



Immeuble Atrium
5, place des Vins de France
75573 PARIS CEDEX 12

Paris, le 18 novembre 2010
et le 13 janvier 2011

AVIS

RELATIF AUX RISQUES LIÉS À L'UTILISATION DES LAMPES FLUOCOMPACTES EN MILIEU DOMESTIQUE

LA COMMISSION DE LA SECURITE DES CONSOMMATEURS,

*VU le code de la consommation, notamment ses articles L. 534-4, L. 534-9,
R. 224 4 et R. 224-7 à R. 224-12*

VU la requête n° 08-012

Considérant que,

I. LA SAISINE

Le 22 janvier 2008, M. P. a interrogé la Commission sur les risques associés à la présence de mercure dans des ampoules à basse consommation, appelées aussi lampes fluocompactes. Cette saisine a été enregistrée sous le numéro de requête n° 08-012.

II. L'INSTRUCTION

La Commission a auditionné les personnes suivantes :

- M. DUVAL, Directeur technique du Syndicat de l'éclairage ;
- M. FALCY, Adjoint au chef du département « Etudes et Assistance Médicales » à l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) ;

Secrétariat
Tél : 01 53 44 22 80
Fax : 01 53 44 23 58

Documentation
Tél : 01 53 44 22 22
Fax : 01 53 44 23 34

Internet
<http://www.securiteconso.org>

- M. le Docteur GARNIER, médecin et chef de service au centre antipoison et de toxicovigilance de Paris au sein de l'hôpital Fernand Widal à Paris ;
- M. GRIMAUD, Directeur général de la Société RECYLUM ;
- Mme LECLER, responsable d'études au département Ingénierie des procédés à l'INRS ;
- M. PICOT, Directeur de recherches honoraires au CNRS, spécialiste en toxicologie dont la toxicologie du mercure ;
- Mme SAVARY, responsable d'étude au département « Métrologie des polluants » à l'INRS.

En outre, la CSC a interrogé par téléphone et courriels, les personnes suivantes :

- M. DURIF, responsable de l'Unité Caractérisation des Milieux à l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) ;
- M. ESNAULT, ingénieur au bureau Environnement et Produits Chimiques (EA 1) à la Direction générale de la santé ;
- M. LEFEBVRE, chef du service « Climat » à l'Agence de l'Environnement et de la maîtrise de l'Energie (ADEME) ;
- M. LE RUZ, Directeur scientifique du Centre de Recherche et d'Information Indépendantes sur les Rayonnements Electromagnétiques (CRIIREM) ;
- M. MERCKEL, chef de l'unité agents physiques, nouvelles technologies et grands aménagements à l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES).

III. L'ACCIDENTOLOGIE

Aucun accident impliquant le mercure contenu dans les lampes n'a été enregistré par l'Institut de veille sanitaire (InVS).

IV. LE CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

Le cadre réglementaire concernant les lampes à basse consommation, qui seront conventionnellement appelées dans la suite de ce document « lampes fluocompactes », s'articule autour des textes suivants :

- le règlement n° 244-2009 du 18 mars 2009 mettant en œuvre la directive 2005/32/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences relatives à l'éco-conception des lampes à usage domestique non dirigées. Ce règlement qui a été modifié le 18 septembre 2009, élimine progressivement les lampes dont les rendements énergétiques sont les moins performants, ce qui revient à éliminer de nombreuses lampes à filament. Ce texte est obligatoire dans tous ses éléments et directement applicable dans tout Etat membre en vertu des dispositions de son article 8. Il est à noter que la France a décidé, suite aux réunions d'octobre 2007 appelées « Grenelle de l'Environnement », d'accélérer la mise en œuvre de certaines des dispositions de ce règlement, ce qui conduit à retirer certaines ampoules plus rapidement du marché ;
- la directive n° 91/689 du Conseil des Communautés européennes du 12 décembre 1991 relative aux déchets dangereux transposée par un décret du 15 mai 1997 qui oblige notamment la collecte séparée des

lampes contenant des éléments toxiques (le mercure dans le cas présent), afin d'extraire ce produit ;

- la directive 2002/96/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques qui rend les fabricants responsables notamment de l'organisation de la collecte et du traitement des lampes fluocompactes ;
- la directive 2002/95/CE du 27 janvier 2003 relative à la limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques. L'annexe de cette directive limite la quantité de mercure contenue dans les lampes fluorescentes à 5 mg. Ce texte, ainsi que la directive 2002/96/CE sont transposés par un décret n° 2005-829 du 20 juillet 2005 relatif à la composition des équipements électriques et électroniques et à l'élimination des déchets issus de ces équipements (décret DEEE). L'arrêté du 25 novembre 2005 modifié par les arrêtés du 6 juillet 2006 et du 25 février 2009, complètent le décret précité ;
- le code du travail qui fixe en France la teneur maximale tolérée en mercure dans l'air qui est de 50 microgrammes par mètre cube d'air (notation : $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Il est à noter que la directive européenne n°2004/107/CE du 15 décembre 2004 concernant l'arsenic, le cadmium, le mercure, le nickel et les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'air ambiant ainsi que le décret n°2008-1152 du 7 novembre 2008 relatif à la qualité de l'air ne définissent aucune valeur cible pour le mercure dans l'air contrairement aux autres éléments alors même qu'il est considéré dans la directive comme substance très dangereuse pour la santé humaine et l'environnement. De même, il n'existe pas pour le mercure, de valeurs maximales d'exposition à court terme contrairement à ce qui est publié pour certains produits neurotoxiques ;
- le décret 2002-775 du 3 mai 2002 pris en application du 12° de l'article L. 32 du code des postes et télécommunications et relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques ;
- enfin, au plan normatif, les lampes fluocompactes sont couvertes par une partie des normes NF EN 60 968 et 60 969, de la norme NF EN 61000 et NF EN 55 015 qui déclinent les exigences essentielles de la directive basse tension (décret 95-1081 du 3 octobre 1995) et de la directive compatibilité électromagnétique (décret 92-587 du 26 juin 1992).

V. LE MARCHÉ ET SON ÉVOLUTION

A. LE MARCHÉ

Le marché français des lampes domestiques peut être estimé à 180 millions d'unités vendues chaque année qui sont en majorité des lampes à incandescence. Ce marché est actuellement en train d'évoluer rapidement au profit des lampes fluocompactes, compte tenu de l'application du règlement européen n° 244-2009 du 18 mars 2009 modifié cité au chapitre précédent et des décisions du « Grenelle de l'environnement ».

C'est ainsi que les ampoules « ordinaires » de 100 W de puissance ont été éliminées en France au 30 juin 2009 (1^{er} septembre dans les autres pays de l'Union), celles de 75 W l'ont été au 31 décembre 2009 (1^{er} septembre 2010 dans l'Union) et

que celles de 60 W ont disparue au 30 juin 2010 (1^{er} septembre 2011 dans l'Union). Ce calendrier s'achèvera au 1^{er} septembre 2016 avec le retrait du marché de différents modèles d'ampoules halogènes.

B. ORDRES DE GRANDEUR DE LA CONSOMMATION NATIONALE D'ELECTRICITE ET DE LA CONSOMMATION CONSACREE A L'ECLAIRAGE DOMESTIQUE

La consommation nationale d'électricité, est de l'ordre de 485 térawattheures (symbole TWh). Un térawattheure est égal à un milliard de kilowattheures et un kilowattheure est l'énergie qui est dépensée par une ampoule de 100 W de puissance consommée, lorsqu'elle fonctionne pendant 10 heures.

La consommation nationale consacrée à l'éclairage est de 53 TWh dont 8 TWh sont consacrés à l'éclairage domestique (1,7 % de la consommation nationale d'électricité).

Pour ce qui concerne les ménages, le syndicat Français de l'éclairage estime qu'une famille dispose en moyenne d'une vingtaine d'ampoules au sein de son habitation et que la dépense énergétique liée à l'éclairage est de l'ordre de 15 % de la consommation totale d'électricité. Une ampoule fluocompacte, consomme en principe de l'ordre de 4 à 5 fois moins d'énergie qu'une lampe à incandescence classique, pour des performances équivalentes en termes d'éclairage. L'application des mesures réglementaires évoquées au point IV, vise donc à réduire cette catégorie de dépense en énergie.

VI. DESCRIPTION DES DIFFERENTES AMPOULES A USAGE DOMESTIQUE EXISTANT SUR LE MARCHE

Les lampes domestiques disponibles sur le marché peuvent être classées en quatre catégories : les lampes à incandescence classiques, les lampes à incandescence « halogène », les lampes fluocompactes et les diodes électroluminescentes.

A. LAMPE A INCANDESCENCE « CLASSIQUE »

La lampe à incandescence a été inventée il y a plus d'un siècle. L'éclairage est obtenu en portant son filament à haute température sous l'effet du passage d'un courant électrique intense. Ce filament était en carbone dans les lampes les plus anciennes et ce matériau a été remplacé depuis de nombreuses années par du tungstène car ce métal est caractérisé par un point de fusion extrêmement élevé (3 400°C environ).

S'il était porté à l'air libre à sa température de fonctionnement, le tungstène, tout comme le carbone, brûlerait en une fraction de seconde par oxydation avec l'oxygène de l'air. Afin d'éviter cette combustion du filament, ce dernier est emprisonné dans une ampoule en verre scellée et au sein de laquelle le vide a été réalisé (pour les ampoules les plus ordinaires) ou au sein de laquelle un gaz rare (argon ou krypton) a été introduit ultérieurement. Le vide empêche la présence d'oxygène dans l'ampoule et par conséquent, la combustion rapide du filament. Cependant, le vide favorise la sublimation du tungstène lorsque ce métal est porté à une température voisine de 2 500°C (la sublimation est le passage de l'état solide à l'état gazeux sans passer par l'état liquide). Ce phénomène de sublimation est ralenti, mais non arrêté, par la présence de gaz rares qui augmentent la pression au sein de l'ampoule. Les atomes de tungstène finissent donc par se déposer progressivement sur la paroi interne de l'ampoule en créant un léger dépôt sombre caractéristique d'une ampoule à incandescence en fin de vie.

