



DIRECTIVE "LABORATOIRES"
Gestion des déchets de laboratoire

TRI DES DECHETS ET CHOIX DES FILIERES

Août 2005

EN BREF...

Le guide "**Tri des déchets et choix des filières**" constitue un instrument d'application de la directive "Déchets de laboratoire", intégrée à la démarche Écologie au travail décidée par la République et Canton de Genève.

La plupart des déchets de laboratoire sont des déchets spéciaux et bon nombre sont des matières dangereuses. Un bref rappel des règles générales de bonne pratique constitue le premier but de ce document.

Le second objectif est de définir une procédure pour l'identification des filières de déchets de laboratoire.

En troisième lieu, ce guide constitue un recueil de règles et de recommandations relatives aux différentes fractions de déchets de laboratoire, depuis leur prise en charge primaire jusqu'à leur traitement final.

Ce manuel est organisé à partir d'une clé de tri hiérarchique. La hiérarchie adoptée repose sur l'ordre de priorité ordinairement pratiqué dans la gestion des déchets spéciaux. Chaque catégorie de déchets est ensuite dirigée vers la filière correspondante.

La clé de tri se présente sous la forme d'un arbre de décision comportant un tronc principal et trois branches satellites pour les catégories complexes:

- déchets radioactifs,
- déchets biologiques,
- déchets chimiques.

Un chapitre est consacré aux objets et matières ne relevant pas de ces catégories, mais n'appartenant pas non plus aux déchets ménagers.

Par analogie avec les seuils d'exemption pratiqués en radioprotection, des seuils indicatifs de quantité ou de concentration sont proposés pour les déchets chimiques.

Abréviations et sigles

| | |
|----------|--|
| ADR | Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route ⁵ |
| CIDEC | Centre d'incinération des déchets carnés |
| COORDOC | Groupe de coordination des organes de contrôle de la directive déchets de laboratoire ³ |
| CTDS | Centre de traitement des déchets spéciaux |
| FDS | Fiches de données de sécurité |
| HDPE | Polyéthylène à haute densité |
| LE | Limite d'exemption (pour la radioprotection) |
| LFE | Loi fédérale sur les épizooties ¹⁸ |
| LMD | Ordonnance concernant les listes pour les mouvements de déchets ⁹ |
| OCS | Ordonnance sur les conseillers à la sécurité ⁷ |
| OEaux | Ordonnance sur la protection des eaux ¹⁶ |
| OESPA | Ordonnance concernant l'élimination des sous-produits animaux ¹⁷ |
| OFEFP | Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, http://www.ofefp.ch |
| OFSP | Office fédéral de la santé publique, http://www.bag.admin.ch/ |
| OGM | Organismes génétiquement modifiés |
| OMD | Ordonnance sur les mouvements de déchets ⁸ |
| OPTM | Ordonnance sur la protection des travailleurs contre les risques liés aux micro-organismes ¹⁴ |
| OREA | Ordonnance sur la restitution, la reprise et l'élimination des appareils électriques et électroniques ³¹ |
| OUC | Ordonnance sur l'utilisation des organismes en milieu confiné ¹³ |
| PCB, PCT | Polychlorobiphényles, polychloroterphényles |
| RBC | Séquence usuelle de priorité des filières Radioactifs > Biologiques > Chimiques |
| RS | Recueil systématique du droit fédéral, http://www.admin.ch/ch/f/rs/rs.html |
| SDR | Ordonnance relative au transport des marchandises dangereuses par route ⁶ |
| SUVA | Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents, www.suva.ch |

Références

Les références se trouvent à la fin du document.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Préambule | 6 |
| 0 Généralités | 8 |
| 0.1 Rappel de règles de "bonne pratique" | 8 |
| 0.2 Conditionnement, identification et transport de déchets | 9 |
| 0.3 Traitement des déchets : principe de la démarche | 10 |
| 0.4 Tronc principal..... | 13 |
| 1 Déchets radioactifs | 16 |
| 1.1 Critère d'inclusion | 16 |
| 1.2 Orientation de la prise en charge | 16 |
| 1.3 Étapes de prise en charge | 19 |
| 2 Déchets Médicaux et Biologiques | 20 |
| 2.1 Critères d'inclusion | 20 |
| 2.2 Catégories de déchets biologiques | 20 |
| 2.3 Étapes de prise en charge | 22 |
| 3 Déchets chimiques | 24 |
| 3.1 Critères d'inclusion | 24 |
| 3.2 Catégories de déchets chimiques | 28 |
| 3.3 Etapes de la prise en charge..... | 33 |
| 3.4 Aspects particuliers de sécurité..... | 35 |
| 3.5 Annexes | 37 |
| 4 Objets et matières | 39 |
| 4.1 Déchets d'ateliers | 39 |
| 4.2 Appareils électriques et électroniques..... | 39 |
| 4.3 Débris et instruments contenant du mercure métallique | 39 |
| 4.4 Cylindres de gaz et bombes d'aérosols..... | 39 |
| 4.5 Emballages vides | 39 |
| 4.6 Déchets présentant des risques de blessure ("sharps") | 40 |
| 4.7 Verrerie de laboratoire..... | 40 |
| 4.8 Piles, accumulateurs, batteries | 41 |
| 4.9 Huiles usées, graisses minérales..... | 41 |
| 4.10 Roches et terres | 41 |
| 4.11 Matières végétales | 41 |
| 4.12 Bois | 41 |
| Références | 42 |

Préambule

"Pour qui sont ces serpents..."

Les activités de laboratoire engendrent les "déchets potentiellement les plus dangereux de l'État - que ce soit pour l'être humain ou pour l'environnement"¹. Il était donc légitime que l'État de Genève consacre aux déchets de laboratoire un des volets de la démarche Ecologie au travail.

Le Conseil d'État a adopté une directive à cet effet² et nommé un comité de coordination (COORDOC)³ chargé d'assurer la planification de sa mise en oeuvre et de contrôler son application. Le guide "**Tri des déchets et choix des filières**" est une expression de ce mandat.

La relative complexité de ce document résulte de la notion même de laboratoire, qui couvre des réalités multiples. Comme il s'adresse à tous les laboratoires dépendant de l'État, il était nécessaire de les réunir en un seul message, capable de prendre en compte non seulement les activités actuelles, mais aussi celles qui pourraient se déployer dans le futur.

Ce guide se veut concret et pragmatique tout en demeurant succinct et général. En effet, chaque laboratoire n'est concerné que par une sélection limitée de déchets et il serait vain de déverser une masse d'information potentiellement superflue. D'autre part, les procédures détaillées de gestion des déchets restent du ressort des entités productrices, seules à même d'y intégrer l'effet des conditions locales.

"S'il vous plaît, dessine-moi... UN laboratoire!"

Au sens usuel, un laboratoire est un "**local pourvu des installations et des appareils nécessaires à des manipulations et des expériences effectuées dans le cadre de recherches scientifiques, d'analyses médicales ou de matériaux, de tests techniques ou de l'enseignement scientifique et technique**"⁴. Cette définition exprime trois caractéristiques fondamentales, qui exercent un effet déterminant sur les déchets de laboratoire:

1. Un laboratoire est délimité dans l'espace, équipé et soumis à des conditions ajustées aux activités qui s'y déroulent. En revanche, les déchets sont appelés à sortir du laboratoire et à pénétrer d'autres environnements où les acteurs, les équipements, les sollicitations et les risques ne sont plus les mêmes. Dès lors, une filière de traitement doit couvrir toute la trajectoire du déchet jusqu'à sa destination finale.
2. Les laboratoires peuvent être le siège d'activités très diverses et cette diversité se retrouve dans les déchets. La grande disparité de leurs propriétés chimiques, physiques, toxicologiques ou environnementales impose une ségrégation en de nombreuses fractions. Le tri de ces déchets occupe une position clé dans une gestion adéquate.
3. L'objet des activités de laboratoire porte plus sur de l'information que sur de la matière (transmission et développement de connaissances, résultats d'investigations, etc.). Les masses engagées sont modestes en comparaison de processus industriels similaires. Pour cette raison, la très grande majorité des fractions de déchets de laboratoire ne se présente qu'en faibles quantités.

Une proportion importante des déchets de laboratoire sont des matières dangereuses. La sécurité au laboratoire impose que ces déchets soient correctement pris en charge. En ce sens, même dans un document succinct, un rappel des règles générales de sécurité liées aux déchets était incontournable. Ces règles font donc partie intégrante de ce manuel.

Dans l'absolu, une gestion totalement durable des ressources voudrait que tout déchet puisse être réintroduit dans un processus de travail. Mais on ne triche pas avec la thermodynamique : parvenir à ce résultat nécessite une énergie infinie, donc une autre forme de gaspillage de ressources. On ne triche pas non plus avec les limites techniques et économiques. En raison de leurs faibles quantités et de leurs particularités (déchets mixtes, substances dégradées,

etc.), les déchets de laboratoire sont généralement inaptes à un recyclage. Le plus souvent, leur valorisation devra se limiter à en exploiter certaines propriétés dans le processus de destruction (propriétés acido-basiques, combustible pour l'incinération).

Enfin, les faibles quantités engagées et rejetées soulèvent une autre question : à partir de quel niveau un contaminant ou un résidu devient-il déterminant pour caractériser un déchet ? Par analogie avec les limites d'exemption pratiquées en radioprotection, des seuils quantitatifs sont proposés pour quelques déchets chimiques.

"Faites vos jeux..."

Le défi un peu paradoxal qu'entend relever ce manuel est de proposer dans un format modeste à la fois une démarche à large spectre et une aide à la décision concrète et efficace.

