

Organisation mondiale de la santé
Bureau régional de l'Europe
Copenhague



Rapports et Etudes EURO 97

La gestion des déchets des hôpitaux

et autres établissements
de soins de santé

Rapport sur une réunion de l'OMS

Bergen
28 juin – 1^{er} juillet 1983

ISBN 92 890 2263 9
ISSN 0250-8400

© Organisation mondiale de la santé 1986

Les publications de l'Organisation mondiale de la santé bénéficient de la protection prévue par les dispositions du Protocole N° 2 de la Convention universelle pour la Protection du Droit d'Auteur. Pour toute reproduction ou traduction partielle ou intégrale, une autorisation doit être demandée au Bureau régional de l'OMS pour l'Europe, 8 Scherfigsvej, DK-2100 Copenhague Ø, Danemark. Le Bureau régional sera toujours très heureux de recevoir des demandes à cet effet.

Les appellations employées dans cette publication et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part du Secrétariat de l'Organisation mondiale de la santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention de firmes et de produits commerciaux n'implique pas que ces firmes et produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation mondiale de la santé de préférence à d'autres. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

Ce rapport exprime les vues collectives des participants à la réunion et ne représente pas nécessairement les décisions ou la politique officiellement adoptées par l'Organisation mondiale de la santé.

IMPRIME AU DANEMARK

SOMMAIRE

	<i>Page</i>
Introduction	1
Conclusions et recommandations	3
Les catégories de déchets et leurs sources	4
Risques professionnels et risques de santé	6
Incidences des déchets provenant des soins de santé sur la santé humaine et sur l'environnement	11
Manutention, stockage et transport des déchets	13
Séparation et stockage des déchets	13
Transport	14
Dispositions particulières s'appliquant aux déchets chimiques	15
Méthodes de traitement et d'élimination des déchets	17
Traitement et élimination des déchets chimiques	18
Incinérateurs et équipements annexes	23
Déchets radioactifs	24
Sources de déchets radioactifs	24
Formes des déchets radioactifs	26
Méthodes d'élimination	26
Conclusions	28
Les plans de gestion des déchets	28
Aménagements de gestion des déchets dans les bâtiments nouveaux ou rénovés	28
Planification régionale ou par secteur	30
Formation et encadrement	31
Aspects législatifs, administratifs et économiques	32
Annexe 1 Bibliographie	35
Annexe 2 Types d'établissements de santé produisant des déchets	38
Annexe 3 Quantité de déchets produits par les établissements de soins de santé dans divers pays	40
Annexe 4 Noms des membres des sous-groupes	43
Annexe 5 Liste des participants	47

INTRODUCTION

Un groupe de travail sur la gestion des déchets des hôpitaux s'est tenu à Bergen du 28 juin au 1^{er} juillet 1983; il était organisé par le Bureau régional pour l'Europe de l'OMS en collaboration avec le gouvernement norvégien. Il a rassemblé trente-quatre participants : spécialistes médicaux, ingénieurs hospitaliers et administrateurs de dix-neuf pays. Une liste des personnes présentes est donnée dans l'Annexe 5.

La réunion a été ouverte par le Dr P. Marten, médecin en chef de comté par intérim, Ministère norvégien des affaires sociales, qui a souhaité la bienvenue aux participants. Le Dr A. Rot a été élu président, M. J. Clemons et M. B.O. Fremming, vice-présidents, et M. P.K. Patrick, rapporteur. Le Dr M.J. Suess a assumé les fonctions de secrétaire scientifique.

La réunion avait pour objet de faire le point en ce qui concerne les dernières méthodes pour le maniement, le transport, le traitement et l'élimination finale des déchets provenant des établissements de santé, et d'établir des principes directeurs sur des règles pratiques s'adressant aux administrateurs, aux ingénieurs et aux autres personnels intéressés dans les pays industrialisés. Les déchets des établissements de soins de santé sont caractérisés par leur potentiel de transmission de l'infection; on y trouve aussi une faible proportion de substances inflammables et toxiques et de déchets faiblement radioactifs. Le reste de ces déchets, y compris les déchets alimentaires, ne sont pas plus dangereux que les déchets municipaux en général.

Bien qu'à l'origine le groupe ait été réuni pour traiter des déchets hospitaliers, on a jugé qu'il serait plus juste de parler de «déchets des établissements de soins de santé», terme plus large et comprenant les déchets infectieux et autres déchets dangereux ou répugnants provenant des divers types d'établissements de soins de santé. Par «déchets», il faut entendre tout type de résidus provenant de tels établissements, y compris les déchets aqueux ou autres déchets liquides.

Les discussions du groupe ont été axées sur trois aspects principaux de la question :

- les risques pour la santé du personnel et des patients des établissements de soins de santé;
- les risques de santé publique liés au transport et à l'élimination finale des déchets infectieux et dangereux;
- les incidences environnementales et économiques des méthodes d'élimination des déchets.

Les aspects aussi bien internes qu'externes de l'élimination des déchets ont été pris en compte; par contre, les modalités organisationnelles et légales fixées par les autorités municipales et autres autorités environnementales en ce qui concerne l'élimination des déchets n'entraient pas dans son mandat.

Pour l'examen des aspects particuliers de cette question, on a formé quinze sous-groupes, dont chacun a rédigé un rapport, accompagné lorsqu'il y avait lieu de conclusions et de recommandations, qui a servi de base pour la discussion aux séances plénières. Le thème étudié et la composition de chaque sous-groupe sont indiqués dans l'Annexe 4.

Le groupe a visité l'hôpital d'Haukeland à Bergen, qui joue le rôle d'unité d'enseignement hospitalier pour la faculté de médecine de l'Université de Bergen, afin d'étudier les pratiques de gestion des déchets ordinaires et des déchets dangereux dans cet hôpital. Un aspect qui a été particulièrement pris en considération a été celui des méthodes de lutte contre les infections. Bien connu pour ses moyens de traitement médical, l'hôpital l'est aussi pour son système de transport interne automatisé raccordé aux divers services de l'hôpital. Les membres du groupe ont inspecté ce système, qui utilise des conteneurs se déplaçant sur monorail aérien raccordé, aux terminaux, à des élévateurs verticaux. Différents types de conteneurs, d'une capacité unitaire de 700 l environ, servent au transport des aliments, du linge, des médicaments et d'autres fournitures, ainsi qu'au transport des déchets solides de l'hôpital. Les conteneurs de déchets sont automatiquement levés et vidés dans un incinérateur et, sur le trajet de retour, ils traversent une machine de lavage automatique. Le système entier est commandé par des ordinateurs qui programment le trajet des conteneurs pour les acheminer au service voulu.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Les conclusions et recommandations concernant les aspects particuliers de la gestion des déchets d'établissements de soins de santé sont présentées dans les sections correspondantes du présent rapport. Les conclusions et recommandations principales sont résumées ici.

1. La gestion des déchets des établissements de soins de santé doit être traitée comme un système, le maniement, le stockage, le transport, le traitement et l'élimination finale des déchets devant être organisés par des méthodes qui, à tous les stades, réduisent à un minimum le risque pour la santé et l'environnement.

2. Tous les personnels, dans les établissements de soins de santé, devraient être informés des risques que peuvent présenter les déchets en cas d'erreur de manipulation. Une formation particulière de tout le personnel intervenant dans la gestion des déchets est indispensable dans les programmes de formation en soins de santé.

3. Des mesures particulièrement importantes sont la séparation des déchets «à risque», tels que déchets anatomiques, infectieux ou chimiques dangereux, des autres déchets, et l'utilisation d'un emballage et d'un étiquetage appropriés. On devrait adopter un système de codage par couleur des sacs et conteneurs à déchets, ainsi que des étiquettes portant des symboles codés pour les déchets à haut risque. A cet égard, une normalisation nationale du codage par couleur et par symbole serait utile.

4. La première règle, en matière de gestion des déchets, doit être de réduire autant que possible dès la source la quantité de déchets produits. Dans le cas des déchets étudiés ici, cela vaut avant tout pour les substances chimiques. De manière générale, les déchets devraient être recyclés toutes les fois qu'il est possible, compte tenu des impératifs de protection de l'environnement, pour réduire le volume à manier.

5. L'incinération est la méthode recommandée pour éliminer les déchets anatomiques et infectieux. Les incinérateurs doivent être spécialement conçus pour le traitement de ces déchets et satisfaire aux normes locales ou nationales concernant les émissions.

6. Les déchets radioactifs produits dans les établissements de soins de santé sont à très faible activité et à courte période. Ils sont stockés jusqu'à ce que leur radioactivité soit tombée à un niveau considéré comme insignifiant. Après quoi, ils seront éliminés comme il convient compte tenu de leurs autres caractéristiques (déchets chimiques, infectieux ou déchets ordinaires) et des règlements en vigueur.

7. Dans chaque établissement de soins de santé, il devrait exister un plan complet pour l'élimination des déchets. L'élimination elle-même se fera selon diverses méthodes en fonction des conditions locales; elle pourra avoir lieu sur place ou dans une installation centralisée. Lorsque l'on établira les plans d'hôpitaux nouveaux ou d'autres établissements de soins de santé, ou lors de la rénovation de ces établissements, on devra tenir dûment compte des aspects d'élimination des déchets, et prévoir notamment des accroissements ultérieurs.

8. Dans la législation sur la gestion des déchets des établissements de soins de santé, on devra se limiter à formuler des principes fondamentaux, en laissant aux établissements ou services de soins de santé le choix du système le mieux adapté à leur cas. On devra envisager la possibilité d'une coopération entre établissements locaux de soins de santé en vue de réduire les frais d'élimination des déchets.

9. Il faudrait rassembler et échanger des informations sur l'efficacité et les possibilités des diverses techniques de traitement et d'élimination des déchets de cette nature, notamment l'incinération. Il serait utile d'établir des projets de démonstration répondant à différentes stratégies nationales de gestion des déchets. Pour faciliter le transfert des informations ainsi obtenues, il serait utile d'obtenir la coopération d'organisations telles que la Fédération internationale d'ingénierie hospitalière. L'OMS devrait aussi continuer de fournir son aide pour l'évaluation, la diffusion et l'utilisation de ces informations.

LES CATEGORIES DE DECHETS ET LEURS SOURCES

Les déchets d'établissements de soins de santé peuvent être classés en huit grandes catégories : déchets ordinaires, déchets anatomiques, déchets radioactifs, déchets chimiques, déchets infectieux et

potentiellement infectieux, déchets pointus et tranchants, déchets pharmaceutiques et emballages sous pression.