Les atomes, issus du filament et déposés sur la paroi interne de l'ampoule, amincissent le filament qui en certains points finit par se rompre. En principe, une ampoule classique à incandescence est conçue pour fonctionner environ pendant 1 000 heures. Cependant, sa durée de vie peut être notablement supérieure si elle ne subit qu'un nombre limité de cycles d'allumage ou d'extinction. C'est en effet au moment de l'allumage que le filament froid présente une résistance électrique très faible. La tension à ses bornes étant imposée par le secteur (220 Volts), un courant très intense parcourt le filament pendant un très court instant, ce qui amène la rupture immédiate des zones amincies par l'usure. C'est la raison pour laquelle de nombreuses ampoules à incandescence usagées, « rendent l'âme » au moment de l'allumage.

En matière d'efficacité lumineuse, ces ampoules se situent dans une fourchette de 8 lumens par watt environ pour les ampoules les plus ordinaires, à 16 lumens par watt pour les ampoules contenant un gaz rare tel que l'argon ou le krypton (le lumen est une unité de mesure de flux lumineux).

Il convient de souligner la faible efficacité lumineuse de ces lampes puisque leur spectre d'émission montre que seulement 5 % de l'énergie consommée est restituée sous forme de lumière visible et le reste est dissipé sous forme de rayonnements infrarouges (plus de 80 %) non visibles pour l'homme, et de chaleur.

B. LAMPE A INCANDESCENCE DITE LAMPE HALOGENE

Cette lampe fonctionne selon le même principe que l'ampoule précédente. Cependant, le vide ou le gaz rare tel que l'argon ou le krypton, sont remplacés par un gaz de la famille des halogènes qui peut être notamment de l'iode (d'où le terme « lampes à iode » parfois employé pour désigner les lampes équipant la plupart des projecteurs d'automobiles).

Le tungstène est porté à une température plus élevée que dans une ampoule ordinaire (2 800°C environ au lieu de 2 500°C), ce qui permet d'obtenir un bien meilleur rendement et une lumière plus agréable. Tous les atomes de tungstène issus du filament par sublimation, ne se déposent pas sur la paroi intérieure de l'ampoule, mais se combinent avec le gaz halogène qui est sous pression pour former un halogénure de tungstène (iodure de tungstène si le gaz utilisé est de l'iode) volatil qui se décompose à nouveau en tungstène et gaz halogène au contact du filament. Ce cycle serait parfait si, statistiquement, le nombre d'atomes de tungstène qui disparaissent à un endroit du filament, étaient remplacés par un même nombre d'atomes issus de la décomposition de l'halogénure de tungstène au contact du filament. Ce n'est pas tout à fait le cas et certaines parties du filament s'amincissent au fil du temps jusqu'à se rompre au bout de 2 à 3 000 heures environ de fonctionnement.

Il est à noter enfin les quatre points suivants :

- l'efficacité lumineuse d'une ampoule halogène est de 12 à 25 lumens par watt environ. Comme elle fonctionne à plus haute température qu'une ampoule à incandescence classique, la portion de son spectre d'émission comprise dans le domaine du visible est augmentée. Cependant, ce spectre demeure caractéristique d'une lampe à incandescence avec une émission principale (de l'ordre de 75 %) dans le domaine des rayonnements infrarouge ;
- l'enveloppe d'une ampoule « halogène » est beaucoup plus compacte que celle d'une ampoule ordinaire. En effet cette enveloppe contient le gaz sous pression et une dimension plus importante ne lui permettrait pas de résister à la pression. En outre, cette enveloppe doit être maintenue à haute température (au minimum vers 600°C) pour permettre la combinaison du gaz halogène et des atomes de

tungstène. L'ampoule n'est donc plus en verre, mais à base de quartz ou de silice fondue afin de résister à ces températures élevées. Il est à noter à ce sujet, que le laboratoire national d'essai a mesuré en 2005 à la demande de la CSC, des températures de parois de 725°C à 750°C sur les enveloppes des ampoules de 300 W de puissance et de 850°C sur celles de 500 W de puissance. Cette température est tellement élevée, qu'un mélange de gaz naturel et d'air peut être enflammé spontanément au contact de ces ampoules (ce qui a d'ailleurs été à l'origine d'un accident mortel sur la voie publique à Paris) ;

- les matériaux constitutifs de l'enveloppe (quartz ou silice fondue), sont, contrairement au verre, transparents aux rayonnements ultraviolets issus du filament porté à haute température. C'est la raison pour laquelle les lampes halogènes vendues dans le commerce, sont équipées d'une protection en verre qui arrête ce rayonnement. Ce verre de protection pourrait aussi s'avérer utile en cas d'éclatement de l'ampoule halogène dont l'enveloppe est, comme cela a été indiqué précédemment, sous pression et portée à haute température ;
- la silice contenue dans l'enveloppe d'une ampoule halogène peut être attaquée à haute température par certains sels minéraux et notamment par ceux déposés sur la peau. Il convient donc d'éviter de manipuler une ampoule « halogène » directement avec les doigts ou bien il est nécessaire de la nettoyer avec de l'alcool à brûler en cas de mauvaise manipulation.

C. LAMPE FLUOCOMPACTE

Ces lampes fonctionnent exactement sur le même principe que les tubes fluorescents utilisés depuis les années 50. Une décharge électrique ionise un mélange de gaz à basse pression contenant notamment de l'argon et du mercure. Ce dernier élément produit un rayonnement non visible (les principales raies caractéristiques du mercure se situent dans un spectre de 180 à 250 nanomètres environ de longueur d'onde; un nanomètre étant égal à un millionième de millimètre). Ce rayonnement ultraviolet excite ensuite une poudre déposée sur les parois internes du tube qui convertit, par effet de fluorescence, ce rayonnement en lumière visible (les longueurs d'ondes de la lumière visible sont comprises entre 400 à 700 nanomètres environ).

Pour mémoire, la fluorescence est par définition, une émission lumineuse provoquée par diverses formes d'excitation autres que la chaleur. Dans le cas des lampes fluocompactes, l'énergie d'excitation est apportée par le rayonnement ultraviolet émis par le mercure ionisé. La poudre fluorescente est un mélange dont la constitution varie selon les fabricants. Sa granulométrie est comprise entre 7 et 8 microns (1 micron est égal à un millième de millimètre). Elle peut contenir de multiples éléments tels que par exemple, de l'aluminium, du baryum, du terbium, du strontium, du calcium, du manganèse ainsi que du lanthane. Certaines poudres contiennent aussi des mélanges ternaires de silicates et d'aluminates (sels dérivés de la silice, de l'aluminium et de l'oxygène) et d'autres, fréquemment appelées « triphosphore » contiennent notamment de l'euporium et du terbium. Le but de ces poudres est de produire une lumière aussi agréable et proche que possible de la lumière naturelle.

Dans les tubes fluorescents classiques de première génération, le dispositif d'allumage et d'entretien du courant d'ionisation appelé ballast, fait appel à des bobines élévatrices de tension, ainsi qu'à un interrupteur mécanique appelé starter. Au moment de l'allumage du tube, un courant électrique parcourt pendant quelques

secondes deux filaments en tungstène (un à chaque extrémité du tube), afin de chauffer le mélange gazeux et de faciliter l'ionisation ultérieure du gaz. Cette ionisation est obtenue grâce à une surtension générée par une bobine au moment de l'ouverture du starter. Le gaz est ensuite ionisé au rythme du courant alternatif délivré par le réseau électrique; ce qui signifie que le tube s'allume et s'éteint 100 fois par seconde. Ce phénomène de scintillement de la lumière qui n'est guère agréable, peut être parfaitement perçu par un être humain. Le recours à l'électronique et aux circuits intégrés a permis de supprimer cet effet de scintillement dans les tubes actuellement mis sur le marché et surtout, l'électronique a permis de miniaturiser considérablement ce système d'allumage et d'ionisation du gaz et de l'intégrer dans le culot d'une lampe fluocompacte. Le dispositif électronique est notamment composé d'un redresseur de courant et d'un filtre pour obtenir une tension quasi continue, puis d'un oscillateur à hautes fréquences. Ce montage permet d'obtenir une grande stabilité de la décharge dans le tube, supprime l'effet de scintillement de la lumière cité précédemment et améliore le rendement de la lampe. S'agissant plus particulièrement de la lampe fluocompacte, cette dernière est caractérisée par un tube qui est replié sur lui-même pour limiter l'encombrement de la lampe et lui permettre ainsi de remplacer sans difficulté, un modèle à incandescence.

L'examen des lampes fluocompactes amène à souligner les quatre points suivants :

- le principe de fonctionnement des lampes fluocompactes, basé sur l'ionisation d'un gaz contenant du mercure et sur la fluorescence d'une poudre, est totalement différent de celui des lampes habituelles utilisant le phénomène d'incandescence. Ce mode d'éclairage ne peut bien évidemment fonctionner que si le gaz est ionisé, ce qui nécessite d'appliquer une tension minimale assez élevée entre les électrodes. Autrement dit, les variateurs de lumière qui permettent de moduler la puissance d'éclairage sur des lampes à incandescence en appliquant une tension variable, ne peuvent fonctionner de manière efficace avec les lampes fluocompactes. Ces dernières ne vont en effet s'allumer qu'au moment où la tension appliquée aux bornes des électrodes, atteindra une valeur assez proche de la tension nominale de fonctionnement. Ces lampes fluocompactes ne présentent donc pas sur ce point, la souplesse des lampes à incandescence ;
- le mercure, bien qu'étant un produit toxique s'il est rejeté dans l'environnement, est pour le moment, indispensable au fonctionnement des tubes fluorescents et des lampes fluocompactes. Les fabricants diminuent les quantités de mercure contenues dans les tubes qui sont passées en quelques années de 12 milligrammes (12 mg) de mercure à 4 mg. Il en est de même des lampes et la directive 2002/95/CE du 27 janvier 2003, limite la quantité de mercure à 5mg par ampoule, mais de nombreuses lampes contiennent désormais moins de 2 mg. Le mercure ne pourra cependant pas être supprimé, sauf à recourir à une autre technologie qui, pour le moment, reste à inventer ;
- le rendement lumineux est quatre à cinq fois plus élevé que celui d'une lampe classique à incandescence et la durée de vie est de 6 000 à 10 000 heures environ pour une efficacité lumineuse de 50 à 80 lumens par watt environ ;
- le spectre lumineux, bien que relativement centré sur le domaine de la lumière visible, est discontinu. Autrement dit, certaines longueurs d'ondes sont prédominantes (par exemple le jaune avec une longueur d'onde voisine de 580 nanomètres et dans une moindre mesure, le violet avec une longueur d'onde de 400 nanomètres environ), ce qui

ne donne pas un rendu des couleurs aussi fidèle qu'avec une lampe à incandescence. Cependant, des évolutions sont en cours et certaines lampes récentes sont devenues performantes sur ce point.