Les déchets de laboratoire ne sont pas une *terra incognita* et nombre de laboratoires appliquent de longue date des procédures de prise en charge de leurs déchets. Ce manuel n'entend évidemment pas se substituer à des programmes existants et validés, mais constitue une base commune à laquelle l'existant peut être rattaché et une grille de lecture permettant d'identifier d'éventuelles lacunes. Simultanément, dans le cas de pratiques de gestion plus vulnérables parce qu'informelles ou uniquement empiriques, le manuel propose un outil systématique facilitant l'établissement d'un système consolidé.

En filigrane, la définition du laboratoire laisse percevoir une quatrième grande caractéristique : les travaux qui s'y déroulent exigent un haut niveau de qualification. C'est bien sur cette qualification et sur la conscience professionnelle de tout le personnel concerné que repose l'ambition de parvenir à une pratique homogène et consistante de gestion des déchets de laboratoire à l'État de Genève.

Merci de votre coopération... et de vos critiques constructives!

Genève, août 2005

Le COORDOC

0 Généralités

0.1 Rappel de règles de "bonne pratique"

Qualification du personnel

1. Seul le personnel qualifié est autorisé à manipuler des déchets radioactifs, médicaux, biologiques ou chimiques. La manipulation inclut toute collecte ou déplacement.

Déplacement de déchets dangereux à l'intérieur de l'établissement

2. Prendre les précautions limitant les **risques de déversement** ou d'évasion :
 - choisir un itinéraire libre d'obstacles, éviter les escaliers ou les zones de travaux ;
 - utiliser des récipients fermés, placés dans des bacs de rétention (seaux, chariots) et protégés des chocs.
3. Choisir les **voies de circulation** les plus directes et les moins fréquentées possibles :
 - éviter les cheminements ouverts au public, planifier les heures de passage en cas d'affluence prévisible (début et sortie de cours, visites ou consultation, etc.) ;
 - en cas de danger élevé, emprunter un itinéraire pouvant être barré en cas d'incident.
4. Effectuer le déplacement avec un **équipement** permettant d'intervenir en cas d'incident:
 - porter des chaussures et une blouse fermées, des lunettes et des gants de protection appropriés (*ne pas manipuler les boutons d'ascenseur ou les poignées de portes avec des gants souillés!*) ;
 - se munir au besoin d'un masque de protection respiratoire, d'un absorbant ou d'un agent neutralisant appropriés.
5. Pour les déplacements importants ou à **risque élevé**, travailler au moins à deux personnes, afin que l'une d'elles puisse s'éloigner si nécessaire pour chercher de l'aide.
6. Éviter d'accompagner des matières dangereuses dans un **monte-charge**. Faire appeler le monte-charge depuis l'étage de destination.

Déplacement de déchets dangereux par la voie publique

7. Tout passage par la voie publique est soumis aux **prescriptions relatives au transport routier** (ADR⁵, SDR⁶). En pratique, les quantités transportées sont souvent inférieures au seuil d'exemption, ce qui permet d'éviter d'appliquer les prescriptions de cette législation. En revanche, les règles 2 à 5 ci-dessus demeurent toujours et pleinement applicables!

Entreposage de déchets dangereux

8. Respecter toutes les règles relatives à l'**entreposage de matières dangereuses**:
 - signaler chaque dépôt et y afficher les consignes de sécurité nécessaires ;
 - instituer et contrôler le confinement et les restrictions d'accès, y compris les distances de sécurité ;
 - assurer l'accès aux véhicules autorisés et aux services d'intervention ;
 - aménager la rétention passive de fuites ou de déversements éventuels (bacs de rétention, fosse étanche, pas d'écoulement au sol dans les eaux usées) ;
 - entreposer les produits incompatibles dans des locaux séparés ;
 - veiller aux possibilités de nettoyage, de décontamination ou de désinfection ;
 - assurer l'éclairage des dépôts et de leurs accès, ainsi qu'une ventilation suffisante ;
 - protéger le matériel entreposé contre le froid, la chaleur, l'humidité, la pluie et l'ensoleillement direct ;

- prendre les mesures nécessaires pour la prévention d'incendies et d'explosions (électricité statique, étincelles, chaleur) ;
 - disposer des équipements adéquats d'alarme, d'intervention et de secours (éclairage de secours, détecteurs, moyens de communication et protocole d'alarme, moyens d'extinction, absorbants chimiques, douches de secours, etc.) ;
 - protéger les dépôts contre les actes de malveillance et les intrusions d'animaux ;
 - inspecter périodiquement les lieux et les équipements, corriger les manquements constatés, tenir un registre des rapports d'inspection.
9. Tout déchet entreposé doit porter la **date de remplissage** (pour les récipients collecteurs, inscrire la date du début de remplissage).
10. Aucun déchet ne doit rester en dépôt au-delà d'un an. Des **délais** plus courts sont impératifs pour de nombreuses catégories de déchets biologiques ou chimiques.
11. Éviter tout **empilement** de déchets consignés autre que dans des bacs, caisses ou conteneurs ou sur des palettes prévus pour cet usage. Organiser les charges de telle manière qu'il ne faille pas les remanier ultérieurement.

Remise de déchets spéciaux, détenteur responsable

12. Les déchets spéciaux prêts pour l'**enlèvement** doivent être remis exclusivement:
- soit sur site au centre collecteur de l'établissement;
 - soit à un transporteur autorisé.
13. Le producteur du déchet en reste légalement le **détenteur responsable** jusqu'à leur prise en charge par le preneur final (qui n'est généralement pas le transporteur!).

0.2 Conditionnement, identification et transport de déchets

Deux réglementations visant des objectifs distincts s'appliquent aux déchets. Leurs champs d'action commencent avant la phase de transport et touchent la classification, le conditionnement et l'étiquetage des déchets. Il convient d'en tenir compte pour ne pas se trouver contraint à des manutentions évitables au moment de remettre les déchets à un transporteur.

0.2.1 Matières dangereuses

L'ADR⁵ a pour objectif la sécurité des transports internationaux par route de toutes les matières dangereuses, y compris les déchets. En vertu de l'art. 4 de la SDR⁶, il s'applique entièrement aux transports routiers en Suisse.

Il discerne 13 classes de matières dangereuses et quelque 2500 matières ou objets dangereux, dont environ 500 rubriques collectives. En présence de risques mixtes, une procédure permet de déterminer le danger prépondérant. L'ADR prescrit :

- la **dénomination** et le **N° ONU** qualifiant chaque matière ou groupe de matières ;
- les **emballages** admis pour les différents codes matière et leurs critères d'homologation ;
- les conditions autorisant des **emballages groupés** ou le **transport simultané** ;
- l'**étiquetage** et la **signalétique** des colis, avec leur classe et leur code de subdivision ;
- les **seuils d'exemption** partielle ou complète en fonction du danger ;
- les **consignes de sécurité** à remettre au transporteur ;
- beaucoup d'**autres dispositions** portant sur le chargement, le déchargement, le marquage et l'équipement des véhicules, la circulation et le stationnement, etc.

L'ADR et ses volumineuses annexes forment un édifice complexe. Leur formalisme juridique et administratif n'en facilite pas le maniement. De plus, leur application stricte aux déchets de laboratoire constitue un itinéraire laborieux jalonné de cas particuliers qui n'autorisent guère

de simplifications générales. Les établissements habilités à remettre des matières dangereuses à un transporteur ou à les acheminer eux-mêmes par la route disposent obligatoirement de **conseillers à la sécurité** pour le transport de marchandises dangereuses⁷. Ces personnes sont formées pour déterminer les exigences de l'ADR applicables à une matière dangereuse quelconque. Consultez-les, en particulier si vous anticipez la formation de déchets explosifs ou comburants, pour lesquels les prescriptions sont particulièrement sévères.

0.2.2 Mouvements de déchets

L'ordonnance sur les mouvements de déchets (OMD)⁸ vise à garantir que les déchets de toute nature soient éliminés de manière écologiquement rationnelle. A l'intérieur des frontières suisses, elle ne régit que les **déchets spéciaux** ainsi que quelques autres déchets soumis à contrôle. Elle ne s'applique ni aux eaux usées, ni aux déchets radioactifs.

L'OMD classe les déchets selon une liste de **codes LMD**⁹, qui n'ont aucun lien avec la classification ADR⁵. Les déchets sont classés prioritairement par provenance (branche économique ou processus industriel). Si cette provenance n'est pas répertoriée, les déchets sont classés selon leur nature. Les déchets de laboratoire sont dans ce cas.

Dans ce manuel, nous nous basons sur le projet Liste des déchets (état : 22 juin 2005) de l'OFEFP. Sauf pour quelques déchets singuliers, nous n'assimilons pas les laboratoires dépendant de l'État à des industries ou des administrations au sens du chapitre 20 de ladite liste. Les laboratoires qui exécuteraient des mandats de production voudront bien se référer aux chapitres de la LMD correspondant à la nature de leur prestation.

Une **déclaration** portant le nom, l'adresse et le N° d'identification du fournisseur de déchets (*entreprise remettante* selon l'OMD) doit être remise à l'entreprise d'élimination. Si la quantité excède 50 kg par code de déchet et par remise, un **document de suivi** doit être établi. Dans ce cas, les emballages doivent obligatoirement comporter les indications suivantes :

- la mention "déchets spéciaux" (en français, en allemand et/ou en italien) ;
- la désignation et le code LMD du déchet ;
- le N° du document de suivi.

L'entreprise remettante (au sens de l'OMD) doit fournir au transporteur **et** à l'entreprise d'élimination toutes les informations nécessaires pour protéger son personnel, ses installations ou l'environnement, notamment l'origine, la composition et les propriétés des déchets.