Les *déchets ordinaires* comprennent les déchets du type ménager, les matériaux d'emballage, les litières d'animaux non infectieuses, les eaux usées de blanchisserie et d'autres substances ne présentant ni problèmes de maniement, ni risques particuliers pour la santé humaine ou l'environnement.

Les *déchets anatomiques* sont constitués par les tissus, organes, parties du corps, fœtus humains et cadavres d'animaux, ainsi que les produits sanguins et autres liquides physiologiques.

Les *déchets radioactifs* sont les déchets solides, liquides et gazeux contaminés par des radionucléides provenant d'analyses *in vitro* des tissus et liquides physiologiques et d'opérations *in vivo* d'exploration des organes et de localisation des tumeurs ainsi que de thérapies.

Les *déchets chimiques* sont les substances chimiques, solides, liquides et gazeuses usées provenant par exemple des opérations diagnostiques et expérimentales, et des opérations de nettoyage, de ménage et de désinfection. Les déchets chimiques peuvent être dangereux ou non dangereux. Pour ce qui est du choix de la méthode optimale de maniement des déchets, on considère comme déchets chimiques les déchets qui sont :

- toxiques,
- corrosifs (acides de pH < 2,0 et bases de pH > 12,0),
- inflammables,
- réactifs (substances explosives, réagissant à l'eau ou au choc),
- génotoxiques (substances cancéreuses, mutagènes, tératogènes ou substances susceptibles d'avoir d'autres effets génétiques), médicaments cytotoxiques par exemple.

Les déchets chimiques non dangereux sont les substances chimiques autres que celles décrites ci-dessus : saccharides, acides aminés, certains sels organiques ou inorganiques, par exemple.

Les *déchets infectieux* contiennent des pathogènes en concentration ou en quantités suffisantes pour pouvoir causer la maladie.

Cette catégorie comprend les cultures et stocks d'agents infectieux provenant d'opérations de laboratoire, les déchets d'opérations chirurgicales et d'autopsies sur des patients ayant des maladies infectieuses, les déchets provenant des patients infectés des services de contagieux, les déchets qui ont été en contact avec des patients infectés sous hémodialyse (équipement de dialyse tels que tuyaux et filtres, linge à jeter, tels que serviettes, blouses, tabliers, gants et blouses de laboratoire) et les déchets qui ont été en contact avec des animaux auxquels on a inoculé un agent infectieux ou déjà infectés.

Les *déchets pointus ou tranchants* sont les aiguilles, seringues, bistouris, lames de scies ou de couteaux, fragments de verre, clous ou autres objets pouvant causer des piqûres ou des coupures.

Les *déchets pharmaceutiques* sont les produits pharmaceutiques, médicaments et produits chimiques qui reviennent des services, qui ont été répandus, qui sont périmés ou contaminés ou qui sont mis au rebut parce qu'ils ne sont plus utilisés.

Les *emballages sous pression* sont les emballages qui contiennent des gaz inoffensifs ou inertes, y compris ceux utilisés pour démonstration ou pour instruction, et les bidons d'aérosol qui peuvent exploser s'ils sont exposés à une flamme ou perforés accidentellement.

Tous ces types de déchets peuvent exister dans des établissements de santé très divers : hôpitaux, cliniques, services de soins de longue durée, services de soutien. En ce qui concerne leur origine, on trouvera dans l'Annexe 2 une liste détaillée des sources potentielles. Les catégories de déchets qui peuvent être produites par chaque type de services de soins sont indiquées au tableau 1.

RISQUES PROFESSIONNELS ET RISQUES DE SANTE

L'une des principales tâches du groupe était d'identifier les risques de santé et les risques environnementaux qui pouvaient résulter de mauvaises pratiques de gestion des déchets. Il fallait cependant éviter, pour des raisons à la fois pratiques et économiques, d'alarmer le public en recherchant des problèmes irréels ou en gonflant des risques minimes ou existant dans d'autres secteurs.

Trois groupes principaux de personnes peuvent être exposés aux risques de santé liés aux déchets :

- les patients et le personnel dans les établissements de santé;
- le personnel des organisations fournissant des services à titre contractuel : blanchisseries, incinérateurs, décharges, etc.;
- les patients et le personnel dans le cas des soins à domicile ou des soins primaires : dialyse à domicile, par exemple.

Les patients courant un risque particulier d'infection ou d'autres complications s'ils sont exposés à des germes pathogènes ou s'ils se piquent ou se coupent sur des objets parce que le circuit d'élimination des déchets présente des lacunes sont les suivants :

- patients immuno-déficients ou ayant des mécanismes de défense affaiblis pour d'autres causes (patients atteints de SIDA par exemple);
- patients atteints de troubles de l'hémostase;
- patients sous dialyse;
- toxicomanes (qu'il faudra tenir à l'écart de tous déchets contenant des aiguilles, des seringues ou médicaments mis au rebut).

De manière générale, les risques de santé liés aux déchets contaminés ou infectieux ne sont pas assez bien connus. Cette information se heurte aussi à des problèmes culturels : mauvaise connaissance de la langue du pays, analphabétisme ou ignorance. Les déchets peuvent présenter des risques pour la santé de tous les personnels travaillant dans les établissements de soins de santé ou en liaison avec ceux-ci, et il est donc important qu'ils en soient informés et qu'ils reçoivent une formation concernant les précautions à prendre et les méthodes à appliquer pour l'élimination des déchets. Ces risques, pour chaque groupe de personnel, sont décrits ci-après.

Le personnel qui manie des déchets constitués par des objets imprégnés de sang de patients sous dialyse doit être protégé contre la transmission de l'hépatite B. Des dispositions particulières sont

Tableau 1. Catégories de déchets produites par les divers types de services de soins de santé

Source	Catégorie de déchets							
	Déchets ordinaires	Déchets anatomiques	Déchets radio-actifs	Déchets chimiques	Déchets infectieux	Déchets pointus ou tranchants	Déchets pharmaceutiques	Emballages sous pression
Services								
médecine	X ^a			X	X	X	X	X
chirurgie	X ^{a,b}	X ^{a,b}		X	X	X	X	X
bloc opératoire	X	X ^{a,b}		X	X	X	X	X
réveil et soins intensifs	X	X ^a		X	X	X	X	X
contagieux	X	X ^a		X	X	X	X	X
dialyse	X	X ^a		X	X	X	X	
oncologie	X	X ^a		X	X	X	X	
urgences	X	X ^{a,b}		X	X	X	X	X
consultations externes	X	X ^a		X	X	X	X	
autopsies	X	X ^{a,b}		X	X	X	X	
radiologie	X	X ^a		X	X	X	X	
Laboratoires								
biochimie	X	X ^a	X	X	X	X	X	
microbiologie	X	X ^a	X	X	X	X	X	
hématologie	X	X ^a	X	X	X	X	X	
recherche	X	X ^{a,b}	X	X	X	X	X	X
pathologie	X	X ^{a,b}	X	X	X	X	X	
médecine nucléaire	X	X ^a	X	X	X	X	X	

Tableau 1 (suite)

Services auxiliaires										
banques du sang										
pharmacie	X	X ^a	X	X	X	X	X	X	X	
fournitures stériles	X		X	X	X	X	X	X	X	X
blanchisseries	X		X	X	X	X	X	X	X	
cuisine	X		X	X	X	X	X	X	X	
services techniques	X		X	X	X	X	X	X	X	X
administration	X		X	X	X	X	X	X	X	
zones publiques	X		X	X	X	X	X	X	X	
Etablissements de santé à long séjour										
	X		X	X	X	X	X	X	X	X

^a Sang et liquides organiques.

^b Tissus et fragments osseux.

nécessaires pour isoler, trier, collecter et éliminer ces déchets. Des mesures semblables devraient être appliquées dans le cas de patients dont le diagnostic est douteux.

Le personnel d'entretien et de garde est exposé à des risques lorsqu'il a à manier des déchets contenant des seringues et des aiguilles, s'ils n'ont pas été mis à part et soigneusement emballés pour leur manutention ultérieure.

Le personnel chargé de l'élimination finale ou de l'incinération des déchets peut courir des risques au contact de déchets anatomiques qui n'ont pas été maintenus à une température suffisamment basse, surtout si les emballages ou sacs de stockage sont perforés ou déchirés.

Le personnel de pharmacie peut être exposé par voie respiratoire ou cutanée à des aérosols contaminés par des produits pharmaceutiques ou des solvants.

Le personnel d'entretien et de garde risque, dans des locaux où il y a des fuites ou des canalisations bouchées, de respirer des gaz ou vapeurs dangereuses. Le danger des émissions de dioxyde de soufre provenant d'égouts obstrués est bien connu.

Diverses mesures devraient être prises pour minimiser les risques professionnels de santé liés aux déchets de soins de santé :

- substituer des produits non dangereux ou moins dangereux aux agents chimiques dangereux utilisés (des inventaires d'utilisation de ces agents aideraient à déterminer lesquels le sont effectivement);
- prescrire le stockage en récipients fermés pour les agents volatils, qui peuvent être dangereux sous forme de traces ou par courte exposition;
- prescrire l'utilisation de systèmes de ventilation et d'évacuation conformes aux principes reconnus de l'hygiène du travail (il faudra tenir compte à cet égard des problèmes particuliers posés par la collecte et la rétention du mercure);
- prévoir des vêtements de protection appropriés (y compris les masques) ainsi que des modalités de désinfection et d'élimination de ces vêtements pour les travailleurs participant à divers stades à l'élimination des déchets;

- prescrire l'utilisation d'étiquettes et de récipients codés par couleur et par symbole lorsque le triage préalable et la séparation des déchets sont nécessaires (le système de codage à cet égard devrait être uniforme à l'intérieur d'un même établissement);
- introduire des mesures de surveillance pour exécuter des enquêtes ponctuelles dans des domaines posant des problèmes ou dans des situations à haut risque; recherche de cas d'expositions professionnelles lorsque les informations cliniques ou épidémiologiques semblent indiquer une morbidité due à cette cause;
- introduire une analyse épidémiologique pour déterminer si certains groupes ou sous-groupes de personnels sont soumis à un risque excessif vis-à-vis de types particuliers de problèmes de santé.