D. DIODE ÉLECTROLUMINESCENTE OU LED (LIGHT-EMITTING DIODE)

Une diode électroluminescente est principalement constituée d'une jonction entre deux matériaux semi conducteurs de nature différente. Le passage du courant au niveau de la jonction entre ces matériaux semi conducteurs ne peut se produire qu'au delà d'une certaine tension (dite tension de seuil) appliquée de part et d'autre de la jonction selon une polarité bien déterminée. Le passage du courant dans la jonction génère des photons.

Selon les matériaux semi conducteurs choisis, les photons peuvent émettre soit dans le domaine infra rouge (télécommandes d'appareils ménagers), soit en lumière visible. Les spectres d'émission des diodes électroluminescentes actuellement disponibles sont assez concentrés autour d'une longueur d'onde déterminée qui est dépendante des semi conducteurs utilisés. Le rendu des couleurs est donc actuellement moins performant que celui obtenu avec une lampe fluocompacte, sauf à combiner plusieurs diodes électroluminescentes de couleurs différentes. Les lampes à LED sont caractérisées par une émission lumineuse de forte brillance (appelée aussi luminance) et concentrée dans un cône d'angle assez étroit. Ce phénomène est particulièrement visible sur les lampes de poche ou sur les lampes frontales ou sur les éclairages de bicyclettes (voir par exemple le faisceau lumineux des bicyclettes mises à disposition du public dans certaines grandes villes de France). En matière d'éclairage domestique, les lampes vendues dans le commerce sont souvent composées de plusieurs diodes électroluminescentes afin de fournir un éclairage homogène dans toutes les directions avec un spectre le plus large possible. Le rendement lumineux des diodes électroluminescentes dépend de la couleur émise (de 30 lumens/W pour une diode de couleur bleu à 100 lumens/W pour le vert). Ce rendement est en général supérieur à celui d'une lampe fluocompacte.

Compte tenu du rendement lumineux élevé des diodes, de leur durée de vie (de 10 000 à 30 000 heures) et des évolutions prévisibles en matière de présentation (panneaux lumineux à fixer sur des parois ou au plafond des habitations), de puissance et d'évolution des spectres lumineux, ces diodes devraient en principe remplacer à terme la majorité des lampes actuelles; y compris les lampes fluocompactes. Elles ont d'ailleurs déjà de nombreuses applications telles qu'écrans d'ordinateurs et de télévision, éclairages portatifs, feux de signalisation tricolores, feux de position de véhicules automobiles...Cependant, les applications de cette technologie dans le domaine de l'éclairage domestique, demeurent pour le moment, assez marginales, en raison de la puissance d'éclairage relativement modeste de ces diodes, de leur spectre d'émission et de leur coût élevé.

Nota : il convient d'indiquer que l'Agence nationale chargée de la sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), a souligné, dans un avis d'octobre 2010, que de nombreuses lampes à LED pourraient présenter des risques sanitaires liés notamment au spectre d'émission particulièrement intense en lumière bleue.

VII. ANALYSE DES RISQUES PRESENTES PAR UNE LAMPE FLUOCOMPACTE

Suite à l'examen de ces lampes et des conditions de leur utilisation, il est apparu que les utilisateurs pourraient être exposés aux risques suivants :

- émissions parasites de rayonnements ultraviolets ;
- rayonnements électromagnétiques parasites issus des dispositifs électroniques d'ionisation des lampes ;

- émanations de mercure contenu dans l'ampoule en cas de bris de cette dernière.

Le présent chapitre passera en revue ces différents risques et les chapitres suivants examineront plus particulièrement les risques liés aux émanations de mercure en cas de bris d'une ampoule. Il est à noter que les risques liés ou associés au temps d'allumage de ces lampes (par exemple chutes dans des escaliers), ne sont volontairement pas abordés dans ce rapport.

A. RISQUE D'EMISSIONS PARASITES DE RAYONNEMENTS ULTRAVIOLETS

L'ionisation du mercure produit principalement un rayonnement ultraviolet non visible dont les longueurs d'ondes se situent dans un spectre de 180 à 250 nanomètres environ. Ce rayonnement est ensuite converti en un rayonnement visible par excitation d'une poudre fluorescente déposée sur la paroi interne de la lampe.

Bien que le verre soit relativement peu transparent aux rayonnements ultraviolets, il est apparu légitime de s'interroger sur l'existence d'un éventuel rayonnement ultraviolet résiduel. Une recherche dans la bibliographie disponible a permis de trouver les quatre documents suivants :

- une étude a été publiée sur ce sujet dans le numéro de septembre-octobre 2008 de la revue américaine « Photochemistry and Photobiology ». Une analyse spectrale a été réalisée sur une ampoule fluocompacte de 14 W de puissance (équivalente en matière d'éclairage à une ampoule de 60 W ordinaire à incandescence). Cette analyse spectrale a montré que les émissions de cette lampe se situent pour la très grande majorité d'entre elles, dans le domaine du visible et seule une très faible émission dans l'ultraviolet à 365 nanomètres de longueur d'onde, a été mesurée. Cette émission a été comparée avec celle d'une lampe à incandescence classique de 60 W dont les émissions commencent à 375 nanomètres et croissent de façon monotone, jusqu'à 750 nanomètres (gamme de couleur rouge) ;
- une étude publiée en 2008 par la revue « Radiation Protection Dosimetry » et citée par l'AFSSET dans un rapport de février 2009, confirme que dans certaines configurations particulières (ampoule à simple enveloppe proche de l'utilisateur), ces rayonnements UV pourraient amener à des surexpositions potentielles de la peau ;
- une étude publiée en juillet-août 2009 par la revue « Photochemistry and Photobiology ». Cette étude a mesuré les émissions de rayonnements ultraviolets générées par 19 ampoules fluocompactes. Même si ces émissions sont faibles, il est apparu une grande variabilité dans les résultats. Cette étude conclut que les personnes présentant des maladies de peau et une grande sensibilité aux UV, devraient utiliser les ampoules générant le moins de rayonnements ultraviolets ;
- l'avis rendu le 23 septembre 2008 par le SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) qui est un comité d'experts institué sous l'égide de la Commission Européenne (direction générale de la santé et des consommateurs). Ce comité a notamment examiné les rayonnements ultraviolets émis par ces lampes. Il a identifié que le léger rayonnement ultraviolet et bleu issu de certaines lampes à simple enveloppe, pourrait amener les utilisateurs à être exposés, dans le cas d'une utilisation prolongée à moins de 20 cm de la lampe, à des valeurs se rapprochant des seuils maximaux acceptables fixés pour les travailleurs. Pour information, les lampes à simple enveloppe sont celles sur lesquelles on peut voir

Commission de la Sécurité des Consommateurs

et toucher directement le tube fluorescent et les lampes à double enveloppe, qui ne permettent pas de voir le tube fluorescent, ressemblent à une lampe à incandescence classique opalisée.

La Commission considère que, au delà de ces études qui portent sur des lampes domestiques dont la puissance est par essence même, assez modérée, il existe sur le marché depuis plus d'un demi-siècle, un très grand nombre de tubes fluorescents dont les puissances sont égales ou supérieures à ces ampoules, sans que des pathologies notables, liées à une exposition prolongée à la lumière d'un tube fluorescent, aient été signalées. D'autre part, et comme cela a été rappelé au début de ce point, le verre du tube n'est qu'assez peu transparent aux ultraviolets. Enfin, le règlement 244/2009 du 18 mars 2009 modifié le 18 septembre 2009, impose un certain nombre de facteurs d'éco-conception dont certains limitent la puissance effective du rayonnement ultraviolet d'une lampe fluocompacte.

Compte tenu de ces éléments qui d'ailleurs se situent hors du champ de la saisine de la CSC, il n'est pas apparu souhaitable à la Commission, de procéder à des investigations complémentaires.

B. RISQUES LIES AUX EMISSIONS D'ONDES ELECTROMAGNETIQUES PARASITES

Les lampes fluocompactes sont équipées dans leur culot, d'un ballast électronique contenant notamment un générateur de hautes fréquences. Cet ensemble se comporte comme un émetteur d'ondes électromagnétiques parasites d'autant plus puissant que la qualité de sa conception ou de ses composants est moindre.

Le Centre de Recherche et d'Information Indépendant sur les Rayonnements Electromagnétiques non ionisants (CRIIREM), a procédé en juillet 2007, à des mesures montrant que le champ électrique à proximité immédiate d'une lampe fluocompacte pouvait être élevé.

Suite à cette publication, l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) a demandé le 24 novembre 2007 à l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET), de rédiger un protocole de mesures des émissions électromagnétiques générées par les lampes fluocompactes distribuées sur le marché. Ce protocole a été présenté le 14 mai 2009 à différents laboratoires, au CRIIREM, ainsi qu'à l'ADEME qui l'a validé.

Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) a été chargé par l'ADEME de mettre en œuvre ce protocole de mesures de l'exposition humaine aux champs électromagnétiques émis par les lampes fluocompactes. Les essais ont porté sur une centaine de références de lampes avec pour chacune d'elle, trois échantillons. Les puissances électriques affichées par ces lampes fluocompactes s'échelonnent de 5 à 30 W, ce qui correspond aux gammes de lampes fluocompactes domestiques disponibles sur le marché.

L'examen de ce document, qui a été achevé le 17 juin 2010, montre que les rayonnements électromagnétiques mesurés, ont bien été conformes aux dispositions du décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements électriques ou par les installations radioélectriques (le seuil fixé par ce décret limite la valeur du champ électrique à une valeur de 87 V/m (Volt par mètre) dans une gamme de fréquence de 1 kHz (1 000 Hertz) à 1 MHz (1 million de Hertz), le Hertz étant l'unité de fréquence de reproduction à l'identique par seconde d'un phénomène physique). La valeur moyenne du champ électrique relevé dans la direction maximale d'émission à une distance de 30 cm de chaque lampe et dans la bande de fréquences réglementaire, a été de 15,2 volts, soit 17,4 % de la valeur fixée par le décret précité. Des variations importantes autour de cette valeur moyenne ont

cependant été constatées, mais dans le cas le plus défavorable, la valeur du champ mesuré à 30 cm de la lampe, a été de 63,4 V/m, soit 72,8 % du seuil fixé par le décret du 3 mai 2002.