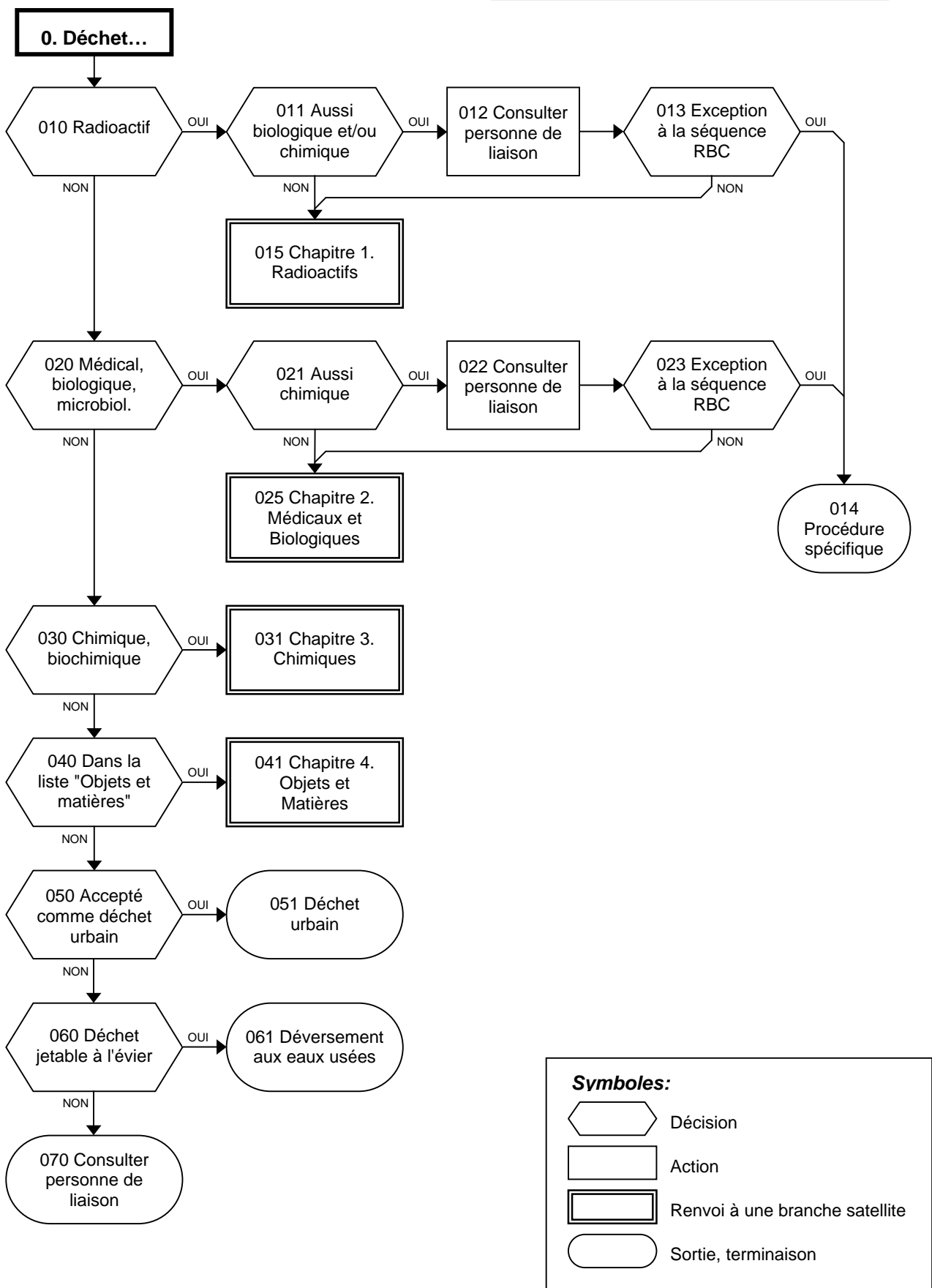
0.3 Traitement des déchets : principe de la démarche

1. Chaque déchet de laboratoire doit être attribué à une **filière** de traitement. Une filière commence dès que le déchet est constitué et comprend toutes les phases de son parcours jusqu'au traitement final.
2. Les filières sont classées par ordre décroissant de priorité dans un **arbre de décision**. Chaque étape principale de cette arborescence porte une adresse (N° à trois chiffres) renvoyant à un commentaire qui fait partie intégrante de l'arborescence.
3. Pour organiser la **prise en charge** d'un déchet de laboratoire, la démarche consiste à parcourir le tronc principal de l'arbre jusqu'à l'embranchement convenable. Le cas échéant, le parcours se poursuit dans une des branches collatérales. Des **critères d'inclusion** explicites déterminent si un déchet appartient ou non à la branche considérée.
4. Aucun système directif de ce genre ne peut être à la fois exhaustif et succinct : certains déchets singuliers peuvent ne pas trouver leur place dans cette démarche. Pour dissiper d'éventuelles incertitudes, chaque entité ou établissement exploitant des laboratoires dispose d'une ou plusieurs **personnes de liaison**.

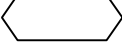
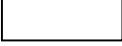

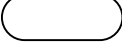
5. Le conditionnement et l'étiquetage des déchets doivent satisfaire aux exigences de l'ADR⁵. Les **conseillers à la sécurité** pour le transport de marchandises dangereuses (chapitre 0.2.1) sont à même de fournir les indications nécessaires.

Figure 0 - Tronc principal

NB - Les commentaires du **chapitre 0.4** font partie intégrante de la figure 0.



Symboles:

-  Décision
-  Action
-  Renvoi à une branche satellite
-  Sortie, terminaison

0.4 Tronc principal

Les encarts numérotés renvoient à la figure 0.

010 Radioactif

Cette catégorie inclut tout déchet ou objet/matière destiné à l'enlèvement et répondant aux critères d'application de l'annexe 2, chiffre 2 de l'ORaP¹⁰.

011 Risques mixtes

012 En présence de déchets à risques mixtes, consultez impérativement la personne de liaison de votre établissement pour définir la procédure optimale.

013 La priorité *usuelle* de traitement des déchets à risques mixtes (séquence **RBC**) est :

1. Radioactif, 2. Biologique, 3. Chimique

Cette séquence résulte du fait que les conditions de prise en charge des déchets radioactifs sont suffisamment sévères pour assurer la sécurité dans les autres cas. De même, la prise en charge des déchets biologiques assure un confinement et une élimination qui couvrent habituellement les risques liés aux substances toxiques.

La séquence RBC n'est cependant pas toujours optimale et sa validité doit être vérifiée dans chaque cas. Cette vérification est particulièrement cruciale si un déchet à risque mixte est appelé à subir des prétraitements ou si ses caractéristiques justifient plusieurs types de prise en charge.

Exemples: déchet caustique et radioactif, pathogène contenant des substances radioactives.

014 Si la séquence RBC est écartée, une procédure spécifique doit être établie et documentée pour la prise en charge du déchet en question.

020 Médical, biologique, microbiologique

Cette branche inclut **tout déchet de nature ou d'origine biologique**, provenant notamment :

- de laboratoires de biologie animale ou végétale ou de microbiologie ;
- d'animaleries ou d'expériences sur animaux ou sur produits animaux ;
- de cultures végétales ou d'expériences sur végétaux ou sur produits végétaux ;
- de laboratoires de biotechnologie, d'agronomie, de pédologie ou des sciences de l'environnement.

Exception :

Les **déchets médicaux** font l'objet de prescriptions cantonales¹¹ et fédérales¹² particulières.

- Sont considérés comme déchets médicaux, tous les déchets produits spécifiquement par les **activités du secteur de la santé**, qui comprennent notamment les examens, les soins, les traitements, les thérapies, le diagnostic et la recherche y relative.
- Les **laboratoires** rattachés à des entités du secteur de la santé sont prioritairement soumis au droit fédéral, notamment l'OUC¹³ et l'OPTM¹⁴. Pour le demeurant, l'élimination de leurs déchets est soumise aux prescriptions du secteur de la santé.

021 Risques mixtes

Cf. ci-dessus, rubrique **011**.

030**Chimique, biochimique**

Cette catégorie inclut **tout déchet ou matière** présentant une ou plusieurs des **caractéristiques** suivantes:

- corrosif
- facilement ou extrêmement inflammable
- chimiquement réactif
- très toxique, toxique, nocif ou irritant
- dangereux pour l'environnement

Les étiquettes - mais plus encore les fiches de données de sécurité (FDS¹⁵) - des produits commerciaux contiennent les informations minimales nécessaires à cette classification.

Les déchets de matières acquises par des voies non commerciales (échantillons, cadeaux, échanges, etc.) et dont les propriétés répondent à ces critères sont aussi des déchets chimiques. Il en va de même pour tout **résidu de composition inconnue** ou **résidu de synthèse** et pour tous les **solvants** ou eaux-mères souillés.

Les **objets contaminés** par de telles matières (emballages ou verrerie non nettoyés, gants, vêtements de travail, chiffons, papiers ou granulés absorbants, etc.) sont assimilés au produit contaminant.

Au sujet des seuils admissibles de rejet dans les **eaux usées**, voir ci-dessous rubrique **060**.

040**Dans la liste "Objets et matières"**

Le chapitre 4 dresse une liste d'autres déchets faisant l'objet d'instructions spécifiques.

050**Déchets urbains**

Sont admis comme déchets urbains les objets ou matières assimilables à des déchets ménagers, à confier sans emballage ni étiquetage particulier au service de voirie ou aux points de collecte des matières recyclables. Respecter les prescriptions locales pour les déchets encombrants. Pour les autres déchets solides, voir ci-dessous rubrique **070**.

060**Déchet admis dans les eaux usées**

Les eaux usées des laboratoires doivent répondre aux exigences générales de l'annexe 3.2 de l'OEaux¹⁶ pour le déversement d'eaux industrielles dans les égouts publics. Les critères ci-dessous doivent **tous** être remplis pour qu'un rejet soit autorisé dans les eaux usées. Si tel n'est pas le cas, voir ci-dessous rubrique **070**.

Comme pour tout autre rejet, il est parfaitement illégal de diluer massivement des déchets de solutions pour les faire passer en dessous des seuils d'exemption.