INCIDENCES DES DECHETS PROVENANT DES SOINS DE SANTÉ SUR LA SANTE HUMAINE ET SUR L'ENVIRONNEMENT

Outre les risques de santé encourus par les patients et le personnel, il convient d'examiner les incidences de ces déchets sur la santé humaine et sur l'environnement à l'extérieur des établissements de soins de santé. En particulier, on devra tenir compte des effets éventuels pour le public, y compris les aspects esthétiques, et du risque de pollution de l'air, de l'eau et du sol. Pour minimiser ces risques extérieurs, il faudra prendre des mesures pour limiter les quantités de polluants à la source même. A cette fin, on devra séparer les déchets et les concentrer, à l'intérieur des établissements de soins de santé, de manière à en simplifier la gestion et, toutes les fois que cela est possible, adopter des procédés de recyclage afin de réduire le volume de déchets à évacuer.

Pour éviter une pollution de l'eau, des mesures doivent être prises à la source afin de réduire la quantité et la concentration de polluants incompatibles dans le circuit d'eaux usées. Si un établissement de soins n'est pas relié à un système municipal de traitement

des eaux d'égouts, le traitement devrait se faire sur les lieux autant que possible. Les boues provenant d'une telle installation pourraient être utilisées avec les mêmes précautions que les boues d'épuration municipales; elles ne devraient donc pas être réutilisées sur des cultures alimentaires sans traitement préalable.

Les produits chimiques utilisés dans les établissements de soins de santé sont une source potentielle de pollution, principalement de l'eau, par la voie des égouts. Pour élaborer efficacement tout programme de gestion des déchets, il faudra procéder à une enquête préalable concernant les déchets chimiques présents sur les lieux. Tout déchet chimique dangereux devrait être traité dans le cadre d'un système rationnel de gestion des déchets de ce type; ces déchets devraient être recyclés toutes les fois qu'il est possible. On devrait en outre envisager de remplacer certaines substances chimiques actuellement utilisées par d'autres moins dangereuses pour l'environnement.

L'emploi de désinfectants devrait être restreint lorsqu'il existe d'autres solutions. On réduirait ainsi les quantités produites de désinfectants usés. Cependant, si l'on dispose d'un grand volume de dilution, les désinfectants peuvent être sans danger rejetés dans les égouts.

Le broyage des déchets solides avant rejet dans les égouts n'est pas recommandé, à moins que les systèmes d'égouts et de traitement des effluents ne soient conçus en fonction. Une charge excessive en matières solides peut en effet engorger les installations de traitement des eaux. L'évacuation dans les égouts, après broyage, des déchets alimentaires des établissements de soins de santé est cependant pratique courante.

Les matières fécales et l'urine des patients contagieux doivent être désinfectées avant rejet dans l'égout. Des procédures d'urgence devraient être prévues pour permettre de pratiquer cette opération, en cas d'épidémie, pour un grand nombre de patients contagieux.

Les déchets ordinaires et infectieux convenablement traités peuvent être mis en décharge sans danger, mais des mesures particulières peuvent être nécessaires pour respecter les impératifs esthétiques.

Les émissions des incinérateurs sont une source potentielle de pollution de l'air. Les incinérateurs pour déchets de soins de santé doivent être conçus spécialement et satisfaire aux normes anti-pollution. Les hottes d'aspiration des fumées sont une autre source

de polluants aériens. Dans le cadre des mesures de protection, il peut être nécessaire de les munir de filtres. La hauteur des cheminées de fumées est aussi un facteur déterminant.

On sait que les conditions climatiques sont un élément qui font que l'on passe d'un taux normal de maladies infectieuses à une situation d'épidémie. La marge entre l'une et l'autre de ces situations est plus étroite dans un climat chaud que dans un climat tempéré. Les établissements de soins de santé en climat chaud doivent donc être plus vigilants face à une variation des conditions par rapport à la normale. Les variations saisonnières ne doivent pas non plus être négligées à cet égard.

MANUTENTION, STOCKAGE ET TRANSPORT DES DECHETS

La gestion des déchets de soins de santé doit fondamentalement être traitée en tant que système, le point de départ étant normalement un département ou le service clinique. Il s'agit d'enlever et d'éliminer les déchets de manière aussi hygiénique et économique que possible, par des méthodes qui, à tous les stades, réduisent au minimum le risque pour la santé et pour l'environnement. Dans ce contexte, la «manutention» est ce qui relie l'emballage, le stockage et le transport.

Séparation et stockage des déchets

Les déchets ordinaires n'appellent pas de mesures particulières et peuvent être traités sans danger de la même manière que les déchets municipaux. Le recyclage devrait être pratiqué lorsqu'il est possible. Le papier, le verre, le métal et les plastiques peuvent être revendus si les conditions locales le permettent. Les aliments non infectés peuvent être utilisés pour l'alimentation des animaux. Les déchets provenant des cuisines devraient être stockés dans des récipients protégés contre les mouches et refroidis s'ils sont entreposés longtemps. Les grands récipients utilisés pour stocker les déchets ordinaires devraient être étanches aux liquides et mis à l'abri des animaux (rongeurs, chiens, notamment) et des personnes non autorisées.

Les déchets pointus et tranchants devraient être emballés dans des récipients résistant à la perforation pour être éliminés avec les

les déchets ordinaires, ou pour subir un conditionnement et un traitement ultérieurs avec les déchets dangereux.

Les déchets anatomiques et infectieux doivent être séparés des autres. Les déchets infectieux à haut risque doivent être autoclavés dans un premier stade, de préférence à la source, pour réduire les risques pour le personnel et les patients, avant d'être emballés pour traitement et élimination finale (voir page 17). Le sang de donateurs triés, dont on sait qu'il n'est pas infectieux, peut être évacué par les égouts, s'il est dilué dans un grand volume d'eau.

Les récipients sous pression tels que bidons à aérosols ne doivent pas être mis dans des sacs à déchets destinés à l'incinération.

Les déchets à séparer des autres devraient être placés dans des sacs non réutilisables étanches à l'humidité, suspendus dans des supports spéciaux ou utilisés comme enveloppes intérieures dans des récipients en plastique ou en métal. Ces sacs devraient être suffisamment robustes pour résister aux dommages intérieurs et extérieurs et ne devraient pas être remplis au-delà d'un niveau permettant de fermer le sac facilement et de le tenir étanche. Des sacs ou récipients portant un marquage coloré devraient être utilisés pour les déchets anatomiques et infectieux; ils devraient porter des symboles d'identification. Les récipients doivent être fermés de manière étanche avant le transport et doivent être adaptés à la méthode de traitement ou d'élimination prévue. Si l'on utilise des sacs pour stérilisation en autoclave, ils doivent laisser pénétrer la vapeur. Les déchets radioactifs doivent porter un étiquetage approprié et être entreposés pendant le délai de décroissance (voir page 24).

Transport

Le mouvement et le transport des déchets à l'intérieur et à l'extérieur des établissements de santé doivent être considérés comme s'intégrant dans un système général de gestion des déchets dans tous ces établissements. Le transport intérieur des déchets se fait habituellement par chariots de divers types depuis le point de stockage initial jusqu'à un point de groupage ou jusqu'à un incinérateur situé dans l'établissement. Ce matériel devrait être nettoyé régulièrement et utilisé seulement pour le transport des déchets.

Dans certains hôpitaux modernes, des systèmes de transport par conduits pneumatiques sont utilisés pour l'acheminement des déchets. Tout en réduisant les opérations manuelles de maniement des

déchets, ces systèmes risquent de soulever des problèmes hygiéniques et techniques. Cette question doit donc être très soigneusement étudiée (en dehors de son aspect financier) avant d'être adoptée; en outre, elle ne convient pas pour les déchets anatomiques et infectieux.

Le transport des déchets à l'extérieur des établissements ne devrait pas présenter de risque de santé publique s'ils ont été traités comme il convient, mais leur apparence physique ou l'aspect identifiable des récipients de couleur utilisés pourrait susciter des objections d'ordre esthétique. Si des déchets dangereux sont transportés, le contenu de tous les récipients et le risque potentiel qu'ils présentent devraient être indiqués dans les documents transportés à bord du véhicule (dans plusieurs pays, il existe des lois qui réglementent le classement et l'étiquetage des matières dangereuses au cours du transport). Le véhicule de transport devrait avoir une caisse fermée étanche aux fuites, et il devrait être nettoyé après chaque utilisation et désinfecté lorsqu'il y a lieu.

Dispositions particulières s'appliquant aux déchets chimiques

Le maniement, le stockage et le transport des déchets chimiques nécessitent des mesures particulières, non seulement à cause des risques de santé qu'ils présentent dans les établissements dont ils proviennent, mais aussi à cause des risques environnementaux qu'ils peuvent présenter lors de leur transport et de leur élimination à l'extérieur.

Pour atténuer ce problème, il faut :

- réduire autant que possible l'utilisation des substances chimiques dans les établissements de soins de santé;
- limiter les stocks de substances chimiques;
- remplacer les produits chimiques dangereux par d'autres non dangereux toutes les fois qu'il est possible.

La première étape de la gestion des déchets chimiques devrait être de séparer les déchets chimiques non dangereux de ceux qui le sont. Les déchets devraient être mis dans des récipients étanches qui devraient être étiquetés pour identifier leur contenu et stockés selon leur compatibilité. Les déchets non dangereux peuvent alors

être éliminés avec les déchets ordinaires, ou être recyclés. Cette dernière pratique devrait être appliquée le plus souvent possible.

Déchets chimiques non dangereux

Des exemples de produits chimiques non dangereux couramment trouvés dans les établissements de soins de santé sont^a :

- *substances chimiques organiques* : acétates (de Ca, Na, NH₄, K), acides aminés et leurs sels, acide citrique et sels de Na, K, Mg, Ca et NH₄, acides lactiques et sels de Na, K, Mg, Ca et NH₄, saccharides;
- *substances chimiques inorganiques* : bicarbonates (de Na, K), borates (de Na, K, Mg, Ca), bromures (de Na, K), carbonates (de Na, K, Mg, Ca), chlorures (de Na, K, Mg, Ca), fluorures (de Ca), iodures (de Na, K), oxydes (de B, Mg, Ca, Al, Si, Fe), phosphates (de Na, K, Mg, Ca, NH₄), silicates (de Na, K, Mg, Ca), sulfates (de Na, K, Mg, Ca, NH₄).

Les déchets chimiques non dangereux qui ne peuvent pas être recyclés doivent être collectés dans des récipients ou sacs en plastique non réutilisables clairement étiquetés comme déchets non dangereux.

Déchets chimiques dangereux

Les déchets chimiques dangereux qui ne peuvent pas être recyclés devraient être triés une nouvelle fois selon le type de risque et la méthode de traitement et d'élimination. Des zones de stockage appropriées doivent être prévues pour l'entreposage des déchets chimiques. Pour les déchets susceptibles d'entrer en réaction et d'exploser, on doit prévoir des zones isolées du reste de l'établissement et offrant la sécurité voulue. Compte tenu des caractéristiques toxiques ou inflammables qu'ont souvent les déchets toxiques dangereux, ils ne doivent pas être rejetés à l'égout. Les déchets qui

^a *Hazardous chemical waste management : a guidebook for lab personnel.* 2nd ed. Minneapolis, University of Minnesota, 1982.

ne peuvent être incinérés sur les lieux mêmes doivent être manipulés et éliminés par une organisation agréée de traitement des déchets. Si les quantités produites localement sont faibles, il peut être indiqué de mettre au point un système coopératif de collecte et d'élimination à l'échelle d'une zone ou d'une région, ce qui permettra d'éliminer les déchets aux moindres frais.

Dans tous les établissements de soins de santé utilisant des substances chimiques dangereuses, les responsables doivent savoir qui consulter sur les mesures à prendre pour manier les déchets dangereux, notamment en cas d'urgence (risque d'explosion par exemple).

METHODES DE TRAITEMENT ET D'ELIMINATION DES DECHETS

Lors du choix des méthodes de traitement et d'élimination des déchets d'établissements de soins, il faudra tenir compte de toutes les solutions possibles localement. Les plans devraient aussi prévoir les situations d'urgence. Diverses méthodes possibles sont examinées ci-après pour les catégories de déchets énumérées dans le tableau 1.

Déchets ordinaires. Ces déchets ne nécessitent pas de traitement particulier et peuvent être éliminés avec les déchets municipaux. En ce qui concerne les déchets alimentaires, un bon principe est de traiter comme déchets tous les aliments ayant quitté la cuisine et n'ayant pas été consommés. Les déchets alimentaires provenant des services où l'on traite des tuberculeux ou d'autres catégories semblables de patients doivent être autoclavés avant d'être éliminés.

Déchets anatomiques. Ces déchets peuvent être traités et éliminés par stérilisation, puis incinération ou enfouissement. L'incinération est la méthode recommandée, à condition que l'incinérateur soit spécialement conçu pour cette catégorie de déchets. Si l'élimination se fait par cette méthode, le récipient ayant contenu les déchets doit aussi être brûlé.

Déchets radioactifs. Les méthodes d'élimination de ces déchets sont examinées aux pages 26-28.

Déchets infectieux. L'incinération est aussi la méthode recommandée pour cette catégorie de déchets. Une autre possibilité est de les traiter comme les autres déchets après désinfection ou stérilisation. Le groupe a discuté de la nécessité et de l'opportunité d'autoclaver les déchets infectieux avant de les incinérer, mais il a conclu que, si les déchets étaient convenablement emballés et manipulés, ce traitement préalable n'était pas indispensable.

Déchets pointus et tranchants. L'incinération est la méthode recommandée pour les seringues, aiguilles et couteaux non réutilisables, qui devraient être transportés jusqu'à l'incinérateur dans des emballages protecteurs (combustibles).

Déchets pharmaceutiques. Tous les produits pharmaceutiques non utilisés doivent être retournés à la pharmacie, qui déterminera la meilleure méthode d'élimination (incinération ou retour au fabricant par exemple).

Récipients sous pression. Ils peuvent être soit mis en décharge, soit recyclés.

Déchets aqueux et autres déchets liquides. Les eaux usées et autres effluents liquides doivent être analysés pour déterminer s'ils contiennent des polluants tels que métaux lourds, solvants organiques, solvants chlorés, ou si, de par leur pH, ils risquent de perturber le fonctionnement des installations de traitement. Des moyens de traitement suffisants devraient exister aux points de décharge.

Traitement et élimination des déchets chimiques

Les déchets chimiques non dangereux peuvent être éliminés avec les déchets ordinaires, mais des mesures particulières doivent être prises dans le cas des déchets chimiques de nature dangereuse. Ces derniers devraient être recyclés toutes les fois qu'il est possible techniquement et économiquement. Des exemples de méthodes de réutilisation et de recyclage sont donnés ci-après.

Réutilisation et recyclage des déchets chimiques dangereux

Substances chimiques dangereuses non utilisées. Des emballages non ouverts de réactifs chimiques dangereux dont l'établissement

n'a plus besoin peuvent être donnés ou vendus à d'autres établissements de soins de santé. On a évoqué pour certains pays des problèmes de responsabilité pour les établissements de santé qui procèdent ainsi. Bien que cette pratique soit parfaitement acceptable sur le plan technique, on devra donc soigneusement en étudier l'aspect juridique, en tenant compte des précédents nationaux ou locaux.

Redistillation des solvants. Les solvants utilisés tels que le toluène, le xylène, l'acétone et certains alcools peuvent être redistillés en vue de leur réutilisation. Ces solvants devraient être recueillis séparément et étiquetés selon leur désignation chimique. Pour les recueillir, on peut utiliser un récipient de sécurité en verre protégé, en métal, ou en polyéthylène, conçu pour les solvants inflammables.

Réutilisation des solvants organiques inflammables dangereux comme combustibles. Certains solvants organiques inflammables peuvent être utilisés comme combustible en mélange avec d'autres combustibles, à moins qu'ils ne soient très toxiques ou ne donnent des produits de combustion toxiques (cette pratique peut être interdite par la loi dans certains pays). Les solvants organiques éliminés de cette manière devront être choisis soigneusement car de nombreux produits de ce genre utilisés dans les établissements de soins de santé sont très volatils. Il est recommandé d'en confier le maniement à une organisation agréée de traitement des déchets dangereux.

Recyclage de l'acide chromique. L'acide chromique est souvent utilisé pour nettoyer les récipients en verre dans les laboratoires. On peut recycler l'acide chromique usé pour en récupérer le chrome.

Récupération du mercure métallique. Les résidus de mercure métallique provenant des thermomètres, manomètres et autres appareils doivent être recueillis par des méthodes sûres et vendus à une entreprise de recyclage. Le mercure métallique ne doit jamais être brûlé car cette combustion produit des gaz toxiques.

Récupération de l'argent des bacs de développements photographiques. Les solutions de développement provenant des services de radiologie contiennent des quantités appréciables d'argent, qui peuvent être récupérées par électrolyse. Cette opération peut se faire dans l'établissement ou dans une entreprise de récupération.

Accumulateurs usés. Les accumulateurs usés de divers types (au mercure, au cadmium, au nickel et au plomb) peuvent être vendus pour la récupération des matériaux réutilisables.

Perchloréthylène provenant des opérations de nettoyage à sec. Le perchloréthylène provenant des opérations de nettoyage à sec dans l'établissement peut être épuré et réutilisé.

Huiles usées. Les huiles de graissage usées peuvent être vendues pour récupération ou utilisées comme combustible d'appoint.

Autres solutions d'élimination pour les déchets chimiques dangereux

Lorsque, pour des raisons techniques ou économiques, le recyclage n'est pas faisable, on doit adopter d'autres méthodes d'élimination. Diverses méthodes possibles à cette fin sont discutées ci-après.

Incinération. Les déchets chimiques combustibles peuvent être brûlés dans des incinérateurs appropriés soit dans l'établissement même, soit dans les installations régionales de traitement des déchets. Les résidus, cendres fines, scories et matières provenant des appareils d'épuration des gaz peuvent contenir des traces de métaux lourds. S'ils sont fortement contaminés, ils devraient être enlevés par une organisation agréée de traitement des déchets dangereux pour être éliminés conformément aux règles pratiques en vigueur dans le pays. Dans les autres cas, les résidus d'incinération peuvent être mis en décharge.

Déchets susceptibles d'entrer en réaction. Il s'agit de composés qui ont une instabilité inhérente, ou qui réagissent à l'eau ou à l'air, et qui nécessitent des précautions particulières lors du maniement et de la collecte, et un stockage protégé. Parmi les déchets réactifs on peut citer^a :

- *Substances sensibles aux chocs* : composés diazoïques, azotures métalliques, nitrocelluloses, acide perchlorique, perchlorates, substances chimiques peroxydables, acide picrique et picrates, polynitroaromatiques.

^a Hazardous chemical waste management : a guidebook for lab personnel, 2nd ed. Minneapolis, University of Minnesota, 1982.

- *Substances réagissant au contact de l'eau* : bases et métaux alcalino-terreux, réactifs à l'alkyllithium, solutions au trifluorure de bore, réactifs de Grignard, hydrures d'Al, de B, de C, de Ca, de K, de Li et de Na, halogénures métalliques (anhydrides) de Al, de As, de Fe, de P, de S, de Sb, de Si, de Sn et de Ti, oxychlorures de phosphore, pentoxyde de phosphore, chlorure de sulfuryle, chlorure de thionyle.
- *Autres substances réactives* : acide nitrique à plus de 71% (acide nitrique fumant), phosphore (rouge et blanc).

Sur tous les récipients de substances chimiques peroxydables, telles que celles énumérées ci-dessus, la date de réception doit être inscrite. L'entreposage et l'utilisation doivent être limités aux délais suivants^a :

- jusqu'à trois mois après la date d'ouverture : éther diéthylique, éther isopropylique, dioxanne, tétrahydrofurane, amidure de sodium, cyclohexane;
- jusqu'à douze mois après la réception : acrylonitrile, butadiène, chlorure de vinylidène, chlorotrifluoréthylène, chlorure de vinyle, éthers de vinyle.

Les substances suivantes sont sujettes à peroxydation. Elles doivent être entreposées dans des emballages portant la date de réception, et pendant une durée ne dépassant pas 24 mois^a.

- *Peroxydation en fonction de la concentration* : acétal, éther diméthylque de l'éthylèneglycol, dicyclopentadiène, tétrahydronaphthalène, éther diméthylque du diéthylèneglycol, décahydronaphthalène, méthylacétylène, diacétylène.
- *Amorçage de la polymérisation par le peroxyde* : méthacrylate de méthyle, styrène, acide acrylique, acétate de vinyle, vinylpyridine, chloroprène, diacétylène, méthylacétylène.

^a *Hazardous chemical waste management : a guidebook for lab personnel*, 2nd ed. Minneapolis, University of Minnesota, 1982.

Autres déchets toxiques et inflammables. Les substances chimiques précédemment signalées comme pouvant être réutilisées en tant que combustible peuvent aussi bien sûr être incinérées. Les solvants non destinés à une redistillation doivent être séparés des autres déchets et identifiés par une étiquette comme halogénés ou non halogénés. L'élimination des premiers doit être confiée à une organisation professionnelle de traitement des déchets. Quant aux solvants non halogénés, ils peuvent être incinérés.

Liquides de scintillation usés. Les liquides de scintillation, en général à base de toluène, ont des caractéristiques de faible radioactivité, ainsi que des caractéristiques toxiques et inflammables. Lorsque les liquides ont été stockés jusqu'à ce que leur radioactivité soit négligeable (voir page 27), ils peuvent être manipulés et éliminés avec les autres déchets toxiques et chimiques. Une méthode qui convient à cette fin est l'incinération.

Médicaments cytotoxiques et génotoxiques et déchets contaminés par ces médicaments. Ces déchets devraient être séparés des autres, transportés dans des emballages identifiés et éliminés par incinération. Ils ne devraient pas être traités en autoclave, car cette opération risque d'exposer l'opérateur à des substances toxiques et, en outre, ne rend pas les déchets moins dangereux (voir aussi déchets pharmaceutiques, page 18).

Déchets contenant de l'amiante. Les précautions à prendre pour la manutention, l'élimination ou la réutilisation des déchets devraient être adaptées au risque lié aux poussières d'amiante présentes à l'état de traces. Ces déchets devraient être fixés de telle manière qu'il n'y ait pas de rejet de fibres d'amiante dans l'air. Les déchets contenant de l'amiante peuvent être éliminés dans des décharges contrôlées autorisées à les recevoir.

Déchets chimiques provenant des services techniques et d'entretien de l'établissement. Un certain nombre de déchets chimiques, dangereux à cause de leur toxicité ou de leur inflammabilité, sont produits par les activités techniques et d'entretien dans les établissements de soins de santé; ils doivent être maniés et éliminés compte tenu de leurs caractéristiques de danger. Il s'agit notamment de désinfectants et détergents, d'huiles de graissage, de solutions de

nettoyage des appareils, de filtres à charbon actif contaminés, de filtres à particules contaminés, de composés de traitement de l'eau, de peintures, de solvants à peinture, de diluants pour nettoyage des pinceaux, d'huiles provenant de transformateurs ou de condensateurs et contenant des diphényles chlorés, d'huile d'immersion pour microscopes contenant des diphényles chlorés et d'insecticides comme l'acide borique.

Incinérateurs et équipements annexes

Il n'entrait pas dans les attributions du groupe de proposer ni de formuler des critères concernant la conception ou le fonctionnement des incinérateurs spéciaux destinés à traiter les déchets d'établissements de santé; il a cependant discuté des aspects pratiques et environnementaux de leur utilisation. On a signalé l'existence d'un projet récent de normes britanniques sur les incinérateurs hospitaliers^a.

L'incinérateur devrait pouvoir brûler les déchets de santé dans des conditions de combustion contrôlées et produire des résidus stériles. A cette fin, la combinaison température de combustion/ temps de séjour doit garantir une combustion intégrale des déchets. Les gaz émis et résidus de combustion ne devraient plus contenir de germes. Un incinérateur doit en outre être d'une utilisation sûre : aucune surface extérieure pouvant être touchée par inadvertance ne doit avoir une température telle qu'elle puisse causer des brûlures. L'appareil devrait être muni de commandes, de dispositifs de sécurité en cas de défaillance et d'appareils de contrôle.

Les conduits de fumées doivent être conçus et construits de manière à assurer l'évacuation efficace des gaz de combustion et à satisfaire aux règlements locaux. Les émissions ne doivent pas dépasser les valeurs localement admises.

La capacité et le débit d'alimentation de l'incinérateur doivent être suffisants pour permettre, lors d'une utilisation conforme aux recommandations, d'éliminer tous les déchets résultant des pratiques appliquées localement.

^a *Incinerators* (Parts 1-4). British standards Institution, 1983 (draft revision of document BS 3316).

Il conviendra d'étudier soigneusement, en particulier pour toutes les installations nouvelles, l'intérêt économique d'une récupération de la chaleur.

Un entretien périodique régulier est indispensable pour un fonctionnement efficace de l'appareil. Les opérateurs et le personnel d'entretien devraient avoir reçu une instruction sur l'utilisation et l'entretien de l'appareil et détenir des manuels d'emploi.

DECHETS RADIOACTIFS

Les déchets radioactifs sont classés selon leur type et activité. Pour les déchets fortement radioactifs, cette dernière est de l'ordre du gigabecquerel (GBq) ou plus; pour les déchets faiblement radioactifs, elle ne dépasse pas 1 MBq. De par le type, la forme et l'activité des matières radioactives utilisées dans les établissements de soins de santé, les déchets produits par ceux-ci entrent dans la catégorie faiblement radioactive. La plupart de ces déchets proviennent des méthodes d'exploration des organes et de localisation des tumeurs, pour lesquelles on utilise dans chaque cas un radio-isotope ayant une activité de l'ordre du mégabecquerel. Des déchets moins radioactifs sont produits lors des études de diagnostic *in vitro*. L'usage thérapeutique de l'iode radioactif est peu fréquent, mais les produits utilisés peuvent avoir une radioactivité proche de 1 GBq, et donnent donc des déchets ayant une radioactivité assez forte. Les seules matières fortement radioactives utilisées pour les soins de santé sont les sources scellées utilisées en brachythérapie, mais ces sources ne donnent pas normalement de déchets radioactifs.

Sources de déchets radioactifs

Il existe trois sources de déchets radioactifs : les activités de recherche qui utilisent normalement des quantités notables de ^{14}C et ^3H produisent de grands volumes de déchets à faible radioactivité; les laboratoires cliniques exécutant des dosages radio-immunologiques, engendrant eux aussi des quantités relativement grandes de déchets faiblement radioactifs; enfin, les laboratoires de médecine nucléaire, qui normalement produisent des quantités relativement faibles de déchets plus fortement radioactifs que ceux des autres sources.

On trouvera au tableau 2 une énumération des principaux radionucléides utilisés dans les établissements de soins de santé, avec leurs applications et caractéristiques.

Tableau 2. Principaux radionucléides utilisés dans les établissements de soins de santé

Radionucléide	Emission principale	Période radioactive	Application
³ H	Particules bêta	12,3 ans	Recherche
¹⁴ C	Particules bêta	5730 ans	Recherche
³² P	Particules bêta	14,3 jours	Thérapie
⁵¹ Cr	Rayons gamma	27,8 jours	Diagnostic <i>in vitro</i>
⁵⁷ Co	Particules bêta	270 jours	Diagnostic <i>in vitro</i>
⁵⁹ Fe	Particules bêta	45,6 jours	Diagnostic <i>in vitro</i>
⁶⁷ Ga	Rayons gamma	72 heures	Imagerie de diagnostic
⁷⁵ Se	Rayons gamma	120 jours	Imagerie de diagnostic
^{99m} Tc	Rayons gamma	6 heures	Imagerie de diagnostic
¹²³ I	Rayons gamma	13 heures	Ingestion pour diagnostic
¹²⁵ I	Rayons gamma	60 jours	Ingestion pour diagnostic
¹³¹ I	Particules bêta	8 jours	Thérapie
¹³³ Xe	Particules bêta	5,3 jours	Imagerie de diagnostic

Le laboratoire de médecine nucléaire produit deux types de déchets : ceux résultant de l'utilisation diagnostique de matières radioactives et ceux résultant de la radiothérapie. Les radionucléides utilisés en radiothérapie sont avant tout le ¹³¹I et le ¹²³I. Les radionucléides utilisés ont une radioactivité allant jusqu'à 1 GBq pour le traitement de l'hyperthyroïdie et 10 GBq pour le traitement du cancer de la thyroïde. Les déchets produits peuvent être assez fortement radioactifs, mais ces applications sont peu fréquentes. Plus de 90% des applications en médecine nucléaire de diagnostic utilisent le ^{99m}Tc. Heureusement, le ^{99m}Tc a une courte période radioactive (six heures), ce qui le rend relativement facile à manier et à éliminer. La plupart des autres radionucléides de diagnostic ont aussi une courte période.

Formes des déchets radioactifs

Déchets solides. Toutes ces applications de la radioactivité produisent une certaine quantité de déchets radioactifs solides. Les fioles, seringues et matières contaminées, telles que papier absorbant et vêtements protecteurs, sont les déchets solides produits dans le laboratoire d'imagerie médicale nucléaire. Ce sont les activités de recherche qui peuvent produire la plus grande quantité de déchets, notamment les cadavres d'animaux d'expérience. Le laboratoire clinique utilise un grand nombre de flacons qui peuvent devoir être traités comme déchets radioactifs, s'ils n'ont pas été lavés et éliminés avec les déchets ordinaires.

Déchets liquides. De nombreuses matières radioactives manipulées sont sous forme liquide; les résidus de ces matières constituent le gros des déchets radioactifs liquides à manipuler et éliminer. Ces derniers peuvent provenir de la recherche chimique ou biologique, de services d'exploration des organes, de la décontamination en cas d'épanchement de substances radioactives, de l'urine des patients et des liquides de scintillation utilisés en dosage radio-immunologique. Cette dernière source produit incontestablement le plus grand volume de déchets radioactifs liquides.

Déchets gazeux. Les travaux de recherche et de dosage radio-immunologique peuvent produire de petites quantités de gaz radioactifs. L'application clinique de ^{85}Kr et de ^{133}Xe est la principale source de déchets radioactifs gazeux.

Méthodes d'élimination

De nombreux établissements de soins de santé continuent de recourir aux services industriels ou officiels d'élimination des déchets radioactifs; pourtant une telle précaution est rarement nécessaire. S'ils sont maniés comme il convient, tous les déchets radioactifs produits peuvent être éliminés par les moyens utilisés normalement pour les autres déchets.

Il existe deux solutions principales pour l'élimination des déchets radioactifs : la concentration et le stockage ou la dilution et la dispersion.

La *concentration* et le *stockage* sont principalement utilisés pour les déchets solides. Les déchets sont compactés et entreposés dans

un lieu de stockage permanent ou d'enfouissement. Cette méthode d'élimination n'est pas nécessaire dans le cas de la plupart des déchets provenant d'établissements de soins de santé.

La *dilution* et la *dispersion* sont normalement pratiquées pour les déchets liquides et gazeux. Les déchets peuvent être dilués par dispersion dans le système d'égout. Les déchets gazeux peuvent aussi être dilués par dispersion dans l'atmosphère si l'on est dans une zone normalement inhabitée.

L'*incinération* est un cas particulier présentant à la fois les caractéristiques de ces deux méthodes : les cendres correspondent à la méthode de la concentration, et les effluents gazeux à celle de la dispersion.

La méthode de loin la plus courante pour l'élimination des déchets solides est le stockage pendant la période de décroissance, suivie par une élimination dans le circuit normal. La plupart des déchets radioactifs solides, particulièrement ceux produits par le laboratoire d'imagerie médicale nucléaire, peuvent être stockés dans un récipient approprié et dans un lieu sûr en attendant la décroissance. Un sac en matière plastique contenu dans un bidon de grand volume ou un fût constitue un récipient approprié. Comme la période de presque toutes les substances utilisées pour l'imagerie médicale nucléaire est de l'ordre de quelques heures à quelques jours, on peut les stocker pendant un ou deux mois, puis les évacuer avec les déchets ordinaires, sous surveillance appropriée. Lorsque cette méthode est utilisée, toutes les étiquettes ou symboles de radioactivité doivent être enlevés ou oblitérés.

Les déchets liquides très faiblement radioactifs sont normalement éliminés par dispersion directe dans les effluents d'égout. Les déchets à plus forte activité, tels ceux provenant de la thérapie par l'iode radioactif, peuvent être stockés pendant la période de décroissance, puis, après contrôle de la radioactivité, dispersés dans les effluents d'égout. Il n'est pas normalement nécessaire de recueillir ni de séparer les déchets provenant des patients. Dans des conditions normales, l'urine et les matières fécales peuvent être traitées comme déchets non radioactifs pour autant que la chambre du patient soit régulièrement contrôlée quant à une contamination radioactive.

Dans le cas du phosphore contaminé de scintillation liquide, la toxicité chimique est sans doute plus dangereuse que la radioactivité. En fait, c'est cette toxicité qui peut interdire le rejet direct de cette substance à l'égout. D'un point de vue pratique, on peut considérer comme récipient d'évacuation un évier de laboratoire si les rejets journaliers ne dépassent pas 100 kBq.

Les substances radioactives gazeuses devraient être évacuées directement dans l'atmosphère extérieure. Elles ne devraient en aucun cas pouvoir se mélanger à l'air intérieur. Si l'on ne dispose pas d'un système spécial d'évacuation à l'extérieur, on peut utiliser un appareil de séparation à charbon actif, auquel cas il faudra prévoir l'entretien du séparateur et le contrôle des gaz rejetés.

Conclusion

S'ils sont maniés correctement, les déchets radioactifs provenant des établissements de soins de santé ne présentent pas de risque notable. En général, les déchets radioactifs produits peuvent être éliminés sans que l'on ait à recourir à des installations extérieures à l'établissement sanitaire. La plupart peuvent être stockés pendant la durée de décroissance, puis évacués comme déchets ordinaires non radioactifs. Moyennant un contrôle et un traitement appropriés, les déchets liquides et gazeux peuvent en général être dispersés directement dans l'environnement.

LES PLANS DE GESTION DES DECHETS

Pour pouvoir établir un programme efficace de gestion des déchets pour tout établissement de soins de santé existant ou prévu, il est indispensable d'exécuter une étude sur les déchets qui sont produits ou qui sont susceptibles de l'être.

Aménagements de gestion des déchets dans les bâtiments nouveaux ou rénovés

Les aménagements pour le maniement des déchets de soins de santé dans les bâtiments nouveaux ou rénovés doivent être étudiés avec soin et en détail au stade des plans, car les modifications après coup

peuvent être irréalisables ou trop coûteuses. Les types et quantités de déchets produits dans les diverses classes d'établissements de soins de santé varient considérablement, selon les caractéristiques de l'établissement : moyens de traitement médical, nombre de lits, nombre de consultants externes, laboratoires, etc. Des chiffres sur la production de déchets ont été publiés dans divers pays, mais ils ne sont pas présentés sous une forme ou en unités normalisées. Les données obtenues par le groupe à ce sujet sont présentées dans l'Annexe 3.

Il faut ensuite faire un choix sur les méthodes de stockage des déchets et les modalités et moyens appliqués : séparation des catégories de déchets, stockage initial (en sacs, en poubelles, etc.). Un stockage initial sera nécessaire à proximité des sources de déchets, et des locaux spéciaux doivent être prévus dans les départements cliniques : services de soins, blocs opératoires, unités spéciales (de dialyse rénale, de médecine nucléaire, etc.). Il faudra aussi prévoir des zones de stockage à proximité d'autres départements tels que laboratoires, blanchisseries, pharmacies, cuisines et services résidentiels et d'entretien. Des zones de stockage secondaire ou de groupage sont aussi nécessaires, d'emplacement et de taille variable selon que l'élimination se fait sur les lieux-mêmes ou à l'extérieur. Dans ce dernier cas, un espace d'accès et de manœuvre pour les véhicules de ramassage doit être prévu. Les déplacements et transports depuis le lieu de stockage initial jusqu'aux zones de stockage secondaire doivent être maintenus les plus courts possibles. Aux zones de stockage secondaire, il doit exister des moyens de lavage et de désinfection.

La politique générale de traitement et d'élimination des déchets doit être arrêtée dès le début de la planification, ce qui implique les choix suivants :

- incinération sur les lieux ou transport jusqu'à un incinérateur central ou régional;
- incinération de tous déchets ou de certains déchets seulement (déchets anatomiques, infectieux, etc.);
- si l'on choisit l'incinération sur les lieux, faisabilité et intérêt économique de la récupération de chaleur;
- existence de moyens d'incinération de réserve sur les lieux ou à l'extérieur;

- faisabilité et opportunité d'automatiser les méthodes internes de manèment des déchets;
- utilisation d'un macérateur pour certains déchets (cette solution doit être discutée avec les services locaux responsables des égouts);
- utilisation de compacteurs au point de stockage secondaire pour les déchets ordinaires (ce qui implique une coordination avec les services locaux d'enlèvement des déchets).

Lors de l'établissement des plans des bâtiments et services, on doit notamment prendre en compte les aspects suivants :

- séparation du «flux propre» et du «flux sale»;
- points de stockage des déchets construits pour résister au feu;
- accès satisfaisant des véhicules aux zones de service;
- systèmes de ventilation et de refroidissement;
- installation de lavage et de changement de vêtements pour le personnel;
- capacité minimale de stockage de 48 heures pour les déchets en instance d'enlèvement;
- point de stockage séparé pour les matières recyclables;
- besoins en électricité, en stocks de combustible, en alimentation en eau et en conduits d'évacuation pour les fonctions d'élimination des déchets.

Planification régionale ou par secteur

La solution de l'élimination des déchets dans l'établissement lui-même, pour certaines catégories de déchets, peut être souhaitable dans les grands établissements de soins de santé, mais elle peut être matériellement ou économiquement impossible pour les petits établissements. Dans ces cas, il pourrait être nécessaire de prévoir une élimination au niveau du secteur ou de la région. Des systèmes de ce genre existent dans plusieurs pays; ils peuvent fonctionner de différentes manières. Ainsi, les hôpitaux peuvent se grouper par exemple pour aménager une installation d'élimination des déchets (en général un incinérateur) dans l'un d'entre eux, qui recevra les déchets des autres membres du groupe. Dans d'autres cas, les autorités locales

peuvent décider qu'une installation centralisée recevra les déchets des établissements de soins de santé dans le secteur.

Chacun de ces systèmes a ses avantages et ses inconvénients. L'élimination sur les lieux limite les risques de santé extérieurs ou les risques environnementaux, car elle évite le transport des déchets anatomiques ou infectieux à l'extérieur des locaux. Par contre, c'est une solution coûteuse parce qu'il faut prévoir des moyens d'incinération de réserve ou, à défaut, pouvoir recourir à une installation extérieure lorsque celle de l'établissement est arrêtée pour entretien ou réparation, ou pour une cause accidentelle. Dans le cas d'une installation centralisée, un avantage est qu'il est moins coûteux de disposer d'une capacité de réserve; autre intérêt, l'exploitation efficace est en général plus facile à assurer que dans le cas d'une installation sur les lieux, où il peut être difficile de recruter des opérateurs qualifiés. Cette solution peut aussi être préférable du point de vue de la protection de l'environnement, car une installation centralisée utilisée de manière efficace a moins de risque de polluer l'atmosphère que plusieurs petits incinérateurs.

La politique à cet égard dépendra des conditions locales : rôle des autorités, nombre, taille et type des établissements de soins de santé, ressources financières et techniques, et solutions possibles.

FORMATION ET ENCADREMENT

On a estimé souhaitable que, dans tous les établissements de santé, la politique en ce qui concerne les méthodes de gestion des déchets soit formulée sous forme écrite. Les personnes chargées de la mettre en œuvre devraient être nommément désignées; tout le personnel intéressé, et non pas seulement les cadres supérieurs, devrait être tenu informé des règles de maniement des déchets et pouvoir en prendre connaissance facilement.

Une formation de base en ce qui concerne les règles de maniement des déchets devait être donnée à tout le personnel nouveau. La formation en cours d'emploi pour tout le personnel devrait faire partie du programme de formation. Il est important de veiller à ce que le programme et les méthodes de formation soient conçus ou adaptés pour un personnel qui ne connaît pas toujours bien

la langue du pays ou qui n'est pas toujours bien alphabétisé. Les programmes de formation devraient fondamentalement contenir des informations sur les aspects suivants :

- risques présentés par les déchets;
- méthodes pour prévenir la transmission d'infections nosocomiales liées aux méthodes d'élimination des déchets;
- règles de sécurité en ce qui concerne les déchets chimiques, pharmaceutiques et radioactifs et déchets pointus ou tranchants;
- règles de séparation, de maniement, d'emballage, de transport et d'élimination des déchets;
- mesures à prendre et notification au personnel d'encadrement en cas d'accident.

La teneur de ces programmes devrait être réexaminée périodiquement et modifiée s'il y a lieu.

Outre les mesures de formation, un bon encadrement est indispensable si l'on veut maintenir l'efficacité et la sécurité des opérations de maniement des déchets. La sélection et la formation du personnel d'encadrement sont donc un élément important de la gestion des déchets dans l'établissement. Des informations sur la politique et les méthodes de gestion des déchets devraient aussi être données au personnel auxiliaire, au personnel d'entretien et à celui d'organismes extérieurs tels que les firmes de transport, qui peuvent avoir à manipuler les déchets.

ASPECTS LEGISLATIFS, ADMINISTRATIFS ET ECONOMIQUES

Le groupe a discuté assez longuement de divers aspects législatifs, administratifs et économiques de la gestion des déchets de soins de santé. Tout en constatant que la législation variait d'un pays à l'autre, ou même d'une région à l'autre d'un pays, on a estimé que certains principes fondamentaux devraient être formulés. On a

convenu que les établissements de santé devraient être tenus légalement responsables de leurs pratiques de gestion des déchets et formulé les règles principales ci-après :

- un membre du personnel devrait être désigné comme « responsable des déchets »;
- toutes les catégories de déchets devraient être identifiées;
- les déchets devraient être séparés par catégories comme il convient et éliminés de manière sûre et hygiénique;
- les établissements de soins de santé ou l'organisation qui les dirige devraient assumer tous les coûts entraînés par les programmes de gestion des déchets.

La législation relative à la gestion des déchets de soins de santé devrait seulement formuler des principes fondamentaux, et laisser à chaque établissement ou unité de soins la latitude d'adopter des systèmes adaptés à ses besoins. Des directives législatives et administratives par contre devraient être formulées sur les points suivants :

- l'objet des règlements en ce qui concerne la gestion des déchets de soins de santé devrait être d'éviter les risques professionnels, de santé publique et environnementaux, et devrait aussi tenir compte des aspects esthétiques;
- la récupération ou recyclage des matières devraient être encouragés à condition qu'il n'en résulte pas de risques notables pour la sécurité, pour la santé et pour l'environnement;
- les systèmes existants d'élimination des déchets à l'extérieur des établissements devraient être utilisés toutes les fois que cela est compatible avec les impératifs de protection de la santé et de l'environnement;
- les déchets dangereux devraient être traités dans le cadre d'un système général de gestion des déchets dangereux, avec des procédures de contrôle appropriées;

- les déchets contaminés par des pathogènes de maladies devant être déclarés en vertu des règlements antiépidémiques (ou qui peuvent être présumés entrer dans cette catégorie) ne devraient pas quitter les locaux sans avoir été stérilisés.

On a estimé que les installations d'élimination dans l'établissement, telles qu'incinérateurs, devraient être soumises aux mêmes procédures d'autorisation que les autres installations d'élimination des déchets dans le secteur. L'incinération des déchets anatomiques, infectieux ou chimiques dangereux devrait seulement être admise dans les installations conçues à cette fin. Là où il n'existe pas d'installation spéciale pour le traitement des déchets anatomiques, ceux-ci devraient être éliminés dans un crématoire ou par enfouissement.

Si les déchets sont confiés à un organisme extérieur pour leur élimination, le producteur des déchets doit s'assurer que la firme ou l'organisme traitant les déchets est agréé à cette fin. Une relation contractuelle doit exister entre le producteur de déchets, le transporteur, l'organisme éliminateur et toute autre partie intervenant dans la chaîne d'élimination. Il ne doit pas y avoir d'interruption dans le renouvellement des contrats, ni entre la fin d'un contrat et le début d'un autre.

L'efficacité économique est un aspect de tout plan ou programme de gestion des déchets. Comme critère, on doit rechercher la combinaison la plus économique des facteurs suivants :

- investissement initial;
- amortissement sur la durée de vie effective de l'installation et de l'équipement;
- frais d'exploitation en personnel et en matériel;
- frais d'entretien et de réparation;
- besoins en énergie;
- frais de sous-traitance;
- frais généraux.

Afin de minimiser les coûts, on devra étudier si une coopération entre les établissements locaux de soins de santé est faisable.

BIBLIOGRAPHIE

- Incineration for heat recovery and infectious waste management.* Chicago, American Society for Hospital Engineering of the American Hospital Association, 1983 (Catalogue N°055832).
- Enquête sur la collecte, le recyclage et l'élimination sans danger des déchets hospitaliers dans les Etats membres des Communautés européennes.* Commission des Communautés européennes, Bruxelles, 1982 (rapport final).
- Guide technique pour la gestion et l'élimination des déchets hospitaliers.* Centre national de l'équipement hospitalier, Paris, 1982 (Cahier N°21).
- Draft manual for infectious waste management.* Washington, DC, US Environmental Protection Agency, Office of Solid Waste, 1982.
- Guideline on provincial plans for hospital waste disposal.* Leidschendam, Ministry of Health and Environmental Protection, 1982.
- Innstilling om destruksjon og bortskaffing av avfall fra helseinstitusjoner* [Faut-il traduire en français ? Guidelines on the destruction and disposal of waste from health institutions]. Oslo, Norwegian Directorate of Health, 1978.
- Incinerators* (Parts 1-4). Londres, British Standards Institution, 1983 (draft revision of BS 3316).
- Les risques professionnels dans les hôpitaux : rapport sur une réunion de l'OMS, Copenhague, Bureau régional de l'OMS pour l'Europe, 1986* (Rapports et Etudes EURO, N°80).
- Parker, M.T.** (préparé par) *Guide des méthodes de laboratoire applicables aux infections hospitalières.* Bureau régional de l'OMS pour l'Europe, Copenhague, 1979 (Publications régionales, Série européenne, N°4).
- Chemical hazardous waste assessment.* Chicago, American Hospital Association, 1983.
- Infectious waste management policies.* Chicago, American Hospital Association, 1983 (Catalogue N° 055843).
- Szelinski, B.-A.** The legal basis for hospital waste disposal. In : Thomé-Kozmiensky, K.J., ed. *Recycling international.* Berlin, E. Freitag, 1982.

- Barniske, L.** Reorganization of the hospital waste disposal system in the Federal Republic of Germany. *In*: Thomé-Kozmiensky, K.J., ed. *Recycling international*. Berlin, E. Freitag, 1982.
- Hazardous chemical waste management: a guidebook for lab personnel*, 2nd ed. Minneapolis, University of Minnesota, 1982.
- Suess, M.J. & Huismans, J.W.** (préparé par) *La gestion des déchets dangereux*. Bureau régional de l'OMS pour l'Europe, Copenhague, 1984 (Publications régionales, Série européenne, N°14).
- Recommendations for waste disposal of phosphorus-32 and iodine-131 for medical users*. Washington, DC, US Department of Commerce, National Bureau of Standards, 1951 (Handbook N°49).
- Safe handling of radioactive materials*. Washington, DC, US Department of Commerce, National Bureau of Standards, 1964 (Handbook N°92).
- Radiation protection in educational institutions*. Washington, DC, National Council on Radiation Protection and Measurements, 1966 (NCRP Report N°32).
- Precautions in the management of patients who have received therapeutic amounts of radionuclides*. Washington, DC, National Council on Radiation Protection and Measurements, 1970 (NCRP Report N°37).
- Radiation protection for medical and allied health personnel*. Washington, DC, National Council on Radiation Protection and Measurements, 1976 (NCRP Report N°48).
- Nuclear medicine — factors influencing the choice and use of radionuclides in diagnosis and therapy*. Washington, DC, National Council on Radiation Protection and Measurements, 1982 (NCRP Report N°70).
- Radiological assessment: predicting the transport, bioaccumulation, and uptake by man of radionuclides released to the environment*. Washington, DC, National Council on Radiation Protection and Measurements, 1984 (NCRP Report N°76).
- Commission internationale de protection radiologique.** *Rapport du comité V sur le maniement et l'élimination des matières radioactives dans les hôpitaux et établissements de recherche médicale*. Pergamon Press, Oxford, 1964 (publication CIPR N°5).
- Maniement, stockage, utilisation et élimination des radionucléides non scellés dans les hôpitaux et établissements de recherche médicale*: rapport des comités 3 et 4 de la Commission internationale de protection radiologique. Pergamon Press, Oxford, 1977 (publication CIPR N°25).

Brestrup, C.B. & Vikterlof, K.J. *Manuel de radioprotection dans les hôpitaux et en pratique générale*. Volume 1. Normes fondamentales de protection. Organisation mondiale de la santé, Genève, 1974.

Hercik, F. & Jammet, H. *Manipulation sans danger des radio-isotopes : additif médical*. Agence internationale de l'énergie atomique, Vienne, 1960 (Collection Sécurité, N°3).

Manipulation sans danger des radio-isotopes. 1^{ère} édition avec appendice I révisé. Agence internationale de l'énergie atomique, Vienne, 1962 (Collection Sécurité, N°1).

Annexe 2

TYPES D'ETABLISSEMENTS DE SANTE PRODUISANT DES DECHETS^a

Hôpitaux et leurs départements

centre hospitalier
hôpital spécialisé
sanatorium
départements

pédiatrie
oncologie
réadaptation
ORL
psychiatrie
brûlures et traumatismes
orthopédie
maladies respiratoires
hémophilie

Cliniques

médecine
dentisterie
dialyse
désintoxication (alcool)
désintoxication (stupéfiants)
clinique d'avortements
maternité

^a Cette liste doit être considérée comme indicative plutôt qu'exhaustive.

Soins de longue durée

- maisons de soins
- foyers pour personnes âgées
- foyers pour handicapés physiques et mentaux
- soins à domicile (tels que dialyse à domicile)
- hospices

Services auxiliaires

- banques du sang
- pharmacie
- centres médico-universitaires
- morgue
- fournitures stériles
- blanchisseries
- services techniques
- laboratoires
 - cliniques
 - pathologie
 - hématologie
 - chimie
 - recherche, y compris médecine vétérinaire et génétique

Annexe 3

QUANTITE DE DECHETS PRODUITS
PAR LES ETABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTE
DANS DIVERS PAYS

Les données ci-après restent indicatives. Il existe des variations importantes d'un établissement à l'autre. Par «déchets produits», on entend toute catégorie de déchets, y compris les déchets ordinaires.

Tableau 1. Espagne, Norvège et Royaume-Uni

Type d'hôpital	Quantité de déchets (kg/lit./jour)		
	Espagne ^a	Norvège ^b	Royaume-Uni ^c
Gériatrie	1,2	—	0,25
Santé mentale	1,6	—	0,5
Centre hospitalier	2,8	—	2,5
Maternité	3,4	—	3,0
Universitaire	4,4	3,9 (55,5 litres)	3,3

^a Gutierrez, A., 1980. *Todo Hospital*. Mars/avril 1983.

^b Hôpital régional de Trondheim.

^c *Incinerators* (Parts 1-4). British Standards Institution, 1983 (BS 3316).

Tableau 2. Pays-Bas

Type d'établissement	Nombre de lits	Quantité de déchets (kg/lit/jour)
Hôpital universitaire avec service de recherche médicale	900-1000	4,2 ^a
	800- 900	6,5 ^a
Centre hospitalier	600- 700	2,7
	300- 400	2,3
Centres médicaux spécialisés	< 100	5,0
	100- 200	6,0
Etablissements pour malades mentaux	800- 900	1,3
	400- 500	1,2
Etablissements pour déficients mentaux	400- 500	1,8
	700- 800	1,4
Maisons de santé	100- 200	1,7

^a La différence entre les deux chiffres indiqués ici résulte de l'ampleur respective des services de recherche existant dans les deux hôpitaux examinés.

Source : van de Velde, J.M.A. Aspects of the disposal of hospital waste in the Netherlands. In : *Proceedings of the International Congress of Hospital Engineering, Amsterdam, 9-14 May, 1982*. Schalkaar, Nederlandse Vereniging van Ziokenhuis Technici, 1982.

Tableau 3. France

Type d'hôpital	Nbre de lits	Quantité de déchets (litres/lit/jour)		
		Valeur moyenne	Valeur maximale	Valeur minimale
Hôpital universitaire		16,5	22,3	12,4
Centre hospitalier	> 1000	14,8	16,4	11,9
	< 1000	10,7	13,2	8,3
	> 500	8,1	9,7	5,4
	< 500	5,2	7,3	2,7
Hôpital local		2,8	3,5	2,1
Etablissement privé	> 500	14,4	17,1	8,7
	< 500	11,6	13,2	7,6
	> 100	12,8	18,3	8,5
	< 100	10,0	14,5	6,3

Source : *Guide technique pour la gestion et l'élimination des déchets hospitaliers*. Paris, Centre national de l'équipement hospitalier, 1982.

Tableau 4. Etats-Unis

Nombre de lits	Quantité de déchets	
	(kg/lit/jour (\pm écart-type))	(kg/patient/jour) ^a
< 100	4,10 (0,53)	5,38
100-299	4,42 (0,44)	5,80
300-499	4,88 (1,03)	6,40
> 500	5,24 (0,79)	6,87
Valeurs moyennes	4,51 (0,31)	5,92

^a La valeur en kg/patient/jour est obtenue à partir du chiffre kg/lit/jour par correction en fonction du taux d'occupation (le taux d'occupation dans les hôpitaux en Caroline du Nord en 1980 était de 76,2%)

Source : Rutala, et al. Management of infectious waste from hospitals. *Infection control*, 4(4): 198-204 (1983).

Annexe 4

NOMS DES MEMBRES DES SOUS-GROUPES

Sous-groupe 1 : catégories de déchets

Dr Boschi	Dr Orhon
M. Davies	Dr Richter
M. Fremming (<i>meneur des débats</i>)	M. Stotz
Dr Kalnowski	Dr Talaeva
Dr Morawski	M. van de Velde
	Mme Welty (<i>rapporteur</i>)

Sous-groupe 2 : établissements de soins de santé produisant des déchets

M. Barniske	Dr Mäkelä
M. Bleckman	M. Persson
M. Clemons (<i>meneur des débats</i>)	M. Rogers (<i>rapporteur</i>)
M. Gerhardt	Dr Sierig
M. Gregurić	M. Sonius
	M. Tollefsen

Sous-groupe 3 : déchets radioactifs

Dr Bencko	M. Hamard
Dr Bushong (<i>meneur des débats et rapporteur</i>)	

Sous-groupe 4 : aspects législatifs, administratifs et économiques

M. Eleveld	M. Szelinski (<i>meneur des débats</i>)
Dr von Heidenstam	
M. Jouan	Dr van de Voorde (<i>rapporteur</i>)

Sous-groupe 5 : catégories de déchets produits par diverses sources

Dr Bushong (<i>meneur des débats et rapporteur</i>)	Dr Kalager
Dr Fereres	M. Tollefsen
	Mme Welty

Sous-groupe 6 : risques professionnels et risques de santé

M. Hamard	Dr Rot
Dr Mäkelä (<i>meneur des débats</i>)	Dr Talaeva
Dr Richter (<i>rapporteur</i>)	M. van de Velde

Sous-groupe 7 : manipulation, stockage et transport des déchets

Dr Bencko	Dr Kalnowski
M. Bleckman (<i>meneur des débats</i>)	M. Rogers (<i>rapporteur</i>)
M. Fremming	Dr Sierig
	Dr van de Voorde

(auxquels se sont joints ensuite : Dr Fereres
Dr Kalager
Mme Welty)

Sous-groupe 8 : traitement et élimination des déchets

Dr Boschi	Dr von Heidenstam
M. Clemons (<i>meneur des débats</i>)	Dr Jouan
M. Gerhardt (<i>rapporteur</i>)	Dr Orhon
M. Gregurić	M. Persson
	M. Szelinski

Sous-groupe 9 : maniement des déchets dans les bâtiments neufs ou rénovés et élimination régionale des déchets

M. Davies (<i>rapporteur</i>)	M. Sonius (<i>meneur des débats</i>)
M. Morawski	M. Stotz
M. Persson	

(auxquels s'est joint ensuite M. Eleveld)

Sous-groupe 10 : incinération et entretien des installations de traitement des déchets

M. Barniske	M. Morawski
M. Bleckman	M. Rogers
M. Boschi	Dr Sierig
M. Davies (<i>meneur des débats et rapporteur</i>)	M. Sonius
M. Gerhardt	M. Stotz
	M. Tollefsen

Sous-groupe 11 : formation et supervision

Dr Bencko	M. Fremming
M. Clemons	M. Hamard
Dr Fereres (<i>meneur des débats et rapporteur</i>)	Dr Kalager

Sous-groupe 12 : impact des effluents provenant des soins de santé sur le traitement des eaux d'égout et sur l'environnement en général

M. Eleveld	Dr Orhon
M. Gregurić	M. Persson
Dr von Heidenstam (<i>meneur des débats</i>)	M. Szelinski
Dr Kalnowski	Dr Talaeva
M. Jouan	M. van de Velde
Dr Mäkelä	Dr van de Voorde
	Mme Welty (<i>rapporteur</i>)

Sous-groupe 13 : projet de règles pratiques

Dr Bencko	M. Morawksi (<i>meneur des débats et rapporteur</i>)
M. Davies	Dr Richter
Dr Fereres	M. Sonius
M. Gerhardt	M. van de Velde
Dr Kalager	
Dr Kalnowski	

Sous-groupe 14 : maniement, emballage et stockage des déchets chimiques dangereux

M. Barniske	Dr Mäkelä
M. Bleckman	M. Rogers
Dr Boschi	Dr Sierig
M. Clemons	Dr Talaeva
M. Fremming	Mme Welty (<i>meneur des débats et rapporteur</i>)
M. Hamard	
Dr von Heidenstam	

Sous-groupe 15 : aspects législatif, administratif et économique
(travaux détaillés faisant suite à ceux du sous-groupe 4)

M. Bleckman (<i>rapporteur</i>)	M. Stotz
M. Eleveld	M. Szelinski (<i>meneur</i> <i>des débats</i>)
M. Gregurić	M. Tollefsen
M. Jouan	Dr van de Voorde
M. Persson	

LISTE DES PARTICIPANTS

Conseillers temporaires

M. L. Barniske, directeur scientifique de l'Office fédéral pour la protection de l'environnement (Berlin Ouest)

Dr V. Bencko, lecteur au département de l'hygiène générale et de l'hygiène de l'environnement, faculté médicale d'hygiène, Université Charles, Prague (Tchécoslovaquie)

M. J.R. Bleckman, Chairman, Environmental Safety Committee of the American Society of Hospital Engineers, American Hospital Association; et Senior Management Consultant, New York City Health and Hospitals Corporation (Etats-Unis)

M. G. Boschi, chef au service de la protection de l'environnement, Office municipal de nettoyage et d'hygiène urbaine (AMNIUP), Padoue (Italie)

Dr S.C. Bushong, Professor of Radiological Science, Department of Radiology, Baylor College of Medicine, Texas Medical Center, Houston (Etats-Unis)

M. J. Clemons, Safety Engineer, Medical Area Officer, Department of Environmental Health and Safety, Harvard University, Boston (Etats-Unis) (*vice-président*)

M. E.M. Davies, Regional Works Officer, South-East Thames, Regional Health Authority, Croydon (Royaume-Uni)

M. H. Eleveld, conseiller scientifique à la direction générale de la protection de l'environnement, Ministère du logement, de l'aménagement du territoire et de l'environnement, Leidschendam (Pays-Bas)

Dr J. Fereres, directeur médical à l'hôpital clinique de San Carlos, Université Complutense, Madrid (Espagne)

M. B.O. Fremming, ingénieur en chef à l'Hôpital d'Haukeland, Bergen (Norvège) (*vice-président*)

M. E. Gerhardt, ingénieur au Bureau municipal d'ingénieurs conseils de Copenhague (Danemark)

M. A. Gregurić, ingénieur en chef au service de comptabilité et d'autogestion pour la construction des projets sanitaires et projets apparentés, Institut de la santé publique, Zagreb (Yougoslavie)

M. J. Hamard, physicien sanitaire au département de protection de l'Institut de protection et de sûreté nucléaire, Centre d'études nucléaires du commissariat à l'énergie atomique, Fontenay-aux-Roses (France)

Dr O.G. von Heidenstam, chef adjoint de division au département technique de l'Office national suédois pour la protection de l'environnement, Solna (Suède)

M. M. Jouan, chef du service d'hygiène du milieu et de toxicologie, sous-direction de la prévention générale de l'environnement, direction générale de la santé, Ministère des affaires sociales et de la solidarité nationale, Paris (France)

Dr T. Kalager, administrateur médical à l'Hôpital d'Haukeland, Bergen (Norvège)

Dr G. Kalnowski, chef du laboratoire d'hygiène environnementale à l'institut d'hygiène, Université technique de Berlin (Berlin Ouest)

Dr P. Mäkelä, professeur assistant et hygiéniste hospitalier au département d'administration hospitalière, Centre hospitalo-universitaire d'Helsinki (Finlande)

M. S.T. Morawski, Consulting Mechanical Engineer, Health Facilities Design Division, Health Resources Directorate, Health and Welfare Canada, Ottawa (Canada)

M. H. Tollefsen, directeur technique au Centre hospitalier de Trondheim (Norvège)

M. J.M.A. van de Velde, ingénieur conseil, Haskoning, Bureau d'ingénieurs et d'architectes conseils Royal Dutch, Nimègue (Pays-Bas)

Dr H. van de Voorde, professeur au laboratoire de santé publique, école de santé publique, Université catholique de Louvain (Belgique)

Mme C. Welty, Environmental Scientist, Waste Characterization Branch, Office of Solid Waste and Emergency Response, US Environmental Protection Agency, Washington (Etats-Unis)

Bureau régional de l'OMS pour l'Europe

Dr M.J. Suess, fonctionnaire régional au Service d'identification et d'élimination des risques environnementaux (*secrétaire scientifique*)