Il est à noter que la valeur de 87V/m correspond dans les termes du décret à un « niveau de référence » donné à des fins d'évaluation pratique de l'exposition. Dans la gamme de fréquence considérée, les valeurs limites, qui constituent, dans le décret, les « restrictions de base » au-delà desquelles des effets sur la santé sont avérés, correspondent en fait à une densité de courant et s'expriment en ampère par mètre carré (A/m^2). Cette grandeur n'est en pratique pas directement mesurable. Si le respect du « niveau de référence » garantit le respect de la « restriction de base », la valeur mesurée peut dépasser le niveau de référence, sans que la restriction de base soit nécessairement dépassée. Toutefois, tout dépassement du niveau de référence impose de vérifier le respect de la restriction de base correspondante et de déterminer si des mesures de protection complémentaires sont nécessaires.

Les mesures effectuées par le CSTB ont été réalisées en régime stable de fonctionnement car les phases transitoires d'allumage et d'extinction, qui peuvent générer des émissions parasites supplémentaires, n'ont pas pu être étudiées du fait de la complexité des dispositifs de mesurage à mettre en œuvre. Par ailleurs, suivant le protocole, les essais n'ont été réalisés qu'à partir d'une distance de 30 cm de l'ampoule testée, eu égard à la complexité de réalisation des mesures à proximité immédiate des ampoules.

Cependant, les difficultés à caractériser une limite d'exposition en champ proche ne constituent pas une preuve d'innocuité d'une exposition dans cette zone. L'ADEME invite d'ailleurs dans ses recommandations, à maintenir, lors d'un usage prolongé, une distance minimale de 30 cm entre l'utilisateur et la lampe fluocompacte.

Il est à signaler que d'autres études ont été réalisées à l'étranger et en particulier une étude effectuée à la demande du gouvernement suisse par la fondation indépendante ITIS (téléchargement du rapport : http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00053/index.html?lang=de&download=NHZLpZeg7t,lnp6I0NTU042l2Z6ln1acy4Zn4Z2qZpnO2YUq2Z6gpJCJdIN7g2ym162epYbg2c_JjKbNoKSn6A--).

Cette étude s'appuyant sur les critères de la Commission internationale pour la protection contre les rayonnements non-ionisants (ICNIRP) a caractérisé les intensités de champ électrique et magnétique à proximité de lampes et, pour suivre les recommandations de l'ICNIRP, a simulé les densités de courants induits. Certaines valeurs relevées à moins de 30 cm de distance de la lampe, excèdent largement les niveaux de référence (par exemple, plus de 400V/m à 15 cm d'une ampoule). Cependant si les simulations réalisées à une distance inférieure à 30 cm de la lampe, montrent qu'en moyenne le seuil des restrictions de base est respecté, des écarts importants ont été observés et ne permettent pas de considérer que dans leur globalité les ampoules fluocompactes respectent les recommandations de l'ICNIRP et de la réglementation.

Eu égard à ces résultats, l'administration fédérale Suisse (Office fédéral de Santé publique), incite à la prudence en recommandant de se tenir à plus de 30 cm de distance des lampes fluocompactes en cas d'exposition prolongée (voir notamment le site : <http://www.bag.admin.ch/themen/strahlung/00053/00673/02326/index.html?lang=en>).

Compte tenu de ces éléments, la Commission estime qu'il conviendrait qu'un message clair, par exemple sur les emballages ou via d'autres moyens à disposition de l'administration, invite, par précaution, les utilisateurs à respecter une certaine distance en cas de présence prolongée à côté d'une lampe fluocompacte, comme

cela peut se produire avec une lampe de bureau ou de chevet. Cette distance qui serait déterminée par les pouvoirs publics, pourrait être par exemple de l'ordre de 30 cm, zone dans laquelle le contrôle des niveaux de références semble très difficile.

En outre, dans un avis émis le 30 octobre 1996 sur les stimulateurs cardiaques (accessible sur son site « securiteconso.org »), la CSC avait souligné le risque d'interaction entre un appareil générant des ondes électromagnétiques et ces stimulateurs. Bien que les stimulateurs cardiaques relèvent de la directive compatibilité électromagnétique (2004/108/CE du 15 décembre 2004) et du décret correspondant (n° 2006-1278 du 18 octobre 2006), il est apparu souhaitable à la Commission de rappeler cette observation antérieure.

Il est aussi à noter que l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), s'est intéressé aux personnes portant des stimulateurs cardiaques dans le monde du travail. Cet institut indique, dans le document ED 4206 de mai 2004 actuellement disponible en ligne : « aucun texte réglementaire et aucune norme française ne traitent de l'exposition aux champs électromagnétiques des travailleurs implantés. Les stimulateurs cardiaques sont conformes à la norme EN 50 061 amendée en 1996, mais que cela ne garantit pas une immunité aux champs rencontrés dans l'industrie ».

Cette mise en garde paraît tout à fait applicable aux consommateurs portant un stimulateur cardiaque, exposés dans leur vie quotidienne à de multiples champs électriques et électromagnétiques émis notamment par des lampes fluocompactes installées à proximité immédiate. Il paraît donc souhaitable que les personnes portant des stimulateurs cardiaques respectent une distance supérieure aux 30 cm évoqués précédemment vis à vis de ces lampes ou conservent des lampes à incandescence autorisées (lampes halogène) dans leur environnement proche.

C. RISQUES D'EMANATIONS DE MERCURE EN CAS DE BRIS D'UNE AMPOULE FLUOCOMPACTE

Comme cela a déjà été souligné au point VI, les lampes fluocompactes contiennent une petite quantité de mercure, qui, d'après les dispositions de la directive 2002/95/CE, ne doit pas dépasser 5 milligrammes (mg). En pratique, de nombreuses lampes disponibles sur le marché affichent des quantités inférieures à 2 mg. En cas de bris d'une ampoule fluocompacte, le mercure peut être libéré sous forme de vapeur. Il est donc légitime, et c'est d'ailleurs l'objet de la saisine de la Commission, d'examiner les conséquences du bris d'une ampoule, en particulier pour la santé des utilisateurs.

VIII. ANALYSE DES RISQUES LIES AUX EMANATIONS DE MERCURE EN CAS DE BRIS D'UNE AMPOULE

A. MECANISME D'INTOXICATION PAR LE MERCURE

Le mercure (symbole atomique Hg) possède des propriétés physico-chimiques spécifiques qui en ont fait de tout temps un élément très largement utilisé tant dans l'industrie que dans le domaine de la santé. Toutefois, le mercure, qui contrairement à d'autres métaux (zinc, cuivre ...) n'est pas un élément essentiel en biologie, est dangereux pour la santé. Il peut être absorbé et se retrouver dans les organismes vivants sous deux formes, l'une inorganique (l'élément métallique et ses dérivés minéraux ioniques) et la seconde organique dans laquelle le cation mercurique (Hg^{2+}) est lié à un composé organique comme le méthyle. C'est le cation mercurique (Hg^{++}) et ses dérivés organo-mercuriques, notamment le méthylmercure, qui sont les toxiques ultimes interagissant avec les cibles biologiques.

Le mercure étant relativement volatil, c'est essentiellement par inhalation qu'il va pénétrer dans l'organisme en cas de bris d'une lampe fluocompacte. Cependant, il peut, dans une moindre mesure, pénétrer par contact ou par ingestion accidentelle.

Si l'ingestion des formes organiques du mercure, notamment par le biais des produits de la mer, sont presque totalement absorbées par l'organisme, l'absorption de mercure élémentaire par ingestion est négligeable, alors que, en revanche, les vapeurs de mercure métallique sont absorbées à plus de 70 % par l'Homme.

Le mercure élémentaire inhalé va diffuser à travers la membrane des alvéoles pulmonaires et, en raison de sa liposolubilité, passer en grande partie dans le sang. Sous cette forme élémentaire, le mercure Hg^0 traverse facilement la barrière hémato-encéphalique, qui est le filtre protecteur du système nerveux central pour les agents toxiques.

Le mercure peut ainsi se retrouver dans le cerveau, et notamment dans les cellules participant au développement neuronal et à la plasticité synaptique. Dans ces cellules, le mercure Hg^0 peut être oxydé en ions mercurieux (Hg^+) puis mercurique (Hg^{++}) par le biais de systèmes enzymatiques de type peroxydase. La barrière hémato-encéphalique étant imperméable aux ions mercurieux et mercuriques, il peut y avoir ainsi un phénomène d'accumulation de ces éléments toxiques dans le tissu cérébral.

B. STABILITE DE CES PROCESSUS D'INTOXICATION

Le mercure sous forme ionique, présente une grande affinité vis-à-vis des groupes sulfhydriles (groupes HS-) et d'autres ligands présents dans les tissus vivants. Ainsi, en se liant à certaines protéines riches en éléments soufrés, ces ions sont de puissants inhibiteurs d'enzymes et perturbent de ce fait un nombre important de processus biologiques. Les toxicités observées tant au niveau des reins que du système nerveux ne s'expliquent qu'au travers de l'action de ces ions.

Au niveau du parenchyme cérébral, parmi les protéines riches en éléments soufrés, la tubuline qui est une protéine du cytosquelette, semble être une cible particulière des ions mercure. Cette protéine intervient dans différentes fonctions de la motilité cellulaire, notamment dans le développement dendritique neuronal, en assurant une fonction de transport par la formation de microtubules. La fixation du mercure sur la tubuline bloque l'assemblage des microtubules et perturbe ainsi fortement le développement neuronal. Il faut en retenir que les systèmes nerveux en développement, notamment chez les jeunes enfants, sont donc des cibles particulièrement vulnérables vis à vis du stockage et de la toxicité des vapeurs de mercure.

En outre, le mercure élémentaire Hg^0 traverse la barrière placentaire. Il en résulte que les fœtus sont donc particulièrement sensibles via leur mère, si cette dernière est exposée à des vapeurs de mercure.

Les liaisons entre le mercure et les groupements HS-, notamment ceux de protéines telles que la tubuline, sont très stables. Seule la présence d'un agent chélateur possédant une affinité plus grande pour les ions mercure permet de récupérer la fonctionnalité des protéines.

C. TENEURS MAXIMALES DE MERCURE DANS L'AIR CONSIDEREES COMME ACCEPTABLES DANS DIFFERENTS PAYS

Les données concernant le phénomène d'accumulation du mercure sont très faibles en raison notamment des difficultés liées à la réalisation de mesures au niveau du cerveau d'un être humain, mais aussi en raison des difficultés liées à la réalisation de mesures sur des cohortes (c'est-à-dire un ensemble de personnes

ayant été exposées aux mêmes teneurs en mercure pendant le même temps) statistiquement significatives, des conséquences d'une exposition à de faibles doses de mercure sur des échelles de temps très longues.

1. Teneurs maximales admises dans le monde du travail

Le seul référentiel utilisé en France concerne le milieu du travail où la teneur maximale tolérée en mercure dans l'air a été fixée à 50 microgrammes par m³. Ce seuil concerne, par définition, une catégorie de personnes plutôt en bonne santé, dont l'âge est en moyenne compris entre 20 et 65 ans et dont l'exposition se limite à 8 heures par jour, 5 jours par semaine et 11 mois sur 12. Cette valeur ne garantit cependant pas l'absence d'effets à long terme sur certains des membres de la population précitée. C'est la raison pour laquelle la médecine du travail peut demander à ce qu'un opérateur soit changé de poste en cas d'anomalie constatée lors de la surveillance médicale des personnels. Il est d'ailleurs à noter que, pour des raisons historiques, mais aussi pour des raisons de temps d'exposition et de caractéristiques des cohortes concernées, ces seuils de référence sont variables selon les pays : 100 µg/m³ d'air en Allemagne, 50 µg/m³ en France, 25 µg/m³ dans plusieurs autres pays. Bien que ce domaine ne relève pas des compétences de la CSC, il semblerait a priori logique qu'une harmonisation future dans un cadre européen de ces différents seuils, probablement au niveau de la valeur la plus basse, puisse être envisagée.

2. Teneurs maximales admises pour l'ensemble de la population

En ce qui concerne la teneur en mercure acceptable dans l'air inhalé en permanence par les populations sur du très long terme, six organismes internationaux ont publié des valeurs qui partent de constats de seuils les plus bas à partir desquels des effets sont observés. Ces seuils sont appelés conventionnellement « LOAEL » (Lowest Observed Adverse Effect Level). Ils ont été mesurés dans les années 1980/1990 dans des milieux de travail et la valeur affichée est à peu près la même (aux alentours de 25 µg/m³) pour les organismes suivants : OMS (Organisation Mondiale de la Santé), OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment) aux Etats-Unis, ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) aux Etats-Unis, EPA (Environmental Protection Agency) aux Etats-Unis et RiVM (National Institute for Public Health and the Environment) aux Pays-Bas.

Seule la valeur affichée par Santé Canada diffère des précédentes puisque cet organisme a mesuré plus récemment des effets à long terme sur une population en milieu de travail à partir d'une teneur de 14 µg/m³ d'air.

La démarche adoptée par chacune de ces organisations pour passer du seuil « LOAEL » au seuil acceptable pour toute une population y compris les personnes fragiles, exposées en permanence et désigné sous le terme « NOAEL » (No Observed Adverse Effect Level), a été identique à une exception près (OMS). Cette démarche s'est articulée autour des points suivants :

- ajustement sur la durée d'exposition qui est considérée comme permanente et non sur une base de 8h/j pendant 11 mois sur 12 au rythme de 5j/semaine. A noter que l'OMS n'a pas procédé à cet ajustement ;
- facteur d'incertitude lié à la variabilité interindividuelle (abaissement de la teneur d'un facteur 10 pour tenir compte de la fragilité de certaines personnes au sein de la population) ;
- facteur d'incertitude pour passer d'un « LOAEL » au « NOAEL » (abaissement de la teneur de 2 à 10) ;

- le cas échéant, facteur d'incertitude permettant de tenir compte des petits effectifs des cohortes étudiées ou de l'incertitude sur la durée d'exposition ou de l'absence de prise en compte des effets sur la reproduction.

Cette démarche a permis à quatre organismes (OEHHA, ATSDR, EPA, RiVM), de déterminer une teneur acceptable dans l'air de 0,1 à 0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air.

L'OMS affiche un seuil plus élevé (1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air) parce que sa démarche n'a pas tenu compte de l'ajustement du temps d'exposition et parce que le facteur d'incertitude permettant de passer du LOAEL au NOAEL a été fixé à 2 par cet organisme contre 3 à 10 pour les autres.

Enfin, Santé Canada qui a procédé aux mesures les plus récentes, a mesuré un LOAEL de 14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ contre 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les autres organismes. Il a ainsi abouti, à l'issue d'une démarche identique, à une valeur NOAEL de 0,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air.

Il est à noter que, en France, aucune valeur limite de mercure dans l'air n'a été fixée, puisque le décret n° 2008-1152 du 07 novembre 2008 pris en application de la directive n° 2004/107/CE du 15 décembre 2004 concernant les teneurs dans l'air ambiant en arsenic, mercure, nickel hydrocarbures aromatiques polycycliques, ne propose aucune valeur pour ce métal. En outre, il n'existe pas pour le mercure, de valeur maximale d'exposition à court terme contrairement à ce qui est publié pour certains produits neurotoxiques.

Cependant, la CSC a interrogé le ministère chargé de la Santé pour savoir si au delà du seuil utilisé dans le milieu du travail, d'autres référentiels étaient reconnus.

Il nous a été confirmé qu'il n'existe pas de limites de qualité ni de valeur guide réglementaire pour le mercure dans l'air (extérieur et intérieur) en Europe et en France. Cependant, en ce qui concerne l'exposition de la population, il semble être d'usage de se référer aux valeurs guide de l'OMS, qui fixent un seuil maximal d'exposition à 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de mercure inorganique sous forme de vapeur pour une durée de un an.

En l'absence de référentiel fixant des valeurs maximales d'exposition du mercure pour la population, il apparaîtrait, pour une exposition à long terme, que le seuil fixé par Santé Canada serait le plus pertinent puisqu'il est basé sur des constats d'effets nocifs à long terme déclenchés par des teneurs en mercure dans l'air plus basses que celles qui ont permis de construire les autres référentiels. Cependant, les personnes exposées aux vapeurs de mercure issues d'une lampe fluocompacte brisée, ne le seront que pendant un temps très court (inférieur à l'heure comme le montrera la suite de ce document). L'utilisation du référentiel de Santé Canada (0,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air), valable pour une exposition à long terme, serait donc particulièrement pénalisante. Le même raisonnement pourrait s'appliquer à tous les autres référentiels, mais il n'appartient pas à la Commission de la sécurité des consommateurs de déterminer ces seuils, pour une exposition à court ou long terme. La CSC utilisera donc dans la suite de ce document, le seuil de l'OMS qui est le seul référentiel reconnu de manière toutefois non officielle par le ministère chargé de la Santé.

IX. DISPOSITIONS PRISES PAR L'EUROPE ET PAR LA FRANCE POUR LIMITER LES REJETS DE MERCURE LIÉS À LA DESTRUCTION DES AMPOULES FLUOCOMPACTES

A. APPROCHE QUANTITATIVE DU PROBLÈME

Le parc actuel de lampes à incandescence (hormis les 30 à 40 millions de lampes halogènes), est estimé par l'ADEME à 180 millions d'unités environ qui sont renouvelées en moyenne tous les ans.

Lorsque ce parc sera remplacé par des lampes fluocompactes dont la durée de vie serait à minima six fois plus longue, le flux annuel de renouvellement serait donc approximativement de 30 millions d'unités.

Si aucune mesure réglementaire n'était prise et que ces lampes étaient évacuées dans les ordures ménagères et incinérées, la quantité totale de mercure rejeté à l'atmosphère serait, en considérant que chaque ampoule contient le maximum autorisé de 5 mg de mercure, de 5 mg x 30 millions = 150 kg. Ce chiffre doit être comparé aux 6,7 tonnes de mercure rejetés à l'atmosphère en 2007 selon les estimations du Centre Technique Interprofessionnel d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA), publiées sur son site.

B. MESURES RÉGLEMENTAIRES PRISES AU NIVEAU EUROPÉEN ET FRANÇAIS

La directive européenne 91/689 du Conseil des Communautés européennes du 12 décembre 1991 relative aux déchets dangereux, transposée par un décret du 15 mai 1997, rend obligatoire la collecte séparée d'un certain nombre de produits, dont les lampes usagées contenant du mercure. En outre, la directive 2002/96/CE du 27 janvier 2003 relative aux déchets d'équipements électriques et électroniques et son décret d'application n° 2005-829 du 20 juillet 2005 transfèrent aux industriels, la responsabilité de la collecte et du traitement des lampes fluorescentes compactes.

C'est dans ce cadre que la Société RECYLUM a été créée le 26 mai 2005. Cette entreprise commerciale à but non lucratif est l'un des premiers éco-organismes agréés par les pouvoirs publics pour répondre aux exigences du décret n° 2005-829 précité. A ce titre, RECYLUM a pour objet d'organiser en France la collecte et le recyclage des lampes usagées détenues par les particuliers et les professionnels, à l'exclusion des ampoules à incandescence classiques ou « halogènes ».

Cet éco-organisme a aussi pour mission d'informer les consommateurs de la nécessité et des modalités de récupération et de recyclage des lampes usagées.

En ce qui concerne sa mission de collecte, cette entreprise met à disposition dans de nombreux points de vente ainsi que dans des déchetteries, des bacs spécifiques parfaitement reconnaissables, afin que les consommateurs puissent y déposer les lampes fluocompactes et les tubes fluorescents en fin de vie. Ces bacs sont déposés dans 3 000 déchetteries ainsi que dans 8 000 points de vente. Les points de collecte les plus proches peuvent être localisés au moyen du site www.malampe.org.

Il est à noter que des pictogrammes inscrits sur ces bacs fournis par cet éco-organisme invitent les usagers à déposer des lampes fluocompactes non cassées. Cette précaution a pour objet d'éviter aux personnes se trouvant à proximité des bacs, de respirer les vapeurs de mercure issues d'une ou de plusieurs lampes brisées. Cela étant, la seule alternative qui s'offre à l'utilisateur est de jeter sa lampe cassée à la poubelle, ce qui n'est guère satisfaisant puisque tout ou partie des vapeurs de mercure seront in fine rejetées à l'atmosphère. En outre, les composants électroniques intégrés dans le ballast doivent obligatoirement être recyclés en vertu

des dispositions de la directive 2002/96/CE précitée. Il est donc apparu préférable à la Commission de déposer également les lampes cassées dans ces bacs sous réserve qu'elles soient enveloppées dans plusieurs sacs en plastique de façon à éviter ces rejets de mercure dans l'environnement de ces bacs. Cette analyse est partagée par l'ADEME. Les bacs pourraient d'ailleurs être conçus de sorte à ce qu'ils retiennent au maximum les éventuelles vapeurs de mercure en généralisant les bacs avec sas sur le dessus.

En matière de tonnages récupérés, 700 tonnes environ de lampes fluocompactes ont été traitées en 2008 par RECYLUM, soit un taux de retour de 18 % environ. Cette faible proportion s'expliquerait, d'après l'ADEME, par la durée de vie importante des lampes fluocompactes qui ont été mises récemment sur le marché.

X. LES ESSAIS

A. EXAMEN DES ESSAIS REALISES SOUS L'EGIDE DE L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE POUR L'EAU ET L'ENVIRONNEMENT (ASTEE)

Préalablement à la mise en œuvre d'éventuels essais, la Commission s'est intéressée à des travaux réalisés en 2006 par l'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement (ASTEE) dans le cadre de travaux réalisés sur les déchets mercuriels. Ces essais, réalisés par le syndicat de l'éclairage à la demande de l'ASTEE, avaient notamment pour objet de mesurer l'impact du bris d'un tube fluorescent sur la qualité de l'air d'un magasin ou d'un entrepôt.

1. Essai n° 1

Le premier essai consistait à briser, dans une pièce de 27 m³ portée à une température de 26°C et ventilée seulement par le bas de la porte, un tube fluorescent de caractéristique proche des lampes utilisées aux Etats-Unis, contenant 35 mg de mercure.

Le but de cet essai était de simuler la casse d'un tube dans un petit magasin de quartier et de mesurer l'impact sanitaire pour le gérant qui était sur son lieu de travail.

La teneur maximale de 45 µg/m³ a été observée 15 minutes après le bris et a diminué progressivement jusqu'à une valeur non mesurable au bout de 5 heures.

2. Essai n°2

Le second essai consistait à briser dans le même local, dépourvu cette fois de toute aération, un tube fluorescent classique contenant 13 mg de mercure.

La concentration maximale observée a été de 18 µg/m³ au bout de 15 minutes et la décroissance été linéaire jusqu'à atteindre 3 µg/m³ au bout de 7 heures.

3. Essai n° 3

Le même essai a été réalisé avec un tube à revêtement dit « tri-phosphore » contenant 3 à 4 mg de mercure.

La concentration maximale de 10 µg/m³ a été atteinte au bout de 3 heures, puis a commencé à décroître très lentement au bout d'une heure.

4. Analyse des résultats des essais réalisés sous l'égide de l'ASTEE

Ces résultats comparés au référentiel actuel utilisé dans le monde du travail

sont acceptables, puisqu'il convient de rappeler que cette valeur n'est applicable que pour une population particulière ; à savoir des personnes en âge de travailler, en bonne santé, travaillant 8 heures par jour, 5 jours par semaine, 11 mois sur 12 et surveillées par la médecine du travail. Cependant, ils dépassent nettement le référentiel de l'OMS de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour une exposition d'une année, valable pour toute la population, personnes âgées, jeunes enfants et femmes enceintes comprises. Il convient de rappeler que ce seuil de l'OMS a été choisi (cf. chapitre VIII) puisqu'il n'existe pas pour le mercure, de valeurs maximales d'exposition à court terme contrairement à ce qui est publié pour certains produits neurotoxiques.

Compte tenu de ces éléments, la Commission a décidé de réaliser des essais complémentaires.

B. ESSAIS REALISES SOUS L'EGIDE DE LA COMMISSION DE LA SECURITE DES CONSOMMATEURS

La CSC s'est adressé au laboratoire « Ultra Traces Analyses Aquitaine » (UT2A) spécialisé dans la réalisation de ce type de mesures délicates à mettre en œuvre. Ce laboratoire a construit, pour la circonstance, une pièce avec du film en polyane, de 20 m^3 de volume simulant une petite chambre d'enfant. En l'absence de normes d'essais, la société UT2A a mis au point une technique de mesurage basée sur un prélèvement par pompe dans l'atmosphère de la pièce d'essais avec un contrôle par débitmètre, une filtration par membrane en quartz afin d'éviter l'aspiration de microparticules et un piégeage des vapeurs de mercure par formation d'amalgame au sein de colonnes en quartz contenant du sable enrobé d'or.

La mesure du mercure contenu dans les pièges à sable enrobé d'or est obtenue par désorption thermique et analyse par spectrométrie de fluorescence atomique.

La chambre d'essais était nettoyée et ventilée entre deux essais jusqu'à ce que la teneur en mercure dans la chambre soit revenue au niveau initial et les lignes d'échantillonnage étaient nettoyées avec un mélange d'acide nitrique et chlorhydrique.

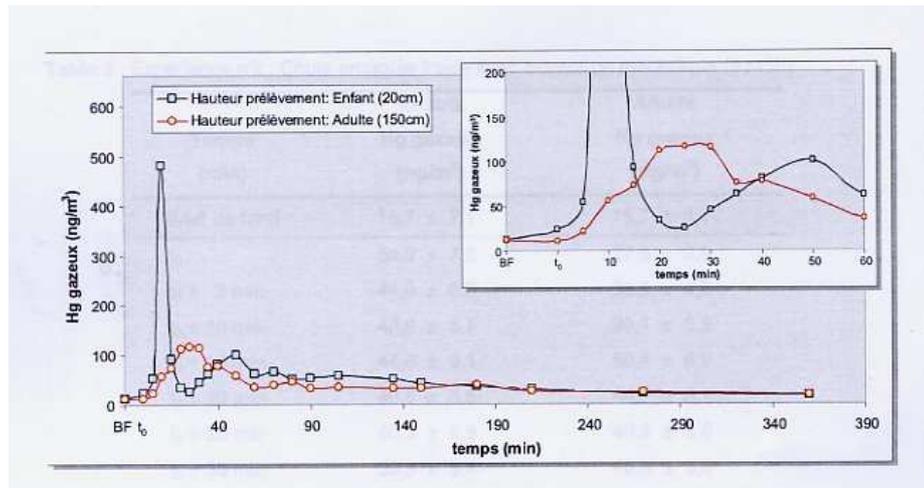
1. Première série d'essais

Une série d'essais préliminaires a été réalisé fin 2009, en brisant d'une hauteur de 2 mètres sur un sol dur, une ampoule fluocompacte froide de 16 W de puissance fabriquée par une grande marque européenne. Les prélèvements ont été effectués sur deux niveaux : 20 cm du sol et 1,5 m du sol pour simuler respectivement la hauteur des voies respiratoires d'un bébé évoluant au sol dans son parc et celles d'un adulte.

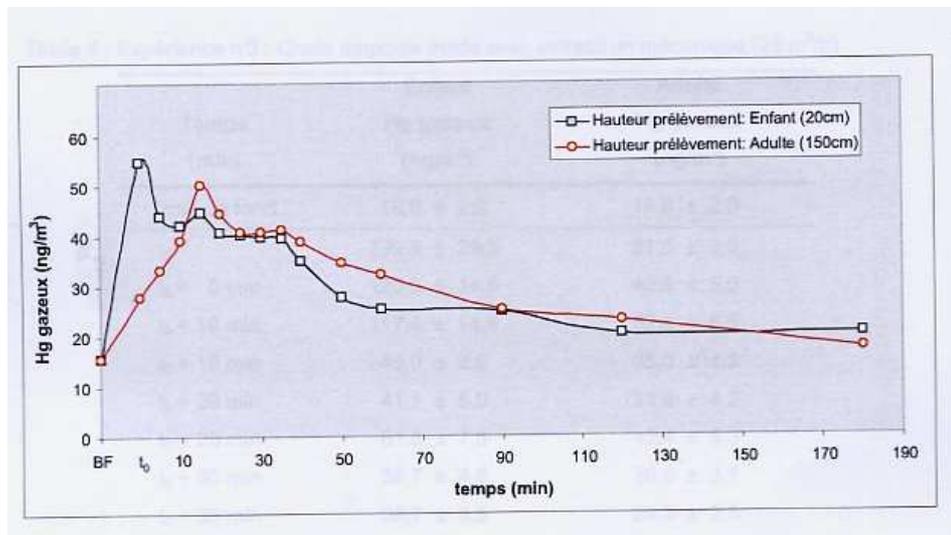
En outre, trois modes de ventilation ont été retenus (1 m³/h, 8 m³/h et 25 m³/h).

Courbes synthétisant les résultats

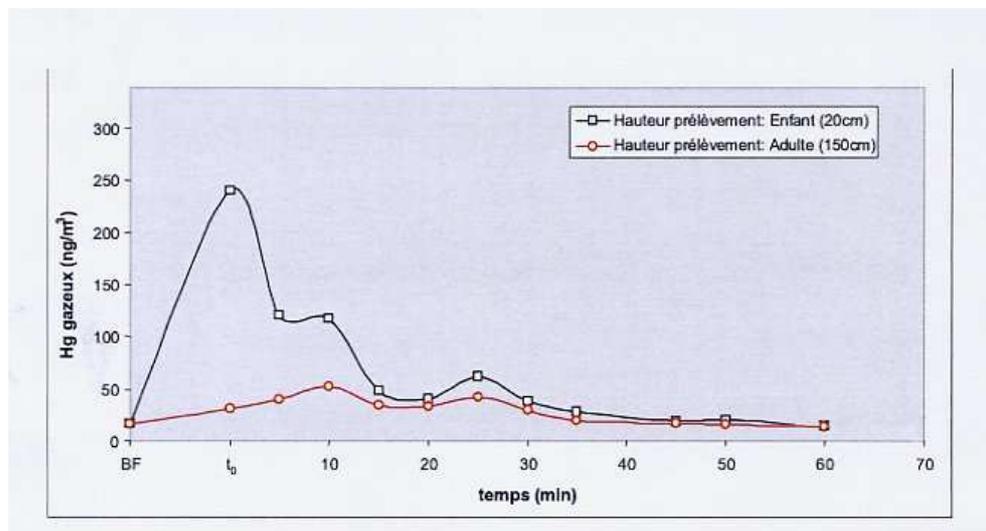
Ventilation du local avec un débit de 1 m³/heure.



Ventilation du local avec un débit de 8 m³/heure



Ventilation du local avec un débit de 25 m³/heure



C'est naturellement avec une ventilation quasi nulle et à 20 cm du sol (puisque les vapeurs de mercure sont lourdes) que la plus grande concentration de mercure dans l'air a été observée. Cette concentration a été de moins de $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air et ce pic, qui est apparu 10 minutes après la casse de l'ampoule, n'a duré que quelques instants. En effet, 5 minutes après la casse de l'ampoule, la teneur de mercure dans l'air était 10 fois plus basse ($0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air) et elle était redescendue à moins de $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air 15 minutes après la casse de l'ampoule.

L'expérience menée avec une forte ventilation a montré que le mercure contenu dans l'ampoule était libéré immédiatement mais que les concentrations mesurées au niveau le plus bas (20 cm du sol) sont restées extrêmement faibles ($0,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$) au moment de l'impact puis sont descendues très rapidement ($0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air 5 minutes après l'impact).

Quant aux mesures réalisées avec une ventilation modérée ($8 \text{ m}^3/\text{h}$), celles-ci n'ont permis de mesurer qu'une teneur maximale de $0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air au moment de l'impact, ce qui est négligeable.

En conclusion de cette première série d'essais, il est apparu que la teneur en mercure dans l'air est restée constamment très en dessous du seuil de l'OMS de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aucun danger particulier n'a donc été mis en exergue suite au bris d'une ampoule du modèle qui avait été sélectionné au hasard. Cela étant, les trois séries d'essais précédents ont eu pour objet principal de mesurer la cinétique de volatilisation du mercure contenu dans une ampoule fluocompacte froide jusqu'à ce que la teneur en mercure dans l'atmosphère soit redescendue au niveau initial qui correspond au niveau de pollution de l'air par le mercure dans la région au moment des mesures. Ces essais qui ont nécessité de nombreuses mesures ont montré que le pic de pollution est enregistré soit au moment du bris de l'ampoule, soit au bout de quelques minutes après l'impact. Au vu de ces résultats, une nouvelle série d'essais sur un échantillonnage de lampes a été conduit en limitant le nombre de prélèvements par ampoule brisée.

2. Deuxième série d'essais

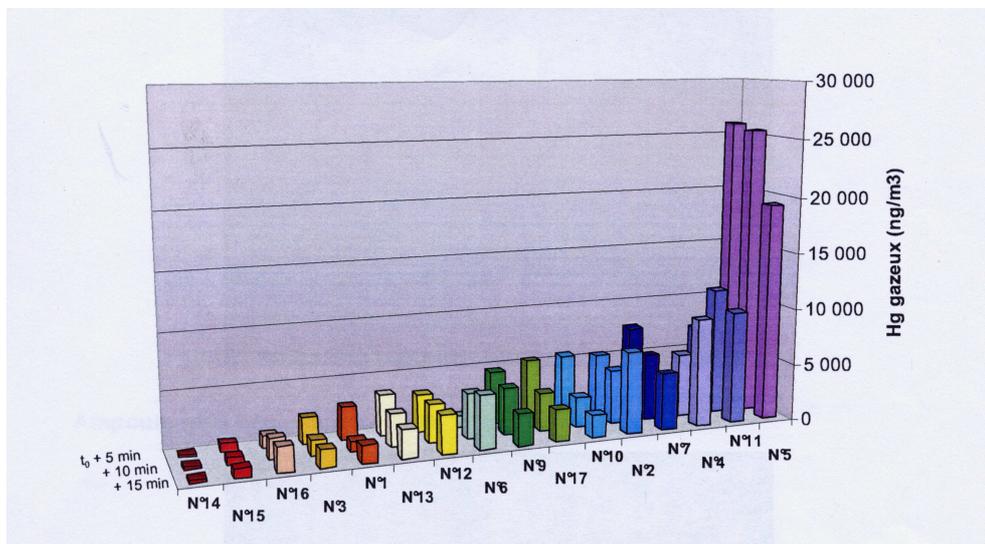
Puisque, au cours des essais préliminaires, les pics de détection de mercure ont été observés au cours des minutes qui ont suivies l'impact, il a été décidé de procéder, pour chaque ampoule brisée, à des prélèvements au bout de 5, 10 et 15 minutes. En outre, un seul prélèvement à 50 cm du sol, c'est à dire à l'endroit où la teneur en mercure est proche de la valeur la plus élevée, a été effectué. Enfin, les essais ont été réalisés sur des ampoules portées à leur température de fonctionnement depuis au moins 15 minutes, puisqu'il semblait probable que la volatilisation du mercure soit plus importante à chaud qu'à froid. Il semblait indispensable de conduire cet essai, puisque de nombreuses lampes posées en extrémité de table peuvent chuter au sol alors qu'elles sont allumées et qu'une lampe peut aussi être détruite par un enfant, par exemple en jouant au ballon au sein de l'habitation.

La chambre d'essais était nettoyée et ventilée entre deux essais jusqu'à ce que la teneur en mercure dans la chambre soit revenue au niveau initial.

17 ampoules de puissance comprise entre 11 et 30 W, dont le modèle d'ampoule qui avait fait l'objet des essais précédents à froid, ont ainsi été testées.

Les résultats des mesures montrent de grandes disparités dans les quantités de mercure mesurées dans l'air dans les 15 minutes après l'impact de l'ampoule au sol. C'est ainsi que l'ampoule n° 14 qui avait fait l'objet de la première série d'essais et qui avait été choisie totalement au hasard, s'est avérée être de loin, la moins polluante. Il en est de même de l'ampoule n° 15 fabriquée par le même constructeur européen dont la puissance consommée est de 20 W au lieu de 16 W.

A contrario, des teneurs supérieures à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air ont été mesurées avec toutes les autres ampoules et particulièrement avec l'ampoule n° 5. Le bris de cette dernière a permis d'atteindre, pendant quelques instants, des teneurs en mercure ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air) voisines de la moitié des seuils fixés dans le cadre de la législation actuelle du travail ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air) et correspondant à 25 fois le seuil de l'OMS. Dans la mesure où la réglementation ne précise pas de seuil d'exposition à court terme et en raison de l'accumulation potentielle du mercure dans le cerveau, notamment des jeunes enfants, la question du risque peut donc être posée au vu de ces résultats.



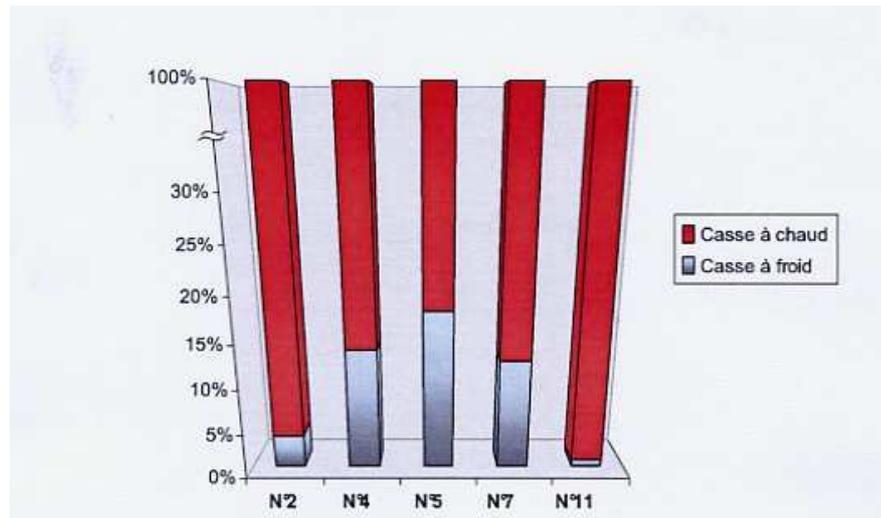
Un des objectifs de cette seconde série d'essais était de réaliser une analyse de la diversité des émissions de mercure issues des lampes fluocompactes brisées. Dans la mesure où ces essais avaient été réalisés à chaud, il convenait de réaliser une troisième série d'essais, cette fois à froid, sur les ampoules pour lesquelles la teneur en mercure mesurée dans l'air avait été la plus élevée. En effet, la probabilité de faire tomber une ampoule neuve stockée dans une boîte placée elle-même en haut d'une armoire dans une chambre, paraît tout aussi élevée que celle de faire tomber une lampe en fonctionnement posée sur une table.

3. Troisième série d'essais

Il a été décidé conventionnellement, de sélectionner les 5 ampoules pour lesquelles la teneur en mercure mesurée dans l'air avait été la plus élevée (ampoules n° 2, 4, 5, 7 et 11). Les essais de casse d'ampoules froides, menés selon le même protocole que précédemment ont montré que les teneurs en mercure mesurées dans l'air sont nettement plus basses que celles mesurées lors des essais précédents menés avec des ampoules chaudes (de quelques % à moins de 25 % pour la lampe générant le plus de vapeurs de mercure).

Dans ces conditions expérimentales, seules deux des lampes testées relarguent une quantité de mercure suffisante pour obtenir une teneur en mercure dans l'air dépassant le seuil de $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Il s'agit de l'ampoule n° 5 (moins de $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air pendant 10 minutes) et l'ampoule n° 4 de 30 W de puissance ($1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air pendant 5 minutes environ).

Comparaison des potentiels moyens de relargage de mercure des ampoules entre une casse à chaud et une casse à froid



4. Enseignements tirés de ces essais et observations de la Commission

a. Enseignements tirés de ces essais

Ces essais ont permis de montrer qu'en cas de bris d'une ampoule froide, la teneur en mercure qui en résulte dans l'atmosphère d'une pièce d'habitation, reste relativement modeste. Cependant, en comparaison avec le référentiel de l'OMS qui rappelons-le ici, s'applique à des expositions à moyen terme, le dépassement est notable (seuils six fois plus élevés) mais il ne dure que quelques minutes. Ces essais ont montré aussi que des ampoules peuvent libérer des quantités très variables de mercure et engager de ce fait, plus ou moins, la sécurité des personnes sensibles au mercure.

S'agissant du bris d'une ampoule en fonctionnement (par exemple, chute d'une lampe allumée posée sur une extrémité de table), les teneurs mesurées sont beaucoup plus élevées et, bien que ces essais montrent aussi une très grande variabilité dans les résultats en fonction des ampoules testées. Dans le cas le plus défavorable la teneur de mercure mesurée dans l'air est égale à 25 fois le seuil de l'OMS, pendant quelques minutes. En l'absence de seuils de teneur en mercure dans l'air ambiant parfaitement établis tant pour les expositions brèves que pour des expositions sur le long terme, la valeur maximale atteinte au cours de cet essai doit être considérée comme relativement élevée pour des populations sensibles au mercure telles que les jeunes enfants, les femmes enceintes ainsi que les personnes fragiles. La question du risque pour la santé de ces personnes doit être posée.

b. Observations générales de la Commission

Les observations de la Commission concernant le mercure contenu dans les lampes portent sur les points suivants :

- la très grande variabilité des concentrations mesurées en mercure dans l'air, tant avec des ampoules chaudes (de $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ soit un rapport de 1 à 80) qu'avec des ampoules froides (de $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à $5,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ soit un rapport de 1 à 50), laisse penser que des technologies différentes de fabrication pourraient avoir été utilisées, ou que la qualité des fabrications issues de diverses usines est extrêmement variable ;
- en conséquence, la directive 2002/95/CE du 27 janvier 2003, fixant un seuil de 5 mg de mercure par ampoule, pourrait être amendée pour

tenir compte du progrès technologique avec comme objectif de ne laisser fabriquer ou importer sur le marché européen que des lampes contenant le moins de mercure possible. A cet égard, il convient de noter que sont proposées sur le marché des ampoules fluocompactes de 33 W de puissance, affichant une quantité de mercure inférieure à 2 mg, ainsi que des ampoules de 20 W affichant une quantité de mercure de 1,4mg. Ces ampoules fournissent un éclairage équivalent à celui délivré par des ampoules à incandescence classiques de puissance respectivement de 150 W et 100 W environ ;

- il conviendra d'éviter les situations pour lesquelles le risque de casse des lampes fluocompactes apparaît comme élevé (par exemple chambres d'enfants). Il en est de même des lampes mal fixées ou simplement posées à l'extrémité d'un meuble ou encore des baladeuses utilisées par de nombreux particuliers ou professionnels pour réaliser des actions de maintenance au sein d'une habitation ou sur les véhicules. Dans ces situations, il conviendrait que les consommateurs s'orientent vers des solutions alternatives adaptées au cas par cas, telles qu'ampoules à incandescence directionnelles ou halogènes, ou pour certaines applications, diodes électroluminescentes ;
- en cas de bris d'une ampoule fluocompacte, il est important, et tout particulièrement pour les populations sensibles au mercure, d'ouvrir immédiatement les fenêtres et d'évacuer la pièce concernée sans délai en refermant naturellement la porte de la pièce contaminée derrière soi. Ultérieurement (par exemple après quinze à trente minutes de ventilation), un adulte en bonne santé (à l'exception naturellement d'une femme enceinte), pourra revenir sur place équipé de gants pour ne pas se blesser sur les débris de verre pouvant contenir du mercure. Les débris de l'ampoule seront soigneusement ramassés avec du papier ménager absorbant, ou avec du ruban adhésif permettant de récupérer les petits éclats de verre et la poudre. Les débris placés dans plusieurs sacs en plastique les uns dans les autres de façon à ne pas être percés par les débris de verre, seront évacués à la déchetterie la plus proche ou dans l'un des 8000 points de vente dotés des bacs de récupération des lampes fluocompactes en fin de vie (décret n° 2005-829 du 25 Juillet 2005 relatif aux équipements électriques et électroniques). Par précaution la ventilation de la pièce pourrait être prolongée pendant quelques heures. Il convient enfin d'éviter de mettre en suspension dans l'atmosphère des particules de mercure toxiques, notamment par l'utilisation de l'aspirateur et dans une moindre mesure, du balai.

SUR LA BASE DE CES DONNEES

Considérant que, du fait de la réglementation, les lampes fluocompactes sont appelées à remplacer une grande partie des ampoules à incandescence utilisées en France ;

Considérant que le mercure est un élément toxique pour la santé humaine et polluant pour l'environnement ;

Considérant que, en dehors de la législation du travail, il n'existe pas en France de référentiel réglementaire fixant la teneur maximale admissible en mercure dans l'air ambiant, pour des expositions à court ou à long terme ;

Considérant les risques pour la sécurité et l'environnement de l'absence de recyclage des lampes fluocompactes et des tubes fluorescents même brisés ;

Considérant que, en vertu des dispositions du décret n° 2005-829 du 25 juillet 2005, les lampes fluocompactes et les tubes usagés doivent être collectés en vue de leur recyclage ;

Considérant que les pouvoirs publics ont agréé un éco-organisme chargé, notamment, d'organiser la récupération et le recyclage des lampes fluocompactes usagées et d'informer les consommateurs de la nécessité et des modalités de récupération et de recyclage de ces lampes ;

Considérant, au regard des essais réalisés sous l'égide de la Commission, qu'on ne peut exclure que le bris de lampes fluocompactes dans un lieu clos puisse avoir des répercussions sur la santé humaine ;

Considérant que les dispositions du règlement européen n° 244/2009 du 18 mars 2009 imposent, depuis le 1^{er} septembre 2010, pour chaque lampe mise sur le marché, un marquage sur son emballage de la quantité de mercure contenue ;

Considérant que la directive 2002/95/CE du 27 janvier 2003 limite à 5 mg la quantité de mercure par lampe ;

Considérant que, de façon générale, les technologies disponibles, à un coût économiquement acceptable, ont déjà permis de mettre sur le marché des lampes affichant une quantité de mercure inférieure à 2 mg, même pour des puissances électriques importantes ;

Considérant que les lampes fluocompactes émettent des rayonnements électromagnétiques parasites ;

Considérant les difficultés à mesurer et à évaluer, dans l'environnement immédiat d'une lampe fluocompacte, les grandeurs physiques induisant des effets avérés sur la santé telles qu'elles sont définies par les dispositions du seul décret relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques (décret n° 2002-775 du 3 mai 2002) ;

Considérant l'avis de l'ADEME publié en juin 2010 sur les lampes fluorescentes compactes, invitant les usagers à maintenir par précaution une distance de 30 cm vis à vis de la lampe, lors des utilisations prolongées ;

Considérant l'avis de la Commission de la Sécurité des Consommateurs en date du 30 octobre 1996 sur les stimulateurs cardiaques, ainsi que le document de l'Institut National de la Recherche et de la Sécurité (INRS) n° ED 4206 de mai 2004, qui invitent les porteurs de stimulateurs cardiaques à adopter un comportement prudent vis à vis des appareils émettant des champs électriques et électromagnétiques.

Après avoir entendu en séance plénière le Syndicat Français de l'Eclairage, la Société Récyllum, le Centre de Recherche et d'Information Indépendantes sur les Rayonnements Electromagnétiques (CRIIREM).

EMET L'AVIS SUIVANT :

La Commission recommande :

1. Aux pouvoirs publics

- De déterminer, éventuellement en liaison avec les autres Etats membres de l'Union Européenne, les valeurs maximales d'exposition aux vapeurs de mercure dans l'air ambiant, à court et à long terme, acceptables pour l'ensemble de la population et notamment les jeunes enfants.

- De demander la révision de la directive 2002/95/CE du 27 janvier 2003 afin de tenir compte des progrès techniques accomplis depuis la date de parution de cette directive et de la présence sur le marché de lampes affichant une quantité de mercure inférieure à 2 mg.
- De procéder à des vérifications du marquage de la quantité de mercure portée sur les emballages des lampes fluocompactes comme le définit le règlement européen 244/2009.
- De prendre des dispositions pour que l'éco-organisme agréé, chargé notamment d'organiser la récupération et le recyclage des lampes fluocompactes usagées, assure effectivement la collecte des tubes et lampes cassés.
- De s'assurer que le respect des valeurs limites, définies pour la sécurité sanitaire de la population générale au regard des risques liés aux rayonnements électromagnétiques, offre également toutes les garanties utiles aux porteurs de dispositifs médicaux implantables et de prothèses électriques.

2. Aux fabricants

- D'adopter des technologies de fabrication des lampes fluocompactes permettant, d'une part, de diminuer la quantité de mercure très en deçà de la limite réglementaire actuelle de 5 mg et, d'autre part, de réduire l'intensité des rayonnements électromagnétiques parasites émis par ces lampes.

3. Aux distributeurs

- De mettre à la disposition des consommateurs des lampes fluocompactes contenant des quantités de mercure les plus faibles possibles.
- De développer leur participation à la collecte et au recyclage des tubes fluorescents et des lampes fluocompactes usagés, même brisés, réalisés par l'éco-organisme agréé.

4. Aux consommateurs

- De privilégier, au moment de l'achat, des lampes affichant des quantités de mercure les plus faibles possibles.
- D'éviter d'utiliser des lampes fluocompactes dans des situations où le risque de casse est élevé (par exemple lampes dites baladeuses) ou de les stocker dans des lieux dans lesquels le bris d'une lampe pourrait avoir des conséquences sur la santé de personnes sensibles (chambre d'enfant par exemple).
- De déposer les tubes fluorescents et les lampes fluocompactes même cassés, dans un des bacs de collecte prévu à cet effet.
- En cas de bris d'une lampe fluocompacte ou d'un tube fluorescent :
 - de réaliser une ventilation prolongée et de quitter la pièce concernée ;
 - ultérieurement, de ramasser le plus soigneusement possible les débris de la lampe à l'aide de gants et de papier ménager absorbant, en

évitant absolument le recours à l'aspirateur ainsi que, dans une moindre mesure, au balai, pour éviter de mettre en suspension des particules de mercure ;

- de placer ces débris dans des sacs en plastique en évitant de percer ces derniers avec les morceaux de verre ;
 - de déposer ces déchets dans l'un des points de collecte équipés de bacs de récupération de tubes fluorescents et de lampes fluocompactes en fin de vie.
- De respecter une distance de précaution prenant en compte notamment l'avis de l'ADEME publié en juin 2010, qui recommande, en cas d'utilisation prolongée, de se maintenir à une distance minimale de 30 cm d'une lampe fluocompacte. Dans l'attente des résultats des vérifications demandées aux pouvoirs publics par la dernière recommandation qui leur est adressée, cette distance de précaution devrait être particulièrement respectée par les porteurs de dispositifs médicaux implantables et de prothèses électriques.

**ADOPTE AU COURS DES SEANCES
DU 18 NOVEMBRE 2010 ET DU 13 JANVIER 2011
SUR LE RAPPORT DE M. JEAN-LUC GUERQUIN-KERN**

**Assisté de M. Michel NOGUERA, Conseiller Technique de la Commission,
conformément à l'article R. 224-4 du Code de la Consommation**