Produits chimiques organiques

Les eaux usées ne sont pas une voie d'élimination des produits organiques de toute nature. L'OEaux¹⁶ limite à 20 mg/L la teneur admissible en hydrocarbures totaux et à 0.1 mg/L d'halogène celle des hydrocarbures halogénés volatils dans les eaux rejetées. Cette ordonnance ne précise rien au sujet des autres familles de composés organiques.

Une tolérance est néanmoins admise pour les produits facilement biodégradables rejetés en quantité raisonnable, c'est-à-dire à *condition qu'il n'en résulte pas d'influence notable sur la*

santé ou sur l'environnement. Aucune tolérance n'est admise à ce titre pour les produits organiques halogénés.

Acides et bases

Le pH des rejets devrait se situer entre 6.5 et 9.0, mais des écarts sont autorisés si le mélange avec les autres eaux des égouts est suffisant.

Ions inorganiques

On peut adopter comme règle générale les seuils d'exemption suivants :

| Max. admissible | Ions | Elimination pratique |
|-------------------|--|---|
| $< 10^{-5}$ mol/L | Hg, As, Pb, Cd, Cr (y c. chromates) | Eviter strictement tout rejet à l'évier. Collecte séparée obligatoire pour Hg, chromates. Collecter As, Pb, Cd avec les déchets de métaux lourds (chapitre 3.2 rubrique 372). |
| $< 10^{-4}$ mol/L | Co, Ni, Cu, Mo, Zn, cyanures libres ou facilement libérables | Le déversement à l'évier de quantités modérées (<0.2 L) à très faible concentration est admissible, mais reste indésirable. Collecte séparée obligatoire pour les cyanures. |
| $< 10^{-3}$ mol/L | Fe, Al, K, nitrates | Déversement à l'évier admissible en faible concentration, sinon collecte avec les déchets aqueux neutres ou acides. |
| $< 10^{-2}$ mol/L | Na, Ca, Mg, chlorures, sulfates | Déversement à l'évier inoffensif en concentrations modérées. Collecte séparée pour grandes quantités. |

En ce qui concerne les carbonates et bicarbonates de sodium, de calcium et de magnésium, le critère du pH est suffisamment déterminant.

Pour les autres ions ou éléments non mentionnés dans ce tableau, les rejets à l'égout ne sont pas autorisés.

Matières d'origine biologique

Les **eaux usées contaminées par des pathogènes ou par des OGM** doivent être recueillies et traitées selon l'annexe 4 de l'OUC¹³.

Les **matières biodégradables** dissoutes ou en suspension et ne présentant aucun autre risque (chimique, biologique) cité précédemment peuvent être déversées dans les eaux usées en quantités raisonnables (en clair : à condition qu'il n'en résulte pas d'influence notable sur la santé ou sur l'environnement). Pour des quantités plus importantes, il est recommandé de rechercher une valorisation (compostage, épandage, etc.).

070

Consulter une personne de liaison

Il n'est pas possible de prévoir toutes les variantes de *gestion* des déchets et donc d'anticiper toutes les modalités de leur *gestion*.

Si un doute subsiste au terme du parcours de l'arbre de décision, consultez la personne de liaison de votre établissement. De même, si vous avez des questions, un déchet qui vous laisse perplexe, des propositions de variantes ou d'améliorations, n'hésitez pas à la contacter.

Personne de liaison de votre établissement :

| | |
|-------------|----------------------|
| Nom, prénom | <input type="text"/> |
| Tél. | <input type="text"/> |
| Courriel | <input type="text"/> |

1 Déchets radioactifs

1.1 Critère d'inclusion

Cette catégorie inclut tout résidu, objet ou matière destiné à l'enlèvement et répondant aux critères d'application de l'**annexe 2, chiffre 2 de l'ORaP¹⁰**.



1.2 Orientation de la prise en charge

Les encarts numérotés renvoient à la figure 1.

110 Activité < LE

L'ORaP¹⁰ définit des limites d'exemption (LE), mesurées en activité, en fonction des sources. Au-dessous de cette limite, un spécimen n'est pas soumis à la radioprotection. Le cas échéant, supprimer le sigle "Radioactif" et toute mention de radioactivité.

120 Autorisation de rejet

Dans le cas où un utilisateur dispose d'une **autorisation explicite** à ce sujet, les déchets radioactifs de faible activité peuvent être rejetés dans l'environnement.

Exemples : incinération de déchets radioactifs ne contenant que du H-3, du C-14 ou du S-35.

130 Recyclage, remise à un preneur autorisé

Les sources radioactives qui ne sont plus utilisées ne doivent pas nécessairement être considérées comme déchets radioactifs et il convient d'étudier la possibilité d'un **recyclage**. Cette voie est à privilégier pour les sources thérapeutiques de forte activité.

Exemples: sources Cs-137 ou Co-60

Elle peut aussi concerner des isotopes de marquage, comme le C-14 dans des études de métabolisme ou de synthèse de biomolécules.

La source ne peut être remise qu'à un **preneur disposant d'une autorisation** et la remise doit être **notifiée** à la Division Radioprotection de l'OFSP.

140 Reprise par le fournisseur

Lors de l'achat de substances radioactives, il faudrait de manière générale discuter de la possibilité de les **retourner au fournisseur** et en régler les formalités. Cela dispense l'utilisateur des formalités relatives à l'élimination des déchets radioactifs.

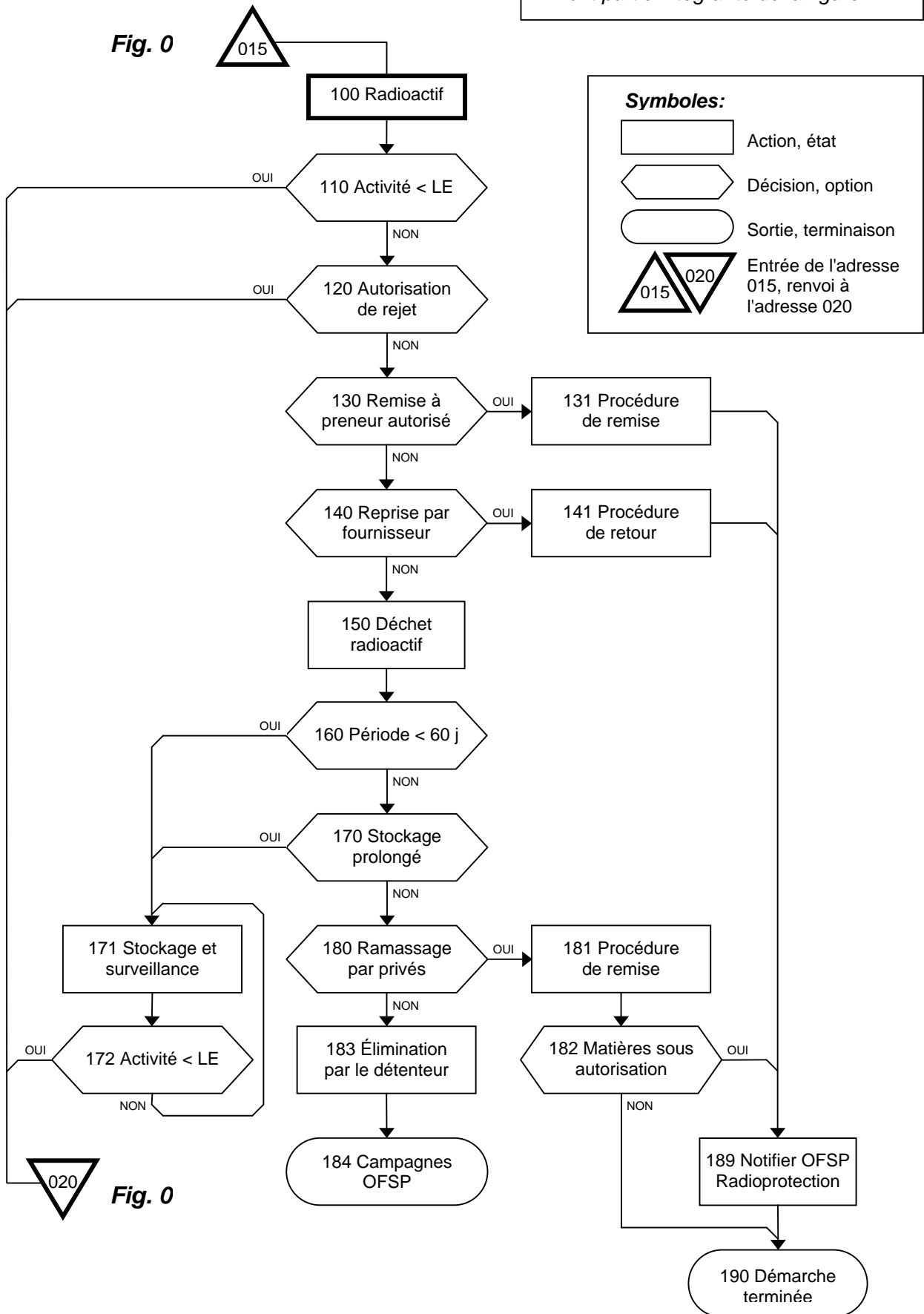
La remise doit être **notifiée** à la Division Radioprotection de l'OFSP.

150 Déchet radioactif

A partir de ce point, le spécimen radioactif n'est plus valorisable et constitue un déchet au sens propre.

Figure 1 - Radioactifs

NB - Les commentaires du **chapitre 1.2** font partie intégrante de la figure 1.



160**Radionucléides de courte période**

Les déchets ne contenant que des radionucléides de **période inférieure à 60 jours** doivent être convenablement entreposés chez le producteur du déchet, jusqu'à ce que leur activité soit inférieure à la limite d'exemption (LE). Tout étiquetage relatif à une quelconque radioactivité doit ensuite être enlevé avant élimination en tant que déchet non radioactif.

Exemple : P-32 avec $T_{1/2} = 14.29$ jours.

170**Stockage temporaire**

Pour les radionucléides de **période supérieure à 60 jours**, un entreposage *peut* également être judicieux jusqu'à ce que le déchet ne relève plus du champ d'application de l'ORaP¹⁰. Le temps **t** nécessaire pour passer de l'activité **A₀** à la limite d'exemption **LE** pour un isotope déterminé peut être calculé comme suit :

$$t = \frac{\ln (A_0/LE)}{\ln 2} T_{1/2}$$

où **T_{1/2}** représente la période (demi-vie) de l'isotope considéré et **ln2** = 0.69.

Suivant les **conditions de sécurité** et la **capacité de stockage** de l'établissement, les substances radioactives peuvent être stockées pour cette durée et finalement éliminées en tant que déchet non radioactif.

Exemples : S-35 avec $T_{1/2} = 87.44$ jours ou I-125 avec $T_{1/2} = 60.14$ jours

180**Centres de ramassage privés**

Certains **matériaux radioactifs particuliers** (composants de montres, minéraux, etc.) peuvent être pris en charge par des centres de ramassage privés. Cette pratique peut simplifier l'élimination des déchets et réduire le coût de l'opération. Après conditionnement éventuel préalable, les substances radioactives rejoindront les campagnes de ramassage de l'OFSP (voir ci-dessous, rubrique **190**).

182 Si ces matériaux faisaient l'objet d'une autorisation, leur remise doit être **notifiée** à la Division Radioprotection de l'OFSP.

183**Élimination à la charge du détenteur**

Si aucune des solutions précédentes n'est utilisable, les substances radioactives doivent être conditionnées par le producteur et éliminées en tant que déchet radioactif.

184**Campagnes de ramassage OFSP**

L'OFSP organise des campagnes périodiques de ramassage des déchets radioactifs provenant de la médecine, de l'industrie et de la recherche. Les producteurs de déchets concernés sont informés des actions programmées.

1.3 Étapes de prise en charge

1.3.1 Identification et tri à la source

Tout spécimen ou récipient de matière radioactive présentant une activité supérieure à la limite d'exemption doit porter très visiblement le sigle "Radioactivité". Ne pas charger des déchets radioactifs avec un ballast d'autres déchets qui ne le sont pas !

1.3.2 Prétraitements éventuels

Décroissance de l'activité jusqu'à la limite d'exemption, cf. chapitre 1.2 rubriques 160 et 170.

Ne jamais autoclaver des **déchets biologiques radioactifs** pour éviter de contaminer l'installation avec des matières radioactives. Pour conserver des spécimens biologiquement actifs ou putrescibles en décroissance contrôlée de la radiation, les congeler et les garder en chambre froide sous sécurité biologique **et** sous radioprotection.

1.3.3 Conditionnement et entreposage sur le lieu de production

Recueillir les sources non scellées dans le récipient qui sera utilisé pour la remise au preneur autorisé, de manière à éviter tout transvasement ultérieur.

L'étiquetage doit être complet dès la constitution du déchet et doit comporter:

- le sigle "Radioactivité"
- la désignation du spécimen
- l'identité du détenteur ou producteur responsable
- la date et l'activité lors de la mise en dépôt
- les éventuels autres constituants importants pour le traitement du déchet.

L'entreposage doit être en tout temps conforme aux prescriptions de l'ORaP¹⁰, dans une enceinte (local, armoire, réfrigérateur, etc.) dûment signalée, respectant les limites d'irradiation au voisinage, avec accès physiquement restreint aux personnes autorisées. Tenir compte des autres propriétés dangereuses éventuelles (activité biologique, corrosivité, volatilité, présence de substances inflammables, incompatibilités chimiques, etc.).

Surveiller périodiquement l'activité des déchets en décroissance contrôlée. Quand elle est devenue inférieure à la limite d'exemption, supprimer impérativement le sigle "Radioactivité".

1.3.4 Acheminement au point de collecte

La collecte et l'acheminement de déchets radioactifs ne peuvent être confiés qu'à du personnel qualifié et équipé (chapitre 0.1), soumis à une surveillance de l'exposition aux radiations (dosimétrie individuelle).

Emprunter dans toute la mesure possible des itinéraires pouvant être barrés en cas d'incident.

En présence de sources non scellées, prendre les précautions appropriées pour empêcher toute évaporation de matière radioactive (par exemple suremballage étanche résistant aux chocs).

1.3.5 Stockage intermédiaire

Le point de collecte doit être conforme aux prescriptions de l'ORaP¹⁰ : local réservé à cet effet, signalé à l'extérieur, avec accès physiquement restreint aux personnes autorisées, etc.

1.3.6 Conditionnement final, étiquetage pour transport

Toute matière radioactive au sens de l'ORaP¹⁰ est soumise aux prescriptions de l'ADR⁵ (classe 7) sans aucune exemption. En cas de doute sur l'étiquetage et en présence d'autres propriétés dangereuses, consultez votre *conseiller à la sécurité pour le transport de marchandises dangereuses* (cf. chapitre 0.2.1).

2 Déchets médicaux et biologiques

2.1 Critères d'inclusion

Cette branche inclut **tout déchet de nature ou d'origine biologique**, provenant notamment :

- de laboratoires de biologie animale ou végétale ou de microbiologie ;
- d'animaleries ou d'expériences sur animaux ou sur produits animaux ;
- de cultures végétales ou d'expériences sur végétaux ou sur produits végétaux ;
- de laboratoires de biotechnologie, d'agronomie, de pédologie ou des sciences de l'environnement.



2.2 Catégories de déchets biologiques

Les encarts numérotés renvoient à la figure 2.

210

Déchets d'activités soumises à l'OUC¹³

Tout déchet provenant d'activités des classes 2, 3 ou 4 au sens de l'OUC ou contenant des OGM est sujet à une **inactivation obligatoire**. Les déchets d'activités de classe 1 doivent être éliminés de façon inoffensive, ce qui en pratique revient fréquemment à une inactivation.

Les **eaux usées** contaminées par des pathogènes ou par des OGM doivent être recueillies et traitées selon l'annexe 4 de l'OUC¹³.

221

Déchets médicaux

Les déchets médicaux définis au chapitre **0.4**, rubrique **020** font l'objet de **prescriptions cantonales¹¹ et fédérales¹²** particulières hors du cadre des déchets de laboratoire.

230

Piquant ou tranchant

Les déchets présentant des risques de blessure sont traités au chap. **4.6**.

240

Matières animales

Les cadavres et pièces anatomiques d'animaux de laboratoire biologiquement inactifs au sens de l'OUC¹³ sont considérés comme déchets médicaux s'ils sont contaminés chimiquement (médicaments, essais toxicologiques, etc.). Sinon, ils sont acheminés au CIDEDEC et détruits conformément à l'OESPA¹⁷, à moins qu'ils ne relèvent de la LFE¹⁸ et doivent être détruits conformément à celle-ci.

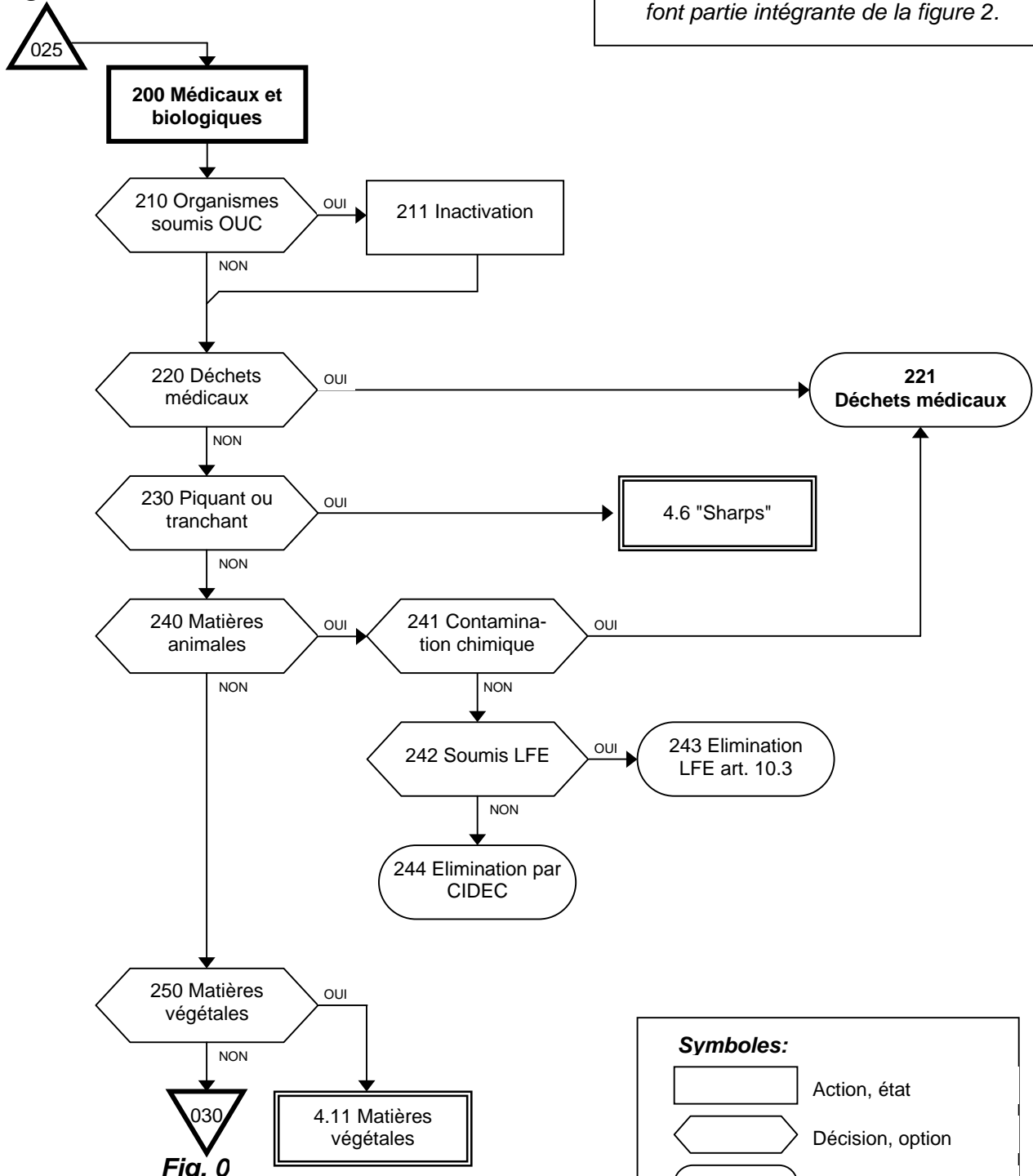
250

Matières végétales

Les matières végétales (chapitre **4.11**) ne doivent contenir aucun produit dangereux pour la santé ou pour l'environnement ou pouvant perturber le processus de compostage. Sinon, elles sont traitées comme déchets chimiques (chapitre **3**).

Figure 2 - Médicaux et Biologiques

Fig. 0



NB - Les commentaires du **chapitre 2.2** font partie intégrante de la figure 2.

Symboles:





-  Action, état
-  Décision, option
-  Sortie, terminaison
-  Entrée de l'adresse 021, renvoi à l'adresse 030

Fig. 0

2.3 Étapes de prise en charge

2.3.1 Identification et tri à la source

Les déchets présentant un risque biologique doivent porter le sigle "Danger biologique". A l'inverse, ce sigle doit être retiré ou neutralisé sans équivoque sur tout déchet traité ne présentant plus de risque biologique.

2.3.2 Prétraitements éventuels

En cas d'**inactivation**, le procédé choisi doit tenir compte non seulement des organismes présents, mais aussi des charges traitées (masses, perméabilité à la vapeur ou aux gaz, etc.). Il existe des témoins d'autoclavage autocollants ou d'autres indicateurs avec virage coloré. Dans le cas de traitements chimiques, on détermine généralement l'activité résiduelle de l'agent de traitement.

Ne jamais autoclaver des déchets simultanément biologiques et radioactifs (chapitre **1.3.2**).

Attention : l'inactivation chimique peut engendrer des sous-produits particulièrement toxiques ou cancérogènes. Traiter les résidus de tels traitements comme des déchets très toxiques.

Remarque : les autoclaves utilisés pour l'inactivation ne sont plus admis pour la stérilisation de matériel médical.

2.3.3 Conditionnement et entreposage sur le lieu de production

Collecter les déchets dans les récipients destinés à l'enlèvement final de manière à éviter tout transvasement ultérieur. Ces récipients doivent être homologués⁵ pour le transport de déchets biologiques. Conserver les matières putrescibles et les milieux de culture dans des récipients étanches, inviolables après fermeture, au froid, éventuellement sous congélation.

L'**étiquetage** doit être complet dès la constitution du déchet et doit comporter:

- le sigle "Danger biologique" s'il y a lieu
- la nature du déchet
- l'identité du détenteur ou producteur responsable
- la date du début de remplissage
- les éventuels autres constituants importants pour le traitement du déchet.

En présence de danger biologique, le sigle doit être apposé aussi à l'extérieur du local et des éventuelles enceintes secondaires (armoires, réfrigérateurs, congélateurs).

2.3.4 Acheminement au point d'inactivation ou de collecte

La collecte et l'acheminement de déchets biologiques ne peuvent être confiés qu'à du personnel qualifié et équipé (chapitre **0.1**).

En présence de déchets biologiquement actifs, exercer une vigilance particulière pour prévenir tout déversement (par exemple suremballage étanche résistant au choc).

Emprunter si possible des itinéraires pouvant être barrés en cas d'incident.

2.3.5 Stockage intermédiaire

- Les locaux de dépôt de déchets biologiques spéciaux et de déchets médicaux doivent être **exclusivement** affectés à cet effet et protégés contre l'intrusion d'animaux (y compris les arthropodes) et les actes de malveillance.
- Pour les liquides, les déchets putrescibles et les milieux de culture, ne pas dépasser un **délai de garde** de 8 jours en enceinte réfrigérée (3 mois en cas de congélation).

2.3.6 Conditionnement final, étiquetage pour transport

Les déchets biologiques ou médicaux ne doivent jamais être compactés, même s'il ne s'agit pas de déchets spéciaux ! Si nécessaire, ils peuvent être rassemblés en conteneurs ou en suremballages rigides, résistant aux chocs et aptes à la manutention mécanisée.

Les échantillons anatomiques, fluides physiologiques, litières souillées et autres éléments reconnaissables comportent une charge émotionnelle ou incommode dont il faut tenir compte ; utiliser un emballage final étanche, opaque et de morphologie "discrète".

Un déchet qui a été congelé doit le rester jusqu'au traitement final (conservation sur le site, transport en emballage isolant, traitement dès réception).

À l'exception des déchets médicaux et en l'absence d'autres facteurs de risque (radioactivité, danger chimique), les déchets biologiques inactifs dès l'origine ou inactivés au sens de l'OUC¹³ ne sont pas des déchets spéciaux. Le code LMD n'est pas obligatoire et ils ne sont pas soumis à l'ADR⁵ s'ils ne sortent pas de Suisse.

2.3.7 Traitement final

Le traitement final se fait par incinération au four rotatif ou au four à grille avec introduction directe, le grappin de fosse pouvant endommager les emballages.

3 Déchets chimiques

3.1 Critères d'inclusion

3.1.1 Matières considérées comme déchets chimiques

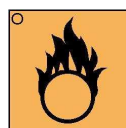
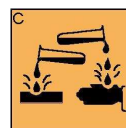
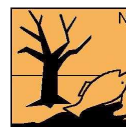
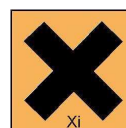
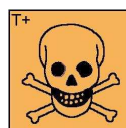
Cette branche réunit trois groupes de déchets :

- A. les matières de composition connue présentant un danger chimique ;
- B. les matières de composition chimique indéfinie ;
- C. les objets et les matières contaminés par des matières des groupes A ou B.

A. Matières dangereuses de composition connue

Tous les résidus - produits, solutions ou mélanges - de composition connue et présentant une ou plusieurs des **caractéristiques** suivantes¹⁹ :

- **Très toxique, toxique, nocif ou irritant** :
 - portant un des pictogrammes correspondants (**T+**, **T**, **Xn**, **Xi**) **ou**
 - contenant des substances qui doivent le porter (voir les FDS)
- **Dangereux pour l'environnement** :
 - portant le pictogramme "Polluant" (**N**) **ou**
 - contenant des substances qui doivent le porter (voir les FDS)
- **Corrosif** :
 - portant le pictogramme "Corrosif" (**C**) **ou**
 - solution aqueuse à pH<2 ou à pH>12.5 **ou**
 - attaquant l'acier
- **Extrêmement inflammable, facilement inflammable** :
 - portant un des pictogramme correspondants (**F+**, **F**) **ou**
 - liquide avec point d'éclair <60°C **ou**
 - non liquide pouvant s'enflammer par friction, par absorption d'humidité ou par réaction chimique spontanée **ou**
 - gaz comprimé combustible ou inflammable
- **Chimiquement réactif** :
 - portant le pictogramme "**Comburant**" (**O**) ou "**Explosif**" (**E**) **ou**
 - réagissant vigoureusement avec l'eau **ou**
 - contenant des substances qui produisent ou dégagent des gaz toxiques ou explosifs au contact de l'eau ou de l'humidité **ou**
 - comportant une des matières mentionnées aux chapitres 3.5.1 et 3.5.2



B. Matières de composition inconnue ou variable

Tout **résidu chimique de composition inconnue**, y compris les sous-produits non caractérisés et les résidus de synthèse, les **produits dégradés**, ainsi tous les **solvants ou eaux-mères souillés**.

C Objets et matières contaminés

Tous les **objets et matières contaminés** par des matières des groupes A ou B : emballages non nettoyés, verrerie souillée, gants, chiffons, vêtements de travail, papiers ou granulés absorbants, etc.

3.1.2 Exceptions

- Les déchets de **médicaments** sont des déchets médicaux (chapitre **0.4** rubrique **020**).
- Les **gaz et aérosols** sont traités au chapitre **4.4**.
- Les déchets présentant un **danger de blessure** ("sharps") sont traités au chapitre **4.7**.

3.1.3 Seuils quantitatifs

Au sujet des **rejets dans les eaux usées**, voir le chapitre **0.4**, rubrique **060**.

En présence de très faibles quantités de produits, d'impuretés ou de grandes dilutions, le seuil à partir duquel un déchet nécessite un traitement et le choix de celui-ci peut susciter l'interrogation. De même, avec des mélanges très inégaux ou formés de nombreux constituants, on doit identifier les constituants déterminants pour la caractérisation et le traitement du déchet.

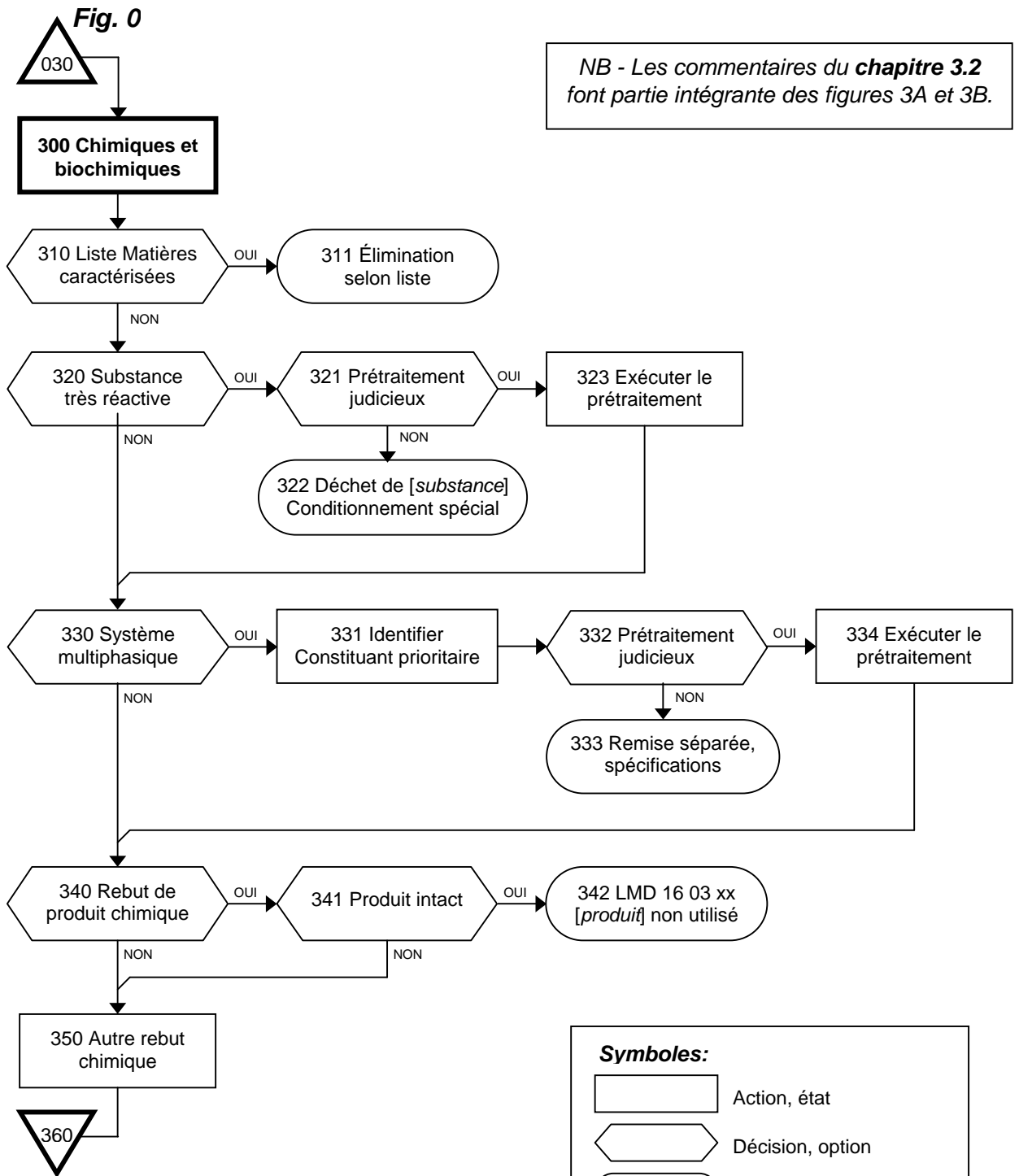
Il n'existe aucune règle simple et scientifiquement sûre, applicable à tous les déchets et tenant compte de tous les critères pertinents. Néanmoins, *sauf* en cas de toxicité ou de réactivité extrême connue ou suspectée et *seulement* pour des substances dont les seuils ne sont pas fixés explicitement ailleurs, on peut se donner les **repères indicatifs** suivants:

| Type de déchet | Propriétés | Spécification nécessaire dès |
|--|--|------------------------------|
| Produit isolé | pas dangereux (sauf inflammabilité) | 100g |
| | nocif, irritant | 10g |
| | réactif, toxique, polluant | 1g |
| | très réactif, très toxique, génotoxique | dans tous les cas |
| Mélange ou solution avec une teneur en ou une teneur en ou une teneur en | quantité totale | 100g ou 100 mL |
| | constituants nocifs ou irritants | dépassant 5% |
| | constituants toxiques ou polluants | dépassant 1% |
| | constituants très toxiques ou génotoxiques | dépassant 0.1% |

Ces seuils sont plus bas que ceux de l'ADR⁵ car leur champ d'application ne s'arrête pas au transport. Il convient de répéter qu'ils n'ont qu'une **valeur indicative**. S'il reste toujours loisible de se montrer plus sévère que ces valeurs, il faudrait éviter de l'être moins.

A propos des risques liés aux **mélanges de produits**, voir aussi le chapitre **3.4.3**.


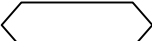


Figure 3A - Chimiques



NB - Les commentaires du **chapitre 3.2** font partie intégrante des figures 3A et 3B.

Fig. 3B

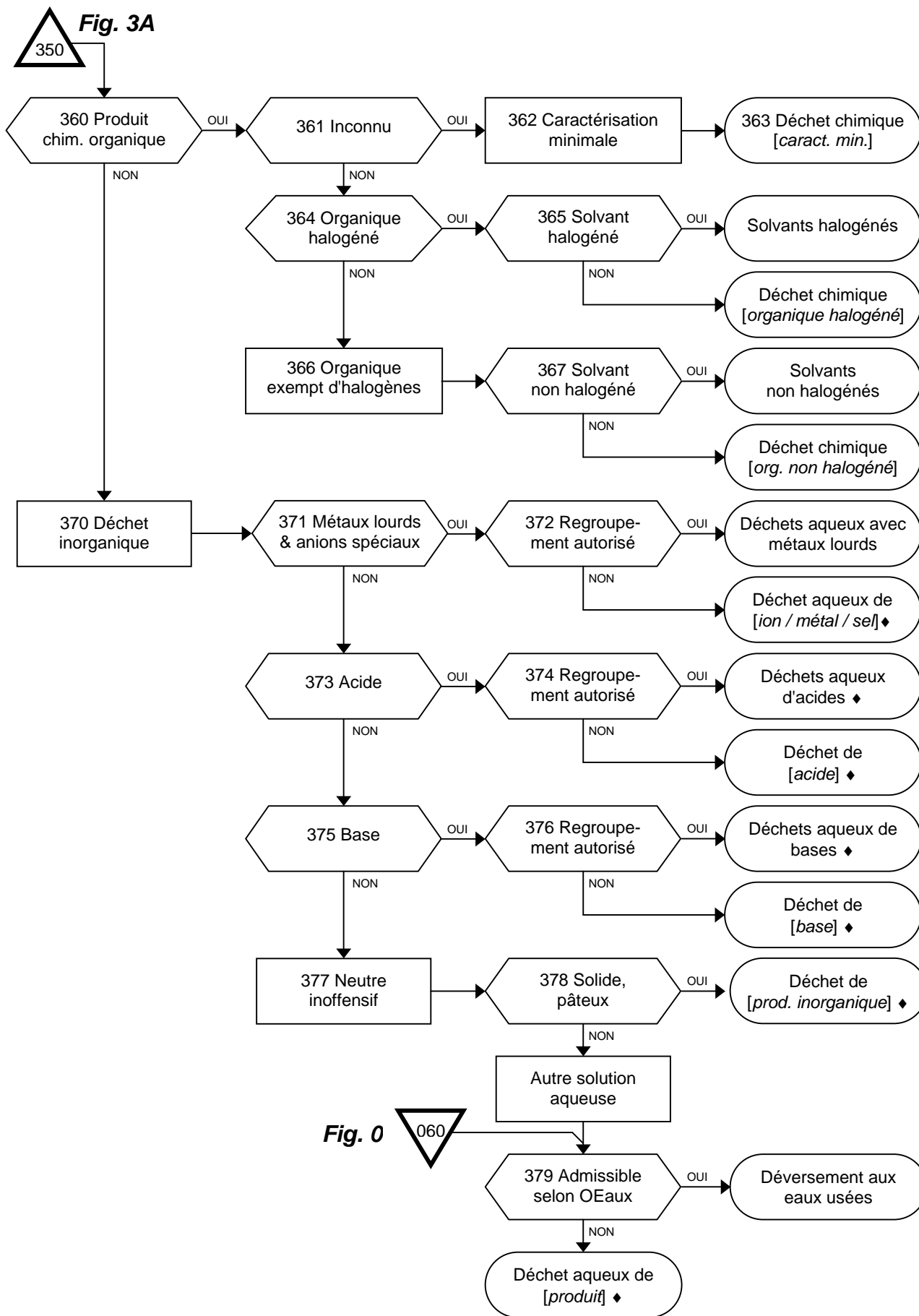
Symboles:

-  Action, état
-  Décision, option
-  Sortie, terminaison
-  Entrée de l'adresse 030, renvoi à l'adresse 360

[italique] spécifier le produit, la matière ou les caractéristiques minimales

♦ indiquer la concentration ou la composition approximative

Figure 3B - Chimiques (suite)



3.2 Catégories de déchets chimiques

Les encarts numérotés renvoient aux figures 3A et 3B

310

Matières et produits caractérisés

- **Matériel usagé contaminé (gants, chiffons, vêtements, papiers absorbants)**

Conditionner en fût ou bidon à large ouverture avec couvercle verrouillable, en carton doublé d'un sac plastique fermé ou en double sac plastique fermé séparément, mais *jamais en benne ouverte* ! **Traiter comme le produit contaminant.**

En présence de matières dangereuses, indiquer les contaminants dangereux **et** la nature des dangers (pictogrammes, phrases R¹⁵). Code **LMD 15 02 02**.

- **Emballages non nettoyés**

Si possible, faire reprendre les emballages de produits tels quels par les fournisseurs.

Pour les emballages de matières dangereuses ou de déchets spéciaux destinés à l'élimination, indiquer les contaminants **et** le cas échéant la nature des dangers (pictogrammes, phrases R¹⁵). Code **LMD 15 01 10**.

- **Absorbants usagés**

Collecter le **silicagel** ayant absorbé des produits séparément des autres absorbants usagés. Conditionner en bidon plastique verrouillable, en carton doublé d'un sac plastique fermé ou en double sac plastique fermé séparément. Ne pas compacter (risques liés à la compression, formation d'aérosols par rupture du contenant). **Traiter comme les produits absorbés.** Étiqueter comme "Silicagel avec [*produit*]" ou "Déchet d'absorbant avec [*produit*]" en spécifiant le produit absorbé et sa concentration massique approximative.

En présence de matières dangereuses, indiquer les contaminants dangereux **et** la nature des dangers (pictogrammes, phrases R¹⁵). Code **LMD 15 02 02**.

- **Pesticides et produits phytosanitaires**

Collecter séparément en emballage d'origine ou dans un emballage équivalent. Mentionner le nom générique ou commercial. Code **LMD 20 01 19** (pesticides) ou **LMD 02 01 08** (déchets agrochimiques avec substances dangereuses), selon la matière et le contexte

- **Bains photographiques**

Collecter séparément des autres déchets chimiques. Les bains argentiques doivent faire l'objet d'un essai de recyclage commercial. Code **LMD 20 01 17**, sauf en cas de consommation très importante (dans ce cas, spécifier les types de déchets selon chapitre 09 de la LMD⁹).

320

Substances très réactives

Cette catégorie inclut notamment les substances mentionnées au chapitre **3.5.1**.

321 Au sujet de prétraitements visant à en abaisser la dangerosité, voir le chapitre **3.3.2**.

322 A collecter individuellement, dans les récipients d'origine ou dans un emballage équivalent. Consulter impérativement votre Conseiller à la sécurité pour le transport de marchandises dangereuses au sujet du conditionnement, du codage et de la signalétique.

Explosifs : code **LMD 16 04 03**. Autres substances : code LMD selon le type (inorganiques isolés **LMD 16 03 03**, organiques isolés **LMD 16 03 05**, mélanges **LMD 16 05 06**).

330

Systèmes multiphasiques

Le déchet comprend plusieurs phases (suspensions, émulsions, boues et liquides avec dépôt solide, plusieurs phases liquides) dans un même contenant.

- 331** Il incombe au producteur de déterminer les constituants prioritaires d'un déchet multiphasique en vue du conditionnement, du transport et du traitement ultérieur. Les indications fournies par le producteur du déchet doivent être suffisantes pour :
- assurer un stockage intermédiaire sûr (incompatibilités, risque incendie, etc.) ;
 - permettre une classification correcte en vue du transport ;
 - orienter le déchet sur la filière de traitement final la plus appropriée.
- 332** Au sujet de prétraitements visant à faciliter la prise en charge (séparation de phases bien discernables, filtration ou décantation de dépôts solides), voir chapitre **3.3.2**.
- 333** Ne pas mélanger les déchets multiphasiques avec d'autres déchets, mais les collecter séparément. Inscrire la nature et si possible la proportion approximative des phases, ainsi que les constituants prioritaires et leur teneur (valeurs d'orientation). Codes LMD selon les constituants prioritaires. Cas particuliers :
- boues ou déchets solides contenant des solvants halogénés **LMD 14 06 04** ;
 - boues ou déchets solides contenant des solvants non hlogénés **LMD 14 06 05**.

341

Produit chimique non utilisé

Il s'agit ici de **produits intacts**, à l'exclusion de produits manifestement dégradés ou altérés. A remettre en emballage d'origine, avec étiquette d'origine lisible et, si possible, date de réception ou d'ouverture. Code **LMD 16 03 03** (inorganiques) ou **LMD 16 03 05** (organiques). A défaut ou si le produit n'est pas intact, passer à "Autre rebut chimique" (rubrique **350**).

350

Autre rebut chimique

Ne jamais mélanger inutilement des produits différents - en particulier des déchets chimiques liquides et solides - car cela augmente les risques et le coût de traitement. Des instructions détaillées de regroupement par familles chimiques, avec listes d'exceptions, sont données par l'Université du Québec à Trois-Rivières²⁰. Les risques liés aux mélanges et aux incompatibilités chimiques sont rappelés au chapitre **3.4.3**.

En règle générale, les **catégories collectives autorisées** sont les suivantes:

- Solvants halogénés (rubrique **364**)
- Solvants non halogénés (rubrique **366**)
- Solutions aqueuses de métaux lourds mélangés (rubrique **372**)
- Acides inorganiques (rubrique **373**)
- Acides organiques (rubrique **373**)
- Bases inorganiques (rubrique **375**)
- Bases organiques (rubrique **375**)

Des **exceptions** sont réservées aux rubriques correspondant à ces catégories.

Les autres produits doivent être collectés individuellement. Néanmoins, moyennant des vérifications adéquates, des **produits de nature homogène** (même état d'agrégation, mêmes groupes fonctionnels) peuvent être mélangés sous un nom générique approprié. *La décision est de la responsabilité et de la compétence du producteur du déchet.*

Indications de **danger particulier** : voir Étiquetage au chapitre **3.3.3**. Pour les produits et mélanges synthétisés au laboratoire et pour lesquels aucune donnée toxicologique valide n'est disponible, se référer au classement de congénères s'il existe. En l'absence de données indiquant clairement un autre classement, les déclarer comme toxiques (pictogramme T). Certaines matières finement divisées ou absorbées présentent un danger accru d'incendie ou d'explosion (chapitre **3.4.2**). Adapter le conditionnement et l'étiquetage en conséquence !

360**Solvants et produit organiques**

Sauf mention contraire pour certains déchets, les déchets de produits organiques portent le code **LMD 16 05 08**, les mélanges contenant de tels produits le code **LMD 16 05 06**.

Phases mixtes : Les eaux souillées de solvant et les solvants très riches en eau (>20%) doivent être collectés séparément et remis avec l'indication du solvant et de sa concentration approximative dans l'eau ou de sa teneur approximative en eau.

361**Produits et mélanges inconnus**

Cette catégorie inclut tous les **résidus chimiques de composition inconnue**, y compris les sous-produits non caractérisés et les résidus de synthèse, ainsi que les **produits dégradés**.

Considérer tous ces déchets comme déchets toxiques.

Collecter individuellement les produits et mélanges inconnus. Ne pas les mélanger à d'autres déchets de composition connue, ni les combiner dans des colis, sinon l'ensemble devient un déchet de composition inconnue (le tarif de prise en charge s'en ressent notablement).

362**Caractérisation minimale**

Caractéristiques minimales à contrôler²¹:

solides solubilité dans l'eau
 réactivité au contact de l'eau
 pH en solution aqueuse
 inflammabilité

liquides pH
 réactivité, miscibilité, densité relative à l'eau
 inflammabilité

Effectuer les essais avec juste assez de matière pour obtenir un résultat significatif.

- Tests à l'eau : ajouter la substance dans l'eau et non pas l'eau sur la substance.
- Test d'inflammabilité : *solides* avec 2-5 mg de produit sur une pointe de spatule, *liquides* avec un coton-tige imbibé de très peu de produit ou un support équivalent.

S'il n'est pas possible d'exécuter ces tests sur place dans des conditions strictes de sécurité au laboratoire, contacter la personne de liaison de l'établissement.

363 Attribuer la désignation "Déchet chimique de composition inconnue". Indiquer la quantité et la concentration approximatives, la nature du solvant éventuel, les caractéristiques minimales du déchet tel que déposé et impérativement le N° de téléphone du producteur responsable. Code **LMD 16 05 98**.

*Les centres collecteurs de déchets sont en droit de refuser des déchets de nature inconnue qui ne comporteraient pas **toutes** ces indications.*

364**Solvants et produits organiques halogénés**

Cette catégorie comprend deux classes de déchets (embranchement **365**) :

- les *solvants halogénés* seuls ou en mélange avec des solvants non halogénés,
- les *produits organiques halogénés* isolés ou en solution et les solutions de produits quelconques dans des *solvants halogénés*.

Les **solvants halogénés** peuvent être recueillis collectivement. Dans le cas de mélanges avec d'autres solvants, indiquer ces autres solvants et, si possible, leur teneur approximative dans le mélange ou la teneur estimée du mélange en halogènes. Code **LMD 14 06 02**.

Pour les **solutions**, indiquer les produits dissous, les solvants et, si possible, les concentrations approximatives. La teneur en halogènes est une indication utile. Au sujet des seuils quantitatifs de déclaration, voir le chapitre **3.1.3**.

Les **produits organiques halogénés** usagés doivent être collectés individuellement et mentionnés sur l'étiquette du déchet. Une tolérance est admise pour les mélanges de nature homogène (cf. rubrique **350**), désignés par un nom générique suffisamment descriptif, comme chloroalcanes ou hydrocarbures aromatiques chlorés. Collecter séparément les **acides et bases organiques halogénés**, ne pas les ajouter aux acides et bases inorganiques.

Cas particuliers :

- les **polyaromatiques polychlorés** (PCB, PCT, polychlorodibenzo-dioxines ou -furanes, etc.) doivent être collectés et déclarés séparément (filière de traitement spécial) ;
- les **chlorofluorocarbones** et produits similaires portent le code **LMD 14 06 01**.

366

Solvants et produits organiques non halogénés

Ne sont admis que des déchets **exempts de composés halogénés**. A l'inverse, ne pas ajouter inutilement de tels déchets aux déchets halogénés, dont l'élimination est plus exigeante. Cette catégorie comprend deux classes de déchets (embranchement **367**) :

- les **solvants non halogénés** seuls ou en mélange,
- les **produits non halogénés** isolés ou leurs solutions dans des **solvants non halogénés**.

Les **solvants non halogénés** peuvent être recueillis collectivement. