semaines et une période volontaire de 12 semaines ; elle définit un certain nombre de mesures de prévention. Nous n'examinerons que ce dernier aspect de la directive.

L'évaluation des risques joue un rôle central dans la directive. En effet, celle-ci ne définit aucune mesure de prévention précise. Elle se limite à définir des facteurs de risque de façon non exhaustive et à prévoir que ces facteurs seront pris en considération dans la définition des mesures de prévention. Deux annexes complètent la directive et contiennent une série de facteurs de risque. En 2000, la Commission a publié des lignes directrices plus précises. Cette publication a été effectuée après l'expiration du délai de transposition de la directive dans les législations nationales. Elle n'a donc exercé qu'une influence marginale sur les dispositions adoptées dans les États membres. Son statut juridique est très incertain.

### Une hostilité patronale systématique

Le cadre législatif concernant la prévention des risques reproductifs sur les lieux de travail est largement inadéquat. Ce constat n'a rien de nouveau et est partagé par de nombreux intervenants. Quels sont les éléments de blocage ?

Dans le domaine des risques reproductifs, on doit faire face à un blocage patronal systématique. La proposition de la Commission d'étendre le champ d'application de la directive sur les agents cancérigènes aux toxiques pour la reproduction s'est heurtée à l'hostilité de l'organisation patronale européenne BusinessEurope. Les tentatives de développer des valeurs limites communautaires, tant obligatoires qu'indicatives, se déroulent dans un climat de tension entretenu par une campagne virulente du patronat qui bénéficie du soutien de nombreux gouvernements et trouve parfois une oreille réceptive au sein même de la Commission européenne. Ainsi, l'adoption de la troisième liste européenne de valeurs limites indicatives est retardée à la suite de la remise en cause par le patronat européen de plusieurs valeurs limites proposées. Parmi celles-ci, deux concernent des substances susceptibles de porter atteinte à la reproduction : le mercure et le disulfure de carbone, dont il a déjà été question plus haut dans cette publication.

Pour le patronat, attaché à des mesures de prévention qui seraient rentables d'un point de vue coûts-bénéfices pour les entreprises, les risques reproductifs ne méritent pas une attention particulière. La diminution de la fertilité, les fausses couches, les malformations congénitales ou les futurs problèmes de santé des enfants des travailleurs exposés n'impliquent en général aucun coût pour les entreprises. Le lien entre les conditions de travail et ces atteintes à la santé passe largement inaperçu. En règle générale, aucune de ces atteintes à la santé ne débouche sur la reconnaissance d'une maladie professionnelle et la possibilité d'intenter une action judiciaire pour obtenir des indemnités reste très aléatoire.

De façon plus globale, la revendication majeure du patronat après l'adoption de REACH est d'obtenir un moratoire législatif, voire une dérégulation partielle des dispositions concernant la prévention des risques chimiques sur les lieux de travail. Il est cependant clair que REACH à lui seul n'apportera pas une réponse aux problèmes de la prévention. Dans le meilleur des cas, il créera une dynamique positive qui dépend précisément aussi d'un renforcement de la régulation concernant les risques chimiques au travail et d'une application plus systématique de celle-ci.

En ce qui concerne la cohérence de l'action préventive, la directive pose quatre difficultés majeures :

1. Faut-il attendre qu'une femme déclare être enceinte ou l'employeur doit-il évaluer les risques de façon préalable et les éliminer ou les réduire avant même qu'une travailleuse ne déclare être enceinte ? De notre point de vue, la seconde option s'impose mais la directive est très ambiguë sur ce point. Une évaluation des risques réalisée après la communication par la travailleuse de son état de grossesse ne permet pas une politique de prévention efficace. Dans la plupart des cas, lorsque l'employeur est informé de celle-ci, il est trop tard pour prévenir

l'ensemble de ces risques. Les données disponibles font apparaître que la communication de l'état de grossesse à l'employeur s'effectue généralement entre la 7<sup>e</sup> et la 10<sup>e</sup> semaine de gestation. Les risques les plus élevés de malformation de l'embryon se concentrent entre la 3<sup>e</sup> et la 8<sup>e</sup> semaine de gestation avec des périodes de pic différentes selon les organes. De même, les risques de fausse couche sont beaucoup plus importants au cours des premières semaines de la grossesse. Cela implique que, pour la grande majorité des femmes, les mesures de prévention concernant les expositions à des agents mutagènes ou toxiques pour la reproduction seront inefficaces ;

2. La directive prévoit que l'employeur adoptera des mesures de prévention sur la base de l'évaluation des risques. La priorité est donnée à l'élimination du risque et à la prévention à la source. À défaut, l'employeur doit prendre des mesures d'aménagement temporaires. En cas d'impossibilité technique ou objective, l'employeur doit assurer un changement de poste. En cas d'impossibilité technique ou objective de changement de poste, la travailleuse doit être dispensée du travail pendant la période nécessaire à la protection de sa santé. La directive ne fournit pas de critère pour apprécier ce qu'est une impossibilité objective. La volonté de tirer un profit économique suffit-elle à exclure des mesures dont le coût serait élevé ? C'est ce qu'on peut observer dans la pratique. L'option la plus répandue est l'écartement préventif dès lors que les risques sont importants. La grossesse se transforme ainsi en une pathologie qui exclut des lieux de travail. L'absence de garantie suffisante en ce qui concerne la rémunération implique que la pression économique peut contraindre un certain nombre de travailleuses à rester à un poste de travail qui présente des dangers ;
3. La directive contient un article 6, intitulé "interdictions d'exposition". En réalité, cet article n'interdit pas d'exposer les travailleuses enceintes ou allaitantes à des expositions dangereuses. Il se limite à interdire aux employeurs d'obliger ces travailleuses à y être exposées. Cela signifie que la décision finale revient à la travailleuse et peut être conditionnée par la contrainte économique ou d'autres facteurs de pression. Une telle disposition contredit les principes élémentaires de prévention. Si une exposition est dangereuse et doit être évitée, on ne peut faire dépendre la mesure d'éloignement d'un choix purement individuel ;
4. Contrairement aux autres directives concernant la santé au travail, la directive Travailleuses enceintes de 1992 ne prévoit aucune consultation de la représentation des travailleurs sur les mesures de prévention. Cela renforce la tendance à traiter la protection des travailleuses enceintes comme une question qui concerne des individus placés dans une situation anormale et non comme un enjeu collectif de santé au travail dans toute entreprise.

En 1992, la directive avait été adoptée en tant que compromis provisoire. La Commission aurait dû présenter une proposition de modification en octobre 1997. Elle n'a rien fait. En juillet 2000, le Parlement européen a procédé à une évaluation critique de l'application de la directive et il s'est prononcé en faveur d'une révision pour l'améliorer. Il a encore rappelé

cette exigence en janvier 2008. En mars 2008, la Commission a présenté aux partenaires sociaux européens une proposition de directive révisée. Les amendements proposés portent exclusivement sur le congé de maternité. La Commission reste malheureusement muette sur les améliorations, pourtant bien nécessaires, à apporter à la directive en matière de protection de la maternité et de la santé des travailleuses enceintes au travail.

L'approche préventive la plus efficace consisterait à concentrer les règles de protection de la maternité à des conditions propres à la situation des femmes enceintes<sup>33</sup> et à adopter une politique beaucoup plus stricte dans le domaine de la prévention du risque chimique. La priorité doit être l'élimination et la substitution des substances dangereuses pour la reproduction – tant des femmes que des hommes – et, dans les cas où une élimination serait techniquement impossible, il faut adopter des mesures de contrôle efficaces, afin d'éviter les expositions ou de les réduire au niveau le plus bas. C'est pourquoi, l'action préventive concernant les risques reproductifs doit être organisée suivant les mêmes principes que ceux édictés dans la directive Agents cancérigènes. Dans cette perspective, les dispositions spécifiques concernant les femmes enceintes constitueraient aussi un filet de sécurité à maintenir. Dans les cas où les risques reproductifs n'auraient pas été éliminés, des mesures spécifiques pendant la durée de la grossesse seraient justifiées. Rien ne justifie par contre des interdictions générales d'exposition concernant les femmes qui restent en vigueur dans certains pays. Mais la levée de ces interdictions ne doit pas se faire au détriment d'une moindre protection de la santé. Il s'agit au contraire de promouvoir une réorganisation de la production de manière à protéger la santé tant des femmes que des hommes et de leur descendance.

<sup>33</sup> Principalement dans les domaines de l'ergonomie, du temps de travail et de son intensité, et de la protection renforcée contre certains agents infectieux et les rayonnements ionisants.

## 4. Pour une meilleure prévention des risques reproductifs au travail

“Roxane a 12 ans. Elle ne parle pas, ne marche pas. Elle promène un regard vide sur les choses et les êtres. Son menton proéminent mange son visage osseux. [...] De 1987 à 2000, sa mère, Claire, a travaillé dans un atelier de sérigraphie de la banlieue de Pau (Pyrénées-Atlantiques). Je nettoiais les cadres servant à appliquer les encres, explique-t-elle. Je n’avais pas de protection particulière. C’était un travail d’entretien ordinaire. Dans cette PME de 17 salariés, les mesures de prévention sont sommaires. Il n’y a même pas d’eau chaude à disposition pour se laver les mains, alors que les éthers traversent facilement la barrière de la peau. [...] Quand Claire tombe enceinte, fin 1991, elle s’adresse au médecin du travail de son secteur. Elle s’inquiète des effets possibles des émanations chimiques sur son futur enfant. Le praticien rappelle quelques mesures de précaution à prendre et écrit à l’employeur pour suggérer un changement à un poste moins exposé. Mais cela reste un vœu pieux. Le 17 août 1992, Roxane naît, lourdement handicapée<sup>34</sup>.”

“Thierry Garofalo est en invalidité depuis 1997. À 48 ans, il souffre de troubles visuels, d’insuffisances sanguines, d’un empoisonnement des tissus musculaires et de troubles de la reproduction. Pour lui, l’origine de ces maux remonte à la période 1988-1993 alors qu’il travaillait pour IBM. Plusieurs fois par jour, dans la salle blanche où il travaillait sur des composants électroniques, dans laquelle une combinaison, des gants et diverses protections étaient obligatoires, les tables étaient nettoyées avec des produits d’entretiens contenant des éthers de glycol<sup>35</sup>.”

Combien sont-ils les Roxane et les Thierry ? Impossible de procéder à une estimation même approximative. Les carences de la prévention sont telles qu’il n’existe pas de registres systématiques des personnes exposées à des risques reproductifs dans le cadre de leur travail. Les effets éventuels de ces expositions ne sont révélés qu’exceptionnellement, grâce au combat des victimes ou à des initiatives syndicales. La seule certitude est que ces cas ne se répartissent pas de manière aléatoire dans la population : ils se concentrent dans certains secteurs et certaines professions. Travailler dans certaines branches de l’industrie chimique, dans le secteur du nettoyage ou dans celui des soins de santé augmente la probabilité d’être exposé à des facteurs dangereux pour la reproduction. Par

<sup>34</sup> Éthers de glycol. Des solvants en procès, L’Express, 7 mars 2005.

<sup>35</sup> Les éthers de glycol sur le banc des accusés, Nowethic.fr, 12 novembre 2003.

ailleurs, les inégalités sociales de santé peuvent affecter les générations futures. L'utilisation de substances mutagènes au travail peut modifier le patrimoine génétique et être à l'origine de pathologies. L'acquis devient de l'inné.

Ce n'est qu'exceptionnellement que de telles situations sortent de la sphère privée et acquièrent une dimension collective. Les campagnes d'information menées par des associations en France et aux États-Unis ont permis d'alerter l'opinion publique sur les dangers liés aux éthers de glycol. En Sicile, la mobilisation de la population de la ville de Gela, siège d'un immense complexe pétrochimique, a débouché sur la réalisation d'une vaste enquête<sup>36</sup>. Celle-ci a permis d'établir que sur les 13 060 enfants nés vivants entre 1992 et 2002, 520 sont affectés par des malformations congénitales. Il s'agit d'un taux qui correspond au double de la moyenne italienne. Certaines malformations sont particulièrement nombreuses comme des hypospadias, une anomalie de la fermeture de l'urètre. On a également observé la naissance d'enfants avec des mains ou des pieds de six doigts, une seule oreille ou hydrocéphales. Les données manquent en ce qui concerne les fausses couches. La prévalence des cancers dans la population est quatre fois plus importante que la moyenne italienne.

L'explication de cette tragédie est double. Au moment où l'activité battait son plein, jusqu'à 12 000 travailleurs ont travaillé sur le site sans que les mesures de prévention élémentaires ne soient adoptées en ce qui concerne les risques à long terme. Les entreprises du complexe ont rejeté dans la nature un cocktail de déchets dangereux. Sous les installations, on a constaté la présence de 44 000 tonnes d'huiles dérivées du pétrole et contenant des substances cancérigènes. Certaines expositions s'expliquent également par la consommation du poisson local contaminé par des substances dangereuses rejetées dans la mer. De même, on a retrouvé du cadmium dans les tomates cultivées dans les environs des usines.

Pour les organisations syndicales, il est crucial d'arriver à briser un cercle vicieux : les carences de la prévention affectent fortement la production de connaissances et, en retour, le désintérêt assez large de la recherche provoque une sous-estimation des risques et justifie une prévention insuffisante. Cependant, l'action syndicale peut modifier cette situation. Une étude récente constate : "L'expérience montre que les risques reproductifs les plus importants ont été révélés par les travailleurs plutôt que par la surveillance de la santé au travail" (Winker, 2006). Dans les années 1970, une importante mobilisation sociale s'est déroulée aux États-Unis. Elle a contribué à donner une visibilité sociale aux risques du travail pour la reproduction et a impulsé une amélioration de la prévention. Dans le contexte de l'adoption de REACH, nous pensons qu'il existe une opportunité réelle de progresser dans ce domaine.

### **États-Unis : convergence entre syndicats et organisations féministes**

Aux États-Unis, à partir de la deuxième moitié des années 1970, une convergence entre syndicats et organisations féministes s'est nouée autour des questions de santé reproductive. Au cours de cette période,

<sup>36</sup> Gela Malata, *La nuova ecologia*, 12 décembre 2006, p. 16-19.

les femmes parviennent à éliminer la plupart des obstacles légaux qui les empêchaient de travailler dans certaines branches de l'industrie. La féminisation de la classe ouvrière dans des secteurs traditionnellement masculins devient une tendance notable. Quelques grandes entreprises définissent alors une politique de protection du fœtus pour exclure les femmes fertiles d'un certain nombre de postes de travail impliquant des expositions à des substances comme le plomb, le mercure, le benzène, le chlorure de vinyle, etc. Parmi ces entreprises, quelques grands de la chimie comme Monsanto, American Cyanamid, Allied Chemical, Goordrich, Union Carbide, Olin mais également des compagnies d'autres secteurs comme celui de l'automobile, General Motors notamment.

La mise en place de ces politiques de protection du fœtus répond à deux préoccupations principales :

- éviter des mesures de prévention collectives efficaces ;
- éviter d'éventuelles actions judiciaires à la suite d'atteintes à la santé reproductive.

Les effets discriminatoires de ces politiques sont évidents. Aux yeux des employeurs, elles se justifient par le stéréotype suivant lequel le travail des femmes n'est qu'une activité complémentaire et que leur devoir premier est d'assurer la reproduction de l'espèce. Dans des secteurs traditionnellement féminins où des risques reproductifs importants sont constatés (agriculture, textile), aucune politique similaire n'est définie.

En 1979, la stérilisation de cinq ouvrières de l'usine American Cyanamid à Willow Island (Virginie-Occidentale) est l'événement déclencheur d'une vaste mobilisation. Sous le mot d'ordre "Plus jamais de Willow Island", des organisations féministes, syndicales et de défense des droits civils forment la Coalition pour les droits reproductifs des travailleurs (CRROW). L'Autorité fédérale pour la santé et la sécurité au travail (OSHA) sanctionne l'entreprise pour une prévention insuffisante contre différents risques chimiques. Bénéficiant de l'appui de l'industrie chimique, l'entreprise se lance alors dans une bataille judiciaire et finit par obtenir gain de cause. Les premières décisions judiciaires concernant la politique de protection du fœtus justifient les pratiques patronales.

En réaction, l'OSHA élabore, avec d'autres agences gouvernementales<sup>37</sup>, des lignes directrices destinées à faire respecter le double objectif de la défense de la santé reproductive et de l'élimination des discriminations à l'égard des femmes. Le projet de ces lignes directrices répond à une partie importante des demandes de la CRROW. Le projet veut obliger l'industrie à évaluer les risques reproductifs des substances qu'elle produit. Ces mesures suscitent l'hostilité de l'industrie chimique qui estime qu'elles vont affaiblir la compétitivité du secteur et que leur coût va s'élever à 1,4 milliard de dollars. Toutes les grandes compagnies du secteur – Exxon, Monsanto, Dupont, Union Carbide, Shell – et leurs associations se lancent dans une campagne contre ces lignes directrices.

En 1981, l'arrivée de Ronald Reagan à la présidence des États-Unis crée un contexte beaucoup plus hostile à l'égalité et à la santé des travailleurs. Durant sa campagne électorale, Reagan n'avait-il pas déclaré

<sup>37</sup> La Commission pour l'égalité des chances dans l'emploi (EEOC) et l'Office of Federal Contract Compliance Programs (OFCCP).

que l'OSHA n'était pas nécessaire. La directrice de l'OSHA, Eula Bingham, une scientifique de renom indépendante de l'industrie, est remplacée par un homme d'affaires du secteur de la construction, Thorne Auchter. Une manœuvre que la confédération syndicale AFL-CIO qualifie de "tentative de tuer l'OSHA". En effet, le nouveau directeur n'hésitera pas à détruire des publications de l'OSHA sur les maladies pulmonaires parce qu'il les juge trop critiques à l'égard du monde des affaires. Dans ce nouveau contexte politique, les lignes directrices ne sont pas adoptées et l'activité de l'OSHA en matière de risques reproductifs s'affaiblit.

Le mouvement syndical doit faire face à ce recul. De nouvelles batailles judiciaires sont engagées. Cette persévérance finit par être payante. En mars 1991, la Cour Suprême donne raison aux organisations syndicales et féministes dans un arrêt concernant la plainte du syndicat des travailleurs de l'automobile (UAW) contre l'entreprise Johnson Controls, la plus grande entreprise de batteries automobiles des États-Unis. Celle-ci avait adopté une politique de protection du fœtus en 1982. Pour 275 ouvrières employées dans 14 usines du pays, le choix se révélera dramatique. Celles-ci font face au dilemme suivant : se faire stériliser et conserver un emploi qualifié et relativement bien rémunéré ou refuser la stérilisation et être contrainte d'accepter un travail moins bien payé.

Sous la menace d'un transfert vers un autre poste et d'une réduction de salaire, Gloyce Qualls, une ouvrière de 34 ans confrontée à d'importantes dépenses privées, n'a guère d'autre choix que d'accepter une ligature des trompes. Virginia Green, une autre ouvrière, âgée de 50 ans et divorcée, refuse la stérilisation en raison des risques pour sa santé que représente à son âge ce type d'intervention chirurgicale. Elle sera contrainte de quitter le poste de travail qu'elle occupait depuis onze ans et perdra une partie importante de son salaire. La lutte des ouvrières de Johnson Controls a permis la consolidation d'une coalition d'activistes syndicaux, féministes et de défense de la santé publique.

Un rôle décisif dans cette mobilisation a été joué par la Coalition des femmes syndicalistes (Coalition of Labor Union Women). Elle a impulsé une alliance entre les syndicats et le mouvement féministe. La revendication centrale de cette alliance était la prévention des risques reproductifs tant pour les femmes que pour les hommes. Un article publié à cette époque constate : "La situation a changé. La question des risques reproductifs est maintenant une priorité centrale pour de nombreux départements de santé et sécurité dans les syndicats. Le syndicat uni des sidérurgistes (United Steelworkers of America), par exemple, fait de grands efforts autour de cas spécifiques dans l'industrie du plomb et la chimie tant aux États-Unis qu'au Canada. Le syndicat international des travailleurs de la chimie (ICWU) a consacré la majeure part de son dernier congrès international à cette question et il a adopté à l'unanimité une déclaration politique détaillée et vigoureuse. Le syndicat des travailleurs du pétrole, de la chimie et de l'énergie atomique (OCAW) a commencé à distribuer un questionnaire à ses membres. Toutes ces organisations travaillent avec acharnement sur des procès individuels" (Wright, 1979).

Les mobilisations sociales ont également poussé le monde de la recherche et les acteurs institutionnels à accorder une plus grande attention aux risques reproductifs.

### Un parcours d'obstacles

Comme nous l'avons souligné dans le chapitre précédent, le cadre législatif communautaire actuel est loin d'être satisfaisant en matière de protection de la santé reproductive des travailleurs. Dans la plupart des pays de l'Union européenne, les législations nationales ont rarement comblé les lacunes. Quelques avancées positives peuvent être mentionnées : la législation de certains pays a déjà étendu le champ d'application des règles concernant les substances cancérigènes aux toxiques pour la reproduction. Une information relativement précise sur les agents toxiques pour la reproduction est disponible dans certains pays.

Les lacunes du cadre réglementaire ne justifient en aucun cas une inaction syndicale. Malgré toutes leurs limites, les règles existantes donnent quelques leviers pour une intervention plus systématique. L'objectif de cette section est d'explorer ce potentiel et de proposer quelques éléments d'un plan d'intervention syndicale.

## Le combat inachevé des femmes pour leur santé sexuelle et reproductive

La santé sexuelle et reproductive se heurte à de nombreux obstacles dans notre société. La lutte syndicale pour l'élimination des risques reproductifs au travail s'inscrit dans un cadre plus vaste. Le mouvement ouvrier ne s'est pas constitué à l'écart des rapports sociaux de sexe. Dans de nombreux pays, les femmes ont été tenues à l'écart des organisations syndicales pendant des périodes assez longues. Une partie du mouvement ouvrier a revendiqué l'exclusion, totale ou partielle, des femmes du travail salarié. Au contraire, les mobilisations de travailleuses n'ont jamais poursuivi l'objectif d'une telle exclusion. Elles avaient généralement pour objet d'améliorer les conditions de travail et de promouvoir l'égalité dans le travail. Elles reflétaient la conscience que la participation au travail salarié pouvait devenir un élément d'émancipation par rapport aux rôles traditionnels attribués aux femmes.

Dans le domaine de la santé sexuelle et reproductive, les mobilisations féminines ont généralement avancé pour premier objectif le droit de disposer de son propre corps, ce qui implique la possibilité de dissocier la sexualité de la reproduction. Dès la fin du

XIX<sup>e</sup> siècle, des franges minoritaires du mouvement ouvrier, parfois en convergence avec les premières organisations féministes, défendent des revendications comme l'accès à l'éducation sexuelle et à la contraception, la dépénalisation de l'avortement, l'abrogation des lois contre l'homosexualité, l'abolition des discriminations envers les unions libres et les enfants nés hors du mariage.

Aujourd'hui encore, la situation est inégale dans les différents pays européens. Des règles restrictives, voire la répression pénale, continuent à porter atteinte aux droits des femmes. Dans certains pays, les conquêtes des générations précédentes sont remises en question. La criminalisation de l'avortement est à l'origine d'inégalités sociales évidentes. Généralement, les femmes de milieux privilégiés parviennent à avorter dans des conditions correctes en se rendant à l'étranger ou en ayant recours à des cliniques privées, alors que les femmes des milieux populaires sont plus nombreuses à mettre leur vie en danger en recourant à des méthodes peu sûres d'interruption de grossesse.

Il est utile de commencer par une prise de conscience au sein de l'organisation syndicale de l'importance de la lutte pour la santé reproductive. Différents facteurs contribuent à occulter cette question :

- elle n'est que très exceptionnellement abordée dans les politiques de prévention et l'information disponible est très lacunaire ;
- la santé reproductive touche à la sexualité et à des domaines très intimes des personnes. Elle fait l'objet de tabous qui rendent difficile un débat collectif. En particulier, l'infertilité masculine est difficile à aborder. Les politiques sanitaires privilégient des réponses techniques – les différentes formes de reproduction assistée – par rapport à la prévention ;
- le mouvement ouvrier est influencé par l'idée erronée selon laquelle la santé reproductive serait l'affaire exclusive des femmes et surtout des femmes enceintes. Cela ne favorise pas une critique des pratiques existantes concernant la protection de la maternité ;
- la visibilité des problèmes est totalement atomisée, individualisée. La naissance d'un enfant avec une malformation congénitale, des fausses couches répétées, la mort d'un jeune enfant atteint d'une leucémie représente des drames terrifiants mais il est très rare que de tels événements puissent être mis en rapport avec les conditions de travail. Ils semblent se situer entièrement dans la sphère privée des individus.

Une meilleure prévention des risques reproductifs implique un ensemble d'interventions à trois niveaux différents : les lieux de travail, les secteurs et l'ensemble de la société.

### **Les travailleurs : acteurs clés de la prévention**

L'évaluation des risques constitue certainement une des opportunités les plus importantes pour lancer des initiatives de prévention dans le domaine des risques reproductifs. Comme signalé dans le chapitre antérieur, la législation communautaire impose une évaluation des risques concernant les femmes enceintes et allaitantes. Aucune consultation des travailleurs ou de leurs représentants n'est cependant explicitement prévue. Par contre, la directive-cadre de 1989 exige une évaluation des risques portant sur l'ensemble des conditions de travail. La participation des travailleurs et de leurs représentants est un élément important de cette évaluation. Une politique cohérente de prévention suppose que ces deux évaluations soient articulées et que l'évaluation générale des risques comporte également une analyse des risques reproductifs.

Ce lien est mentionné explicitement par la législation espagnole. L'article 25 de la loi de prévention des risques du travail prévoit que "dans les évaluations, l'employeur doit tenir compte des facteurs de risque qui peuvent avoir un impact sur la fonction de procréation des travailleurs et travailleuses, en particulier en raison de l'exposition à des agents physiques, chimiques et biologiques qui peuvent avoir des effets mutagènes ou de toxicité pour la procréation, tant en ce qui concerne les aspects de la fertilité comme pour le développement de la descendance, et ceci afin d'adopter les mesures de prévention nécessaires". Le Code du travail en France est également très précis sur ce point. Son article R 231-56-1 impose une évaluation des expositions à des agents mutagènes ou

toxiques pour la reproduction qui doit être renouvelée régulièrement, notamment pour prendre en compte l'évolution des connaissances sur les produits utilisés et lors de tout changement des conditions pouvant affecter l'exposition des travailleurs. Toute activité nouvelle impliquant de tels agents ne peut être entreprise qu'après réalisation de l'évaluation des risques et la mise en œuvre des mesures de prévention appropriées.

### Près de 400 000 Français exposés à des produits dangereux pour la reproduction

On sait peu de choses sur l'exposition des travailleurs européens aux substances classées mutagènes ou toxiques pour la reproduction. En France, l'enquête SUMER, réalisée en 2003, donne quelques indications. Environ 1 % des salariés français, soit 186 000 personnes, sont exposés à quatre substances considérées comme mutagènes de catégories 1 et 2 par l'Union européenne (les seules repérées par l'enquête) : le chrome et ses dérivés (58 % des cas), le benzène (25 % des cas), l'acrylamide et l'oxyde d'éthylène. Les secteurs les plus utilisateurs de produits mutagènes sont la métallurgie et la transformation des métaux, celui de la chimie-caoutchouc-plastique et l'industrie des équipements mécaniques, et le personnel soignant pour

l'oxyde d'éthylène.

Environ 1 % des salariés français – près de 180 000 – sont également exposés aux substances reprotoxiques de catégories 1 et 2. Ce sont les fonctions de production et de maintenance qui sont les plus exposantes. Les salariés ayant une activité de recherche sont également concernés. Les seuls produits repérés par l'enquête sont : le plomb et ses dérivés (66 % des cas), le diméthylformamide, le cadmium et ses dérivés. Les travailleurs concernés travaillent dans l'industrie, les services aux entreprises et la construction.

Source : *Les expositions aux produits mutagènes et reprotoxiques*, Enquête SUMER, ministère de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement, DARES, n° 32, août 2005

Même si des formulations aussi claires ne se retrouvent pas dans toutes les législations d'autres pays européens, il n'est guère difficile d'argumenter qu'il s'agit là d'une exigence de cohérence dans l'application des principes de la directive-cadre aux risques reproductifs.

La pratique montre que, dans de nombreuses entreprises, l'évaluation des risques n'aborde pas la question des risques reproductifs. Cela a généralement pour conséquence que la prévention n'est pas planifiée dans ce domaine, que les travailleurs ne sont pas informés des risques existants et qu'ils sont encore moins consultés.

Nous pensons qu'une première étape dans la mise en place d'une politique systématique de prévention des risques reproductifs passe par la vérification par l'organisation syndicale et les représentants des travailleurs du contenu de l'évaluation des risques. Il s'agit de vérifier si les risques reproductifs ont été pris en compte et si les mesures de prévention sont efficaces. Dans les entreprises où l'évaluation n'a pas encore été effectuée (ou dans celles où une nouvelle évaluation est prévue), les représentants des travailleurs peuvent mettre la question des risques reproductifs à l'ordre du jour.

Pour entreprendre l'évaluation des risques reproductifs, il est important de passer en revue l'ensemble des facteurs matériels (agents chimiques, physiques et biologiques) pouvant contribuer à ces risques. Il faut aussi vérifier quelle organisation du travail a été mise en place en considérant trois dimensions :

- la contribution directe de l'organisation du travail à des problèmes de santé reproductive (le travail de nuit, par exemple) ;
- le niveau de contrôle des travailleurs sur leurs conditions de travail et la possibilité pour ceux-ci d'influencer les politiques de prévention ;
- l'intégration des questions de santé au travail dans la gestion générale de l'entreprise (choix stratégiques en ce qui concerne la manière d'organiser la production ou l'activité, qualité de la politique de prévention, formation et information, etc.).

Un deuxième levier d'action concerne les politiques mises en place pour la protection de la maternité. Les ambiguïtés du texte de la directive communautaire sur les travailleuses enceintes et allaitantes ont débouché sur des niveaux de prévention différents d'un pays à l'autre. Dans certains États, l'évaluation des risques liés à la grossesse doit être entreprise à l'avance ; il ne faut pas attendre qu'une travailleuse déclare être enceinte pour mettre en place des mesures de prévention des risques. Dans d'autres pays, la situation est moins claire et la pratique semble se concentrer sur l'écartement automatique des travailleuses enceintes d'un certain nombre de postes de travail. Des mesures de prévention collectives, plus efficaces, ne sont pratiquement pas envisagées. Ici, encore, il s'agit de formuler une exigence de cohérence.

Les représentants des travailleurs devraient demander systématiquement à l'employeur quelle évaluation des risques liés à la maternité a été préparée, et dans quelle mesure celle-ci a débouché sur un plan d'action qui donne la priorité à l'élimination des risques plutôt qu'à l'écartement des travailleuses enceintes. Une telle option ne signifie évidemment pas une opposition aux mesures d'écartement chaque fois que celles-ci peuvent garantir une meilleure prévention. Plusieurs études montrent que le recours à l'écartement préventif réduit les risques de naissance prématurée chez les femmes exposées à des conditions difficiles (Croteau, 2007). Mais il faut établir clairement les priorités et privilégier l'élimination des risques. Par ailleurs, si l'évaluation des risques pour les femmes fait apparaître l'existence de facteurs de risque, il importe de vérifier si des mesures de prévention efficaces sont programmées et mises en œuvre pour défendre la santé reproductive de l'ensemble des travailleurs dans l'entreprise.

Ainsi, on peut utiliser deux entrées différentes pour aborder la question : l'évaluation générale des risques et la politique de protection de la maternité. Mais dès lors que des risques reproductifs ont été identifiés, les initiatives à prendre à l'étape suivante sont identiques. Il faut alors aborder la prévention suivant la même approche que pour les agents cancérigènes. La priorité absolue doit être donnée à la substitution des substances ou procédés dangereux chaque fois que c'est techniquement possible. Il est également important d'établir un registre des travailleurs exposés avec des informations précises sur les facteurs et les niveaux d'exposition. De tels registres doivent être conservés et donner lieu à la mise en place d'une surveillance de la santé adaptée aux problèmes posés par les risques reproductifs. Cette surveillance de la santé doit être poursuivie après la fin de l'exposition.

## La santé reproductive, parent pauvre de l'évaluation des risques dans les hôpitaux italiens

La coordination des représentants des travailleurs pour la sécurité des principaux hôpitaux du Piémont a réalisé en 2004 une enquête qui fait le point sur l'organisation de la prévention dans ce secteur. L'enquête couvre 28 des 34 hôpitaux de cette région du nord de l'Italie. Ces 28 hôpitaux occupent environ 48 000 travailleurs. L'enquête a été menée par 76 représentants des travailleurs ou délégués pour la prévention. L'enquête syndicale considérait les risques reproductifs comme une des priorités pour la recherche et l'action.

Le constat est double. Dans l'ensemble, les mesures de prévention sont trop peu systématiques et insuffisantes. Ainsi, dans plus de 45 % des cas, l'évaluation des risques fait l'impasse sur la protection de la santé reproductive. Dans plus de 40 % des cas, les informations concernant les solvants organiques ne mentionnent pas les phrases de risque R60-R64. Dans moins de la moitié des hôpitaux, il existe de manière systématique des protocoles qui permettent d'identifier des affectations alternatives pour les travailleuses enceintes qui sont écartées de leur poste de travail. Deuxième constatation : la consultation des représentants des travailleurs pour la sécurité est la variable la plus significative pour déterminer quels sont les hôpitaux où une politique cohérente de prévention est organisée. Qu'il s'agisse de la connaissance des risques par les médecins responsables d'une unité, de l'évaluation des risques, de la programmation des mesures de prévention ou de la formation, on constate une situation nettement plus favorable dans les hôpitaux où il existe une consultation régulière et systématique des représentants des travailleurs. Ainsi dans 93 % des hôpitaux qui consultent les représentants des travailleurs, il y a une évaluation des risques, contre 50 % des autres hôpitaux. De même, en ce qui concerne les risques reproductifs, on constate que la consultation des représentants des travailleurs est

en forte corrélation avec le fait que de tels risques aient été évalués. Dans 75 % des hôpitaux où il y a eu une évaluation des risques reproductifs, les représentants des travailleurs sont consultés. Par contre, c'est rarement le cas dans les hôpitaux où une telle évaluation n'a pas eu lieu (30 % des cas). De même, l'évaluation des risques reproductifs est liée à la tenue de réunions de coordination entre les différents acteurs de la prévention, y compris les représentants des travailleurs.

L'enquête a également mis en évidence les inquiétudes concernant les fausses couches liées aux conditions de travail. Les travailleuses en parlent dans un tiers des hôpitaux. Les représentants des travailleurs pour la sécurité confirment que c'est un thème qu'on évoque beaucoup plus qu'avant. Les travailleuses des laboratoires établissent franchement un lien entre leur activité professionnelle et ce problème. L'attitude des dirigeants d'hôpitaux est par contre très négative. Ils considèrent que les risques ne sont pas suffisamment prouvés, et que le faible nombre de grossesses et de fausses couches ne permet pas d'établir des statistiques satisfaisantes. Les représentants des travailleurs recommandent la création de registres nationaux pour organiser la surveillance sanitaire de ce phénomène sans exclure des systèmes de surveillance plus sectoriels.

Suite à l'enquête, une partie des carences et des irrégularités ont été éliminées. L'enquête a débouché sur une relance de l'action syndicale pour la santé au travail mais la tâche est ardue. Selon un responsable syndical, si les hôpitaux sont beaucoup plus soucieux de respecter les aspects formels de la législation, l'amélioration des conditions de travail se heurte à de nombreux obstacles.

Source : *La sicurezza sul lavoro negli ospedali del Piemonte*, Coordinamento dei Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza, Turin, 2005

Aux Pays-Bas, l'écartement préventif est parfois utilisé pour l'ensemble des travailleurs, hommes ou femmes, qui envisagent de procréer et pour lesquels une évaluation des risques établit que des risques reproductifs subsistent en dépit des mesures de prévention. Dans ce cas, la pratique consiste normalement à assigner un autre poste de travail dans l'entreprise trois mois avant le début de la période où les travailleurs concernés planifient de concevoir un enfant. Une telle mesure ne doit évidemment pas se substituer à des mesures de prévention plus efficaces comme la recherche d'alternatives à des substances ou des procédés de travail

impliquant des risques reproductifs. Elle présente cependant un avantage certain par rapport à une conception de l'écartement limité aux travailleuses enceintes.

### **L'importance d'une approche sectorielle**

Lorsqu'on aborde les risques reproductifs, tant la connaissance des facteurs de risque que l'évaluation des conditions concrètes de travail posent des difficultés importantes. Dans la majorité des pays communautaires, il n'existe pas de listes des facteurs de risque. Les informations données par les règles du marché sur les agents chimiques sont insuffisantes car de nombreuses substances n'ont pas été classées de façon adéquate et les perturbateurs endocriniens ne font pas l'objet d'une classification particulière. Une approche sectorielle peut contribuer à une meilleure prévention. Elle permet d'identifier pour des activités similaires un certain nombre de facteurs de risque, de vérifier les conditions générales de travail et les expositions qui y correspondent et de définir des mesures de prévention.

Par exemple, dans un secteur comme le nettoyage à sec, l'utilisation du tétrachloréthylène est encore assez fréquente. Des procédés de substitution existent et, dans une phase transitoire, des mesures de prévention permettent de limiter l'exposition à cette substance toxique. Il paraît évident qu'une prévention active a tout à gagner d'une analyse commune et d'une intervention coordonnée dans ce secteur. Une combinaison des approches sectorielle et territoriale peut être particulièrement efficace car de nombreuses données sur les naissances et la santé des enfants et des adolescents sont disponibles sur une base territoriale.

Cinq éléments peuvent contribuer à une approche sectorielle :

1. La mise en réseau dans les organisations syndicales des représentants pour la prévention d'un secteur donné ;
2. La possibilité de négocier avec le patronat des accords sectoriels, y compris par la mise en place de structures sectorielles de prévention avec la participation des organisations syndicales ;
3. Le soutien apporté par des services de prévention. Sur ce point, dans la majorité des pays européens, une approche sectorielle se heurte au fait que les services externes de prévention sont généralement des organisations privées qui se font concurrence et tentent de recruter le plus grand nombre d'entreprises clientes sans se spécialiser sectoriellement. Il y a cependant quelques exceptions comme au Danemark ou, dans un cadre public, en Italie. Dans le nord-ouest de la Toscane, les services publics de prévention d'une série de localités ont lancé un programme expérimental. Ils recueillent des fiches concernant la grossesse des travailleuses. Ces fiches contiennent une information systématique sur les risques du travail et l'identité des parents. Sur cette base, un registre a été élaboré. Il pourra être relié à celui des naissances dans des hôpitaux de la région ;
4. Une politique active des autorités publiques, en particulier de l'inspection du travail, pour promouvoir des initiatives sectorielles contre les risques reproductifs ;

5. La mise en place de matrices d'exposition basées sur des registres ou des enquêtes permettant d'identifier les secteurs où les expositions à des risques reproductifs sont plus fréquentes. Un suivi des flux commerciaux de substances contribuerait également à l'identification de secteurs prioritaires.

La promotion d'initiatives sectorielles concernant la santé reproductive peut commencer dans quelques secteurs plus particulièrement à risques comme l'industrie chimique, le nettoyage, le secteur de la santé, etc.

L'expérience des syndicats des Pays-Bas montre l'intérêt d'interventions sectorielles. Entre 2004 et 2007, deux fédérations syndicales appartenant à la FNV, la principale confédération syndicale néerlandaise, ont mené une campagne sous le slogan "Rendez votre lieu de travail enfant admis". Cette campagne a été organisée dans quatre secteurs ou activités sectorielles : la chimie, la métallurgie, l'industrie du bois et des meubles et les peintres du bâtiment. Dans une première étape, les syndicats ont organisé une enquête basée sur un questionnaire détaillé. 662 travailleurs ont répondu à ce questionnaire. Les réponses ont permis d'identifier 253 situations d'exposition concernant plus de 200 substances différentes. Pour chaque exposition, on dispose désormais de données concernant le secteur concerné et la profession des personnes exposées. Le déficit d'information est énorme. Environ 30 % des répondants ignorent tout des substances dangereuses pour la reproduction et 6 % ne sont pas en mesure de savoir s'ils sont exposés. Dans l'industrie du bois et des meubles, la situation est la plus préoccupante avec presque 50 % de répondants qui ignorent tout des risques reproductifs éventuels.

Environ 40 % des répondants expriment leur inquiétude face aux risques reproductifs. Ce souci est plus marqué parmi les travailleurs les plus jeunes et parmi les hommes. À l'analyse des mesures de prévention prises par les employeurs, on comprend pourquoi : elles ne sont signalées que par 5 % des répondants du bois et des meubles, 10 % de la métallurgie et 40 % de la chimie. La pratique la plus courante consiste à changer d'affectation les hommes et les femmes qui signalent qu'ils désirent avoir un enfant. Cela représente environ 70 % des mesures adoptées. Une telle situation ne permet pas d'éliminer les risques. La substitution des substances les plus dangereuses représente moins de 10 % des mesures adoptées. Dans aucun cas, le travail dans un système clos, sans exposition, n'a été adopté. Sur la base de cette enquête, les organisations syndicales ont mené une campagne pour exiger l'adoption de plans de prévention contre les risques reproductifs. Par ailleurs, le Centre néerlandais pour les maladies professionnelles a commencé à recueillir des informations sur les risques reproductifs. Depuis 2004, cette question fait l'objet d'un chapitre de son rapport annuel<sup>38</sup>. Une pratique sans équivalent dans les autres pays d'Europe ! Le rapport pour l'année 2004 indique que 6000 enfants sont nés avec une malformation congénitale et qu'on peut estimer à 5 % le nombre de cas où des expositions professionnelles jouent un rôle important dans l'origine de cette malformation. Cela représenterait environ 300 malformations congénitales par an pour 200 000 naissances. Il n'existe pas d'estimation pour

<sup>38</sup> Les rapports sont accessibles sur [www.beroepsziekten.nl](http://www.beroepsziekten.nl).

les autres problèmes de santé reproductive (infertilité, fausses couches, problèmes de développement des enfants non liés à une malformation congénitale).

### **Pour l'intégration des risques reproductifs dans les stratégies nationales de prévention**

Les initiatives dans les entreprises et dans les différents secteurs ne peuvent être pleinement efficaces que s'il existe une politique nationale de lutte contre les risques reproductifs au travail. Une telle politique devrait être liée aux politiques de santé publique et de protection de l'environnement.

L'identification des facteurs de risque constitue une priorité. En ce qui concerne les produits chimiques, l'expertise toxicologique des substances joue un rôle central. Force est de constater que REACH confie l'essentiel de cette activité à l'industrie chimique. Une telle situation ne rend que plus indispensable l'organisation de recherches indépendantes par des organismes publics de manière à contrôler la qualité et l'honnêteté des évaluations de l'industrie. De même, la définition de valeurs limites par les autorités publiques, tant au niveau communautaire que national, doit être accélérée pour éviter une sorte de "privatisation" de cet aspect de la prévention à travers la détermination de DNEL par l'industrie (voir p. 53). Pour l'ensemble des facteurs de risque, le recueil systématique de données médicales par des recherches épidémiologiques, la tenue de registres et d'autres mécanismes de remontée d'information tels que la mise en place de réseaux dans le système sanitaire pour détecter des événements sentinelles sont essentiels.

Dans ce domaine, différentes initiatives pourraient améliorer la situation :

1. Les réglementations devraient prévoir la tenue de registres des personnes exposées à des risques reproductifs dans leur travail. Ces registres devraient être centralisés par les autorités publiques. Tout en adoptant les mesures nécessaires pour protéger l'anonymat des personnes, les données de ces registres devraient permettre de faire un lien avec les registres de santé publique concernant les fausses couches, les malformations congénitales ou d'autres problèmes de santé reproductive ;
2. D'autres données utiles devraient être recueillies de façon systématique : infertilité, cancers et autres pathologies infantiles dont certaines causes pourraient être liées à une exposition des parents à des risques reproductifs. Un suivi longitudinal des grossesses, des naissances et de la santé des enfants et des adolescents permettant de connaître de manière plus précise l'impact des conditions de travail des parents sur la reproduction ;
3. Il existe, dans quelques pays ou régions communautaires, des registres médicaux des naissances qui pourraient être améliorés de manière à intégrer des données sur les expositions professionnelles des parents. En Finlande, il existe un registre médical des naissances depuis 1987<sup>39</sup> et des registres spécifiques concernant les malformations congénitales (depuis 1963), les traitements de l'infertilité (depuis 1992), les naissances prématurées (depuis 2004), etc. ;

<sup>39</sup> Voir : [www.stakes.fi/EN/tilastot/filedescriptions/medicalbirthregister.htm](http://www.stakes.fi/EN/tilastot/filedescriptions/medicalbirthregister.htm).

4. Actuellement en Europe, il existe différentes cohortes de naissances servant de base à des études longitudinales sur environ 300 000 personnes. Des chercheurs de différents pays ont lancé un appel à une meilleure coordination entre ces différents projets nationaux ainsi qu'à la constitution d'une méga-cohorte européenne de manière à couvrir un total d'un demi-million de personnes (Kogevinas, 2004). Des recherches menées sur cette base permettraient d'approfondir de façon considérable nos connaissances sur les rapports entre des expositions précédant la naissance – qu'il s'agisse d'expositions parentales antérieures à la fécondation ou d'expositions des mères enceintes – et des problèmes de santé survenant au cours de l'enfance ou de l'adolescence. La condition d'un tel progrès est certainement l'intégration systématique d'informations concernant les expositions professionnelles des mères et des pères dans des cohortes constituées pour des recherches épidémiologiques sur la santé des enfants et des adolescents.

L'identification des facteurs de risque devrait déboucher sur des politiques de prévention beaucoup plus systématiques. À cet égard, il faut relever que la plupart des développements concernant la fécondation assistée ne vont pas dans le sens d'un renforcement de la prévention. Dans une certaine mesure, ces développements reflètent la pression de l'industrie pharmaceutique et d'autres acteurs de la santé afin de transformer la reproduction en un marché lucratif. Dans les limites de cette publication, il n'est guère possible de présenter les débats sur cette question. Disons seulement qu'une relance de la prévention dans les rapports de travail peut contribuer à une lecture critique des politiques de la fécondation assistée et de la tendance croissante à la marchandisation du corps humain, notamment à travers le recours à des mères porteuses.

Dans le domaine spécifique de la santé au travail, il importe de souligner que, sur la base des connaissances actuelles, il serait déjà possible d'impulser des politiques de prévention beaucoup plus ambitieuses.

Certaines de ces politiques pourraient être menées au niveau de l'Union européenne. En particulier, il sera important de suivre la mise en œuvre de REACH de manière à vérifier si les procédures d'autorisation et les procédures de restriction de la mise sur le marché permettent d'accélérer la recherche d'alternatives aux substances les plus dangereuses. Dans chaque pays, les organisations syndicales devraient veiller à ce que leurs propres autorités nationales jouent un rôle actif dans ce processus qui suppose une coopération systématique entre les instances européennes – principalement l'Agence européenne des produits chimiques – et les instances nationales correspondantes.

Sur la base de l'expérience acquise dans des entreprises ou des secteurs, les organisations syndicales pourraient renforcer leur coopération de manière à mener des campagnes de sensibilisation face aux risques reproductifs et à apporter un appui, tant politique que technique, à une prévention plus systématique.

### La dimension internationale d'une action contre les risques reproductifs

Une frontière est une ligne imaginaire qui déchire l'espace naturel. De part et d'autre de la frontière qui sépare les États-Unis du Mexique, l'espérance de vie des jeunes enfants varie considérablement. Si la mortalité infantile due à des maladies infectieuses est en forte diminution dans les États frontaliers de ces deux pays, le taux global de mortalité infantile est du simple au double. Parmi les facteurs de mortalité qui frappent particulièrement les jeunes enfants mexicains, on compte les malformations congénitales. Le Mexique est un des pays au monde où l'on observe le plus de malformations du tube neural parmi les nouveau-nés (Ramírez-Espitia, 2003). Le tube neural est le système nerveux primitif de l'embryon. À une extrémité, il se dilate pour former l'encéphale. Le reste du tube neural devient la moelle épinière. Les malformations du tube neural peuvent avoir des conséquences variables. Certaines entraînent la mort comme l'anencéphalie, d'autres entraînent des niveaux variés de handicap comme le spina-bifida qui consiste en une fermeture incomplète des vertèbres lombaires. Le nombre de cas d'anencéphalie est six fois plus élevé au Mexique qu'aux États-Unis. Les nouveau-nés touchés par l'anencéphalie sont habituellement sourds et aveugles. Ils sont privés des hémisphères cérébraux et ne sont capables que de réflexes primitifs. En général, leur survie ne dépasse pas quelques jours.

Un des facteurs qui contribuent à l'apparition de ces malformations est constitué par l'exposition à des substances toxiques au travail et dans l'environnement. Les études citent parmi les suspects : certains solvants organiques utilisés dans l'industrie, les pesticides mais aussi de nombreux déchets toxiques transportés des États-Unis vers des décharges situées au nord du Mexique. Des mobilisations ouvrières se sont produites dans les *maquiladoras* (les usines de montage établies par des entreprises multinationales) de la zone frontalière du Mexique avec les États-Unis pour revendiquer une prévention des risques chimiques.

Tout au long des années 1990, les travailleurs de l'équipementier automobile Autotrim ont entrepris des luttes répétées pour de meilleures conditions de travail et pour la liberté syndicale. Une mobilisation née de la prise de conscience des travailleuses du lien entre l'exploitation dans l'usine et la mort de nouveau-nés : "Avant, je n'étais pas tellement consciente de ce qui se passait dans l'usine. Mais il y a un an, mon deuxième enfant est né avec un problème d'anencéphalie. Il est mort. [...] Je me demandais : qu'est-ce qui se passe ? Quinze jours plus tard naissait une autre fille avec un problème d'anencéphalie. Au cours de cette dernière année, on compte six cas : deux anencéphalies, une hydrocéphalie et trois enfants avec des problèmes respiratoires. Il y a eu également plus de dix avortements. À partir de cela, j'ai commencé à discuter avec mes camarades, à parler de ce qui se passe" (Carlsen, 2003).

Au cours de ces vingt dernières années, le redéploiement de la production industrielle à l'échelle mondiale a concentré les activités les plus dangereuses pour la santé dans les pays où les niveaux de protection des travailleurs sont les plus bas. Les risques reproductifs déterminent des inégalités sociales de santé dont certaines se transmettront

de génération en génération. C'est dans cette grande manufacture du monde qu'est devenue la Chine que le problème se pose probablement dans les termes les plus dramatiques. Le retrait du commerce, au cours de l'été 2007, de dizaines de millions de jouets estampillés Mattel a été abondamment commenté dans les médias occidentaux. Quels risques ces objets recouverts de plomb par les entreprises sous-traitantes chinoises du leader mondial du jouet pouvaient-ils faire courir à nos enfants ?, s'alarmaient les consommateurs européens. Sans trop s'inquiéter quant aux conséquences pour la santé de ceux qui se situaient à l'autre bout de la chaîne. L'"affaire" Mattel ne représente que le versant occidental d'une montagne de catastrophes environnementales et sanitaires que même la presse chinoise n'arrive plus à dissimuler.

Le nombre de bébés chinois naissant avec des malformations dues à la pollution, à des grossesses plus tardives et à des modes de vie défavorables pour la santé ne cesse de progresser, rapportent les médias chinois. Environ un million de bébés chinois naissent chaque année avec des problèmes cardiaques, des palais fendus, des anomalies au niveau des membres et autres malformations congénitales, a déclaré le directeur du Centre national chinois pour la maternité et la santé infantile, Li Zhu, au journal *China Daily*. Leur nombre est en hausse et le taux de malformations congénitales est actuellement de 60 pour 1000 naissances, un chiffre trois fois plus élevé que dans les pays développés, a précisé Li.

Les parents chinois, notamment les couples qui habitent en ville, font des enfants plus tard, ce qui augmente le risque de malformations à la naissance, explique le *China Daily* selon lequel "l'exposition à des polluants dangereux et des modes de vie qui ne sont pas sains à long terme" sont également en cause. Environ 30 % des bébés qui naissent avec de telles malformations décèdent peu de temps après la naissance, 30 % peuvent être soignés et 40 % souffriront pendant toute leur vie d'un handicap.

Si la presse officielle chinoise soulève aujourd'hui le problème, elle se garde bien d'informer des inégalités sociales qui caractérisent les risques reproductifs. Elle met en avant ce qu'elle appelle des choix de vie et la pollution environnementale. L'expérience montre cependant que les risques reproductifs ne sont pas répartis de manière aléatoire dans la population, pas plus en Chine que dans le reste du monde. Ils se manifestent de manière inégale et reflètent les rapports entre les classes sociales. En Chine, 200 millions de travailleurs sont exposés à des produits chimiques toxiques pendant leur travail d'après des données publiées en 2005 par le ministère de la Santé. L'exposition à des risques reproductifs dans la production industrielle et agricole implique des risques accrus principalement pour les enfants d'ouvriers et de paysans.

Le cas des travailleurs de l'entreprise Gold Peak de Huizhou (voir encadré p. 76) est révélateur de cette situation. Cette exposition reflète la faible priorité accordée à la prévention dans un processus d'accumulation rapide du capital. L'alliance entre le régime du parti communiste chinois et les multinationales étrangères repose sur un modèle de développement où la santé au travail est systématiquement sacrifiée. On se retrouve dans une situation comparable à celle de l'Europe à la fin du XIX<sup>e</sup>

siècle, quand les classes dirigeantes elles-mêmes ont fini par afficher une préoccupation pour la reproduction de l'espèce mise en danger par une exploitation sauvage de couches importantes de la population.

### Quand la santé des enfants est menacée par la compétitivité des piles bon marché

L'ETUI-REHS a été alerté en 2007 par des ouvrières des usines Gold Peak de Huizhou dans la province méridionale chinoise du Guangdong. Il s'agit d'usines qui fabriquent des piles, tant pour le marché chinois que pour l'exportation. Gold Peak, basée à Hong Kong, est propriétaire à 53 % de Gold Peak Batteries International Limited. Les ouvrières qui nous ont contactés souffrent d'intoxication au cadmium et ont été exposées à d'autres substances toxiques. Elles ont fait l'objet de menaces répétées de la part de la direction de l'entreprise et des autorités politiques pour les empêcher de révéler cette situation.

Les ouvrières, en collaboration avec l'ONG Globalisation Monitor, ont mené l'enquête dans trois usines de Gold Peak situées dans la province du Guangdong. Sur les 1000 travailleurs de ces trois usines fortement exposés au cadmium, 126 – 120 femmes et 6 hommes – ont accepté de répondre à un questionnaire. Parmi les nombreux problèmes de santé révélés, les troubles liés spécifiquement à la santé reproductive peuvent être résumés comme suit :

- 74 % des femmes signalent des menstruations irrégulières ;
- 22 % des femmes et deux tiers des hommes mentionnent une altération des fonctions sexuelles ;
- 13 % des femmes qui ont été enceintes ont fait une fausse couche ;

- sur les 120 femmes concernées, 46 ont eu des enfants alors qu'elles travaillaient dans l'entreprise.

Une partie du questionnaire portait sur les enfants. Sur 19 enfants nés alors qu'un de leurs parents travaillait dans les usines de Huizhou :

- 17 de ces enfants présentent une résistance affaiblie aux maladies ;
- 5 enfants présentent une décoloration de la peau ;
- 14 enfants souffrent de pathologies diverses qui vont de sarcome à des allergies persistantes sur la peau, des douleurs chroniques, des problèmes respiratoires (grippes et rhumes fréquents).

Les piles au cadmium produites en Chine dans des conditions de santé désastreuses sont utilisées dans le monde entier dans des jouets et des équipements électroniques comme des appareils photographiques digitaux. La Confédération syndicale internationale indique que, parmi les multinationales qui utilisent des piles fabriquées par Gold Peak, figurent des marques comme Canon, Kodak, Nikon, Ricoh, Sony et Toshiba.

Sources : entretiens avec des ouvrières de Gold Peak (printemps 2007) ; Globalisation Monitor and Gold Peak Batteries' Factory Workers, *Investigation into Workers affected by Cadmium*, mars 2006 ; site du Globalisation Monitor : <http://globalmonitor.blogspot.com>

Une politique de prévention ne peut être efficace que si elle aborde également la dimension internationale du problème. Comme en ce qui concerne d'autres questions de santé au travail, il est essentiel de lutter contre les "doubles standards" pratiqués par les entreprises multinationales. Tout au long des débats sur REACH, l'industrie chimique a tenté de maintenir de tels "doubles standards" en revendiquant une exemption des règles nouvelles pour les produits destinés à l'exportation. À l'inverse, les organisations syndicales et de défense de l'environnement d'autres parties du monde cherchent à s'inspirer des éléments les plus innovateurs de REACH pour obtenir dans leurs pays des réformes de la législation sur les produits chimiques. La charte de Louisville pour des produits chimiques plus respectueux de la santé et de l'environnement reflète cette tendance<sup>40</sup>. Elle a reçu l'adhésion de plusieurs dizaines d'organisations. Dans des secteurs spécifiques, il existe déjà une tradition de campagnes communes internationales. C'est le cas de l'industrie électronique avec

<sup>40</sup> [www.louisvillecharter.org](http://www.louisvillecharter.org)

l'expérience de réseaux d'action qui se sont développés au cours de ces vingt-cinq dernières années. C'est également le cas de l'action internationale contre les pesticides, menée notamment par l'Union internationale des travailleurs de l'agriculture et de l'alimentation (UITA) avec d'autres organisations comme le Pesticide Action Network<sup>41</sup>. Il est vraisemblable que les fédérations syndicales internationales seront appelées à jouer un rôle croissant aussi dans la lutte pour la santé reproductive.

<sup>41</sup> [www.pan-europe.info](http://www.pan-europe.info)

## 5. Conclusion

Dans *Les cancers professionnels, une plaie sociale trop souvent ignorée* (Mengeot, 2007), nous avons dénoncé la lenteur dans la prise de conscience que ces cancers n'étaient pas une fatalité mais un risque maîtrisable. Que dire pour les risques reproductifs, encore très largement ignorés malgré les avertissements dont les quarante dernières années ont été parsemées : lien entre irradiation du fœtus et leucémies des enfants (1956) ; drame de la thalidomide (1961) ; catastrophe de Minamata due au méthylmercure (1968) ; découverte des cancers dus au DES (1971) ; mise en évidence des effets négatifs de faibles doses de plomb sur le système neurologique et les performances intellectuelles des enfants (1979), etc. Au fil du temps, la liste s'est allongée mais la prise de conscience chez les travailleurs et les citoyens ordinaires n'a pas réellement suivi. Il faut dire que les obstacles à cette prise de conscience sont nombreux comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent. Nous n'en retiendrons ici qu'un, celui des rapports complexes et difficiles entre le monde scientifique et le monde du travail.

Dans un livre publié en 2007, *Travailler peut nuire gravement à votre santé* (Thébaud-Mony, 2007), L'auteur dénonce le fait que trop souvent des chercheurs et des spécialistes éminents mettent leur intelligence et leurs savoirs au service d'intérêts particuliers industriels et financiers. La sociologue du travail juge scandaleuse l'exigence patronale d'études épidémiologiques, souvent retardées ou manipulées, prouvant le risque "statistiquement significatif" avant toute prise de mesure de prévention. Elle estime qu'il s'agit d'une forme intolérable d'"expérimentation humaine" quand les recherches en laboratoire et sur des animaux ont mis un risque en évidence. L'exemple le plus démonstratif reste celui de l'amiante dont l'effet cancérigène chez les animaux était connu depuis les années 1930 et qui n'a commencé à être pris en compte chez l'homme que 50 ans plus tard quand il était trop tard pour des centaines de milliers de travailleurs dans le monde. Les signes annonciateurs de la catastrophe s'étaient pourtant accumulés au fil du temps mais sans que la communauté scientifique ne s'en émeuve outre mesure.

Pour la question des risques reproductifs, la situation semble actuellement contradictoire. Une partie de la communauté scientifique fait part publiquement de ses inquiétudes concernant les risques que font

courir à la reproduction et au développement humains les substances chimiques. Elle remet en cause l'utilisation des réserves et des doutes, inhérents à toute activité scientifique, pour retarder la prise de décision et préconise l'adoption d'un principe de précaution. Elle plaide pour un meilleur et plus précoce lien entre recherche et prévention, et pour que la prudence s'impose même en l'absence de preuves incontournables.

Cette approche nouvelle se reflète notamment dans les travaux d'un colloque qui a réuni aux îles Féroé, au printemps 2007, Philippe Grandjean, de l'école de santé publique de l'université de Harvard, et 23 autres chercheurs travaillant dans le champ des risques reproductifs.

À l'issue de la rencontre, ces scientifiques ont signé un texte commun (Grandjean, 2007) dans lequel ils recommandent :

- que les études sur les causes des maladies prennent mieux en compte la reproduction ;
- que l'évaluation de l'exposition aux substances chimiques englobe la conception en utilisant notamment le cordon ombilical et le lait maternel comme témoins ;
- que les tests existant pour évaluer la reprotoxicité des substances soient utilisés de manière routinière et que l'on tienne compte des résultats pour définir des normes de sécurité qui protègent l'embryon, le fœtus, les jeunes enfants, de même que les membres les plus fragiles des populations ;
- une meilleure connexion entre toutes les disciplines impliquées, et entre les scientifiques et les décideurs politiques.

Pour les 24 signataires de la Déclaration des Féroé, lorsqu'on envisage la santé des enfants sous l'angle des risques reproductifs, trois notions doivent être présentes à l'esprit. D'abord, que la charge corporelle de la mère en produits chimiques sera partagée par le bébé dans son ventre et par le nourrisson allaité. Ensuite, que la susceptibilité à un large spectre d'effets négatifs est augmentée durant une période qui va du moment qui précède la conception jusqu'à l'adolescence. Enfin, que l'exposition à des substances chimiques dans la période du développement peut entraîner maladies et déficits fonctionnels la vie durant.

Un autre facteur positif est représenté par la mise en œuvre de REACH qui offre une opportunité sans précédent de revoir les règles concernant la production de substances chimiques. Cette opportunité n'implique pas automatiquement une amélioration. REACH va encore donner lieu à de nombreux débats.

Il existe malheureusement aussi des signaux négatifs lancés par la Commission européenne. Les développements les plus récents font craindre que les substances toxiques pour la reproduction seront purement et simplement tenues à l'écart du processus de révision de la directive sur la protection des travailleurs contre les agents cancérigènes et mutagènes. L'élargissement du champ d'application de cette directive aux substances toxiques pour la reproduction était pourtant annoncé depuis 2002. Il s'agit de l'unique approche cohérente possible pour une meilleure prévention sur les lieux de travail. C'est depuis longtemps une des principales

demandes des syndicats européens en ce qui concerne les risques reproductifs. Cette préoccupation n'est pas uniquement syndicale. Depuis 1998, le Conseil des ministres s'efforce d'obtenir une initiative de la Commission sur la prévention des risques reproductifs sur les lieux de travail. Force est de constater que la Commission fait marche arrière par rapport à ce qu'elle avait elle-même préconisé et estime que les substances toxiques pour la reproduction des travailleurs européens ne constituent pas une priorité.

Il reste à voir si le Parlement européen et les gouvernements des États membres accepteront cette volte-face de la Commission. Quelles que soient les initiatives des instances européennes, les travailleurs et leurs représentants devront saisir toutes les opportunités, notamment celle offerte par REACH qui couvre les toxiques pour la reproduction, afin d'améliorer la prévention et d'éliminer les substances chimiques et procédés industriels qui s'attaquent aux origines mêmes de la vie. Ce qu'ils ont probablement de plus cher est en jeu, la santé de leurs enfants.

## Références bibliographiques

- Ahlborg, G. Jr, Axelsson G., Bodin L., Shift work, nitrous oxide exposure, and spontaneous abortion among Swedish midwives, *International Journal of Epidemiology*, 1996, 25, p. 783-790.
- Anderson, LM. et al., Critical windows of exposure for children's health: cancer in human, epidemiological studies and neoplasms in experimental animal models, *Environmental Health Perspectives*, 2000, 108 (suppl. 3), p. 573-594.
- Atlan, G., *Les inégalités sociales de santé en Île-de-France 2007*, Rapport préparé au nom de la Commission de la santé, de la solidarité et des affaires sociales, Conseil économique et social d'Île-de-France, septembre 2007.
- Bisanti, L. et al., Shift work and subfertility: a European multicenter study. European Study Group on Infertility and Subfertility, *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 1996, 38(4), p. 352-358.
- Carlsen, E. et al., Evidence for decreasing quality of semen during past 50 years, *British Medical Journal*, 1992, 305, p. 609-613.
- Carlsen, L., La lucha por la justicia en las maquiladoras. El caso de Autotrim, in Carlsen, L., Wise, T., Salazar, H. (Coord.), *Enfrentando la globalización Respuestas sociales a la integración económica de México*, Mexico, ed. Porrua, 2003.
- Carson, R., *Silent spring*, Penguin Classics, nouvelle édition, septembre 2000, 336 p.
- Cholot, A., Étude des composés cancérigènes, mutagènes, reprotoxiques (CMR) dans les déchets dangereux, *Cahiers de Notes Documentaires*, INRS, 2007, p. 73-88.
- Colborn, T., Dumanovski, D., Myers, JP., *Our stolen future*, Abacus, 1997, 306 p. Les auteurs ont créé un site web où les questions abordées dans leur livre sont régulièrement mises à jour : [www.ourstolenfuture.org](http://www.ourstolenfuture.org)
- Cordier, S., Paternal exposure to mercury and spontaneous abortions, *British Journal of Industrial Medicine*, 1991, 48, 375-381.
- Cordier, S. et al., Parental exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons and the risk of childhood brain tumors, *American Journal of Epidemiology*, juin 2004, 159, p. 1109-1116.
- Costa, G., *Lavoro a turni e notturno*, SEE-Firenze, 2004.
- Croteau, A., Marcoux, S., Brisson, C., Work Activity in Pregnancy, Preventive Measures, and the Risk of Preterm Delivery, *American Journal of Epidemiology*, 2007, vol. 166, n° 8, p. 951-965.
- Davis, DL. et al., Declines in Sex Ratio at Birth and Fetal Deaths in Japan, and in U.S. Whites but Not African Americans, *Environmental Health Perspectives*, 2007, 115 (6), p. 941-946.
- Delpech, A., L'industrie du caoutchouc soufflé : recherches sur l'intoxication spéciale que détermine le sulfure de carbone, *Annales d'Hygiène publique et de Médecine légale*, 1863, 19, p. 65-183.
- De Rosis, F. et al., Female reproductive health in two lamp factories: effects of exposure to inorganic mercury vapour and stress factors, *British Journal of Industrial Medicine*, 1985, 42, p. 488-494.

- Earle, S., Letherby, G., Conceiving Time? Women who do or do not conceive, *Sociology of Health & Illness*, 2007, 29 (2), p. 233-250.
- Eurochlor Health Study Group, Task force on pregnant women at work, *Consequences of mercury exposure on reproductive capacity and pregnancy outcome for women at work*, first draft, avril 1991.
- Fear, NT., Paternal occupation and neural tube defects: a case control study based on the Oxford record linkage study register, *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 2007, 21, p. 163-168.
- Figà-Talamanca, I., Reproductive problems among women health care workers: epidemiologic evidence and preventive strategies, *Epidemiologic Reviews*, 2000, 22(2), p. 249-260.
- GAO, General Accounting Office, *Reproductive and developmental toxicants*, Report to the chairman, Committee on Governmental Affairs, U.S. Senate United States, 1991.
- Gardner, MJ. et al., Results of case-control study of leukemia and lymphoma among young people near Sellafield nuclear plant in West Cumbria, *British Medical Journal*, 1990, 300, p. 423-429.
- Gee, D., Establishing Evidence for Early Action: the Prevention of Reproductive and Developmental Harm, *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 2008, vol. 102 (2), p. 257-266.
- Giles, D. et al., Malignant disease in childhood and diagnostic irradiation in utero, *The Lancet*, September 1956, 271 (6940), p. 447.
- Grandjean, P., Landrigan, PJ., Developmental neurotoxicity of industrial chemicals – A silent pandemic, *The Lancet*, December 2006, vol. 368, p. 2167-2176.
- Grandjean, P. et al., The Faroese Statement : human health effects of developmental exposure to chemicals in our environment, *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 2007.
- Grandjean, P., Late Insights into Early Origins of Disease, *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 2008, vol. 102 (2), p. 94-99.
- Guillette, EA. et al., An anthropological approach to the evaluation of preschool children exposed to pesticides in Mexico, *Environmental Health Perspectives*, 1998, 106 (6), p. 347-353.
- Gump, BB. et al., Low level prenatal and postnatal blood lead exposure and adrenocortical responses to acute stress in children, *Environmental Health Perspectives*, 2008, 116, p. 249-255.
- Hemminki, K. et al., Transplacental carcinogens and mutagens: childhood cancer, malformations, and abortions as risk indicators, *Journal of Toxicology and Environmental Health*, septembre-novembre 1980, 6 (5-6), p. 1115-1126.
- Jusko, TA. et al., Blood lead concentrations <10 µg/dL and child intelligence at 6 years of age, *Environmental Health Perspectives*, 2008, 116, p. 243-248.
- Kitman, JM., *L'histoire secrète du plomb*, éd. Allia, Paris, 2005, 155 p.
- Knox, EG., Oil combustion and childhood cancers, *Journal of Epidemiology and Community Health*, 2005, 59, p. 755-760.
- Kogevinas, M., Andersen, AM., Olsen, J., Collaboration is needed to coordinate European birth cohort studies, *International Journal of Epidemiology*, 2004, vol. 33, n° 6, p. 1172-1173.

- Landrigan, P. et al., The Declaration of Brescia on Prevention of the Neurotoxicity of Metals, *American Journal of Industrial Medicine*, vol. 50, n° 10, 2007, p. 709-711.
- Lawson, CC. et al., Workshopgroup report: implementing a National reproductive research agenda-decade one and beyond, *Environmental Health Perspectives*, 2006, 114 (3), p. 435-441.
- Lenz, W., The history of thalidomide, UNITH Congress, Thalidomide Victims Association of Canada, 1992.
- Logman, JFS. et al., Paternel organic solvents exposure and adverse pregnancy outcomes: a meta-analysis, *American Journal of Industrial Medicine*, 2005, 47, p. 37-44.
- Lyons, G., Chemical Trespass: A toxic legacy, A WWF-UK Toxics Programme Report, juillet 1999, 92 p.
- Mc Donald, AD. et al., Fetal death and work in pregnancy, *British Journal of Industrial Medicine*, 1988, 45, p. 148-157.
- Mackenbach, JP., Health Inequalities: Europe in Profile. An independent, expert report commissioned by the UK Presidency of the EU, février 2006, 53 p.
- Mengeot, M-A., Les cancers professionnels : une plaie sociale trop souvent ignorée, ETUI-REHS, 2007, 60 p.
- Mikkelsen, S., A cohort of disability pension and death among painters with special regard to disabling presenile dementia as an occupational disease, *Scandinavian Journal of Social Medicine*, 1980, 16, p. 34-43.
- Monge, P. et al., Parental occupational exposure to pesticides and the risk of childhood leukemia in Costa Rica, *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 2007, 33 (4), p. 293-303.
- Musu, T., Classification et étiquetage des produits chimiques. Les enjeux du Système général harmonisé pour les travailleurs, HESA Newsletter, novembre 2007, n° 33, p. 9-14.
- Nay, S., Mengeot, M-A., Produire, reproduire, RTBF-télévision publique belge, émission diffusée le 13 décembre 1992.
- Needleman, H., Developmental consequences of childhood exposures to lead, *Advances in clinical child psychology*, 1984, vol. 195.
- Pagès, M., Falcy, M., Évaluation du risque solvants pour la grossesse, INRS, Documents pour le médecin du travail, n° 80, 1999.
- Paul, C., Étude sur l'intoxication lente par les préparations de plomb, de son influence sur le produit de la conception, *Archives Générales de Médecine*, mai 1860, p. 513-533.
- Pica, M., Baraldini, S., La percezione femminile del lavoro che cambia, novembre 2005, 88 p.
- Ramírez-Espitia, J. et al., Mortalidad por defectos del tubo neural en México, 1980-1997, *Salud Pública de México*, 2003, vol. 45, n° 5, p. 356-364.
- Sandret, N., Guignon, N., Sumer 2003 : les expositions aux produits cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques, Document pour le médecin du travail, n° 104, 2005, p. 471-483.
- Sapir, M., Radiations ionisantes : quels enjeux pour la santé des travailleurs ?, Newsletter HESA, n° 29, mars 2006, p. 20-21.
- Schaumburg, I., Olsen, J., Risk of spontaneous abortion among Danish pharmacy assistants, *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 1990, 16, p. 169-174.

- Selevan, SG., A study of occupational exposure to antineoplastic drugs and foetal loss in nurses, *New England Journal of Medicine*, 1985, 313, p. 1173-1178.
- Slama, R., *Effets sur la santé des rayonnements ionisants*, Inserm-INED, le Kremlin-Bicêtre, France, 2002.
- Steffen, C. et al., Acute childhood leukemia and environmental exposure to potential sources of benzene and other hydrocarbons; a case-control study, *Occupational and Environmental Medicine*, 2004, 61, p. 773-778.
- Stevens, MP. et al., Évaluation de l'exposition à l'halothane et au protoxyde d'azote en salle d'opération par des mesures d'ambiance et des mesures biologiques, *Cahiers de médecine du travail*, 1987, volume XXXIV, n° 1, p. 41-44.
- Thébaud-Mony, A., *Travailler peut nuire gravement à votre santé*, Paris, La Découverte, 2007, 290 p.
- Tiido, T. et al., Impact of PCB and p,p'-DDE contaminants on human sperm Y:X chromosome ratio: studies in three European populations and the Inuit population in Greenland, *Environmental Health Perspectives*, 2006, 114 (5), p. 718-724.
- Tomatis, L. et al., Transgeneration transmission of carcinogenic risk, *Carcinogenesis*, 1992, 13 (2), p. 145-151.
- Van Hoorne, M., *Epidemiological and medico-social study of the toxic effects of occupational exposure to carbon disulphide*, Department of Hygiene and Social Medicine, Universiteit Gent, Belgique, 1992, 221 p.
- Viaene, MK., *Neurotoxiciteit door beroepsmatig contact met organische solventen*, Centrum voor Preventieve gezondheidszorg, KU Leuven voor het Fonds van Beroepsziekten, 1996-1997.
- Weiss, B., Landrigan, PJ., The developing brain and the environment: an introduction, *Environmental Health Perspectives*, 2000, 108 (suppl. 3), p. 373-374.
- WHO European Center for Environment and Health, *Levels of PCBs, PCDDs and PCDFs in human milk, second round of WHO-coordinated exposure study*, 1996.
- William, G., The thalidomide tragedy. 25 years ago, *FDA Consumer*, février 1987, p. 14-17.
- Winker, H., Rüdiger, HW, Reproductive toxicology in occupational settings: an update, *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 2006, vol. 79, p. 1-10.
- Work schedules and the risk of miscarriage, *The Nurses' Health Study Annual Newsletter*, 2007, vol. 14 (4).
- Wright, MJ., Reproductive Hazards and "Protective" Discrimination, *Feminist Studies*, 1979, vol. 5, n° 2, p. 302-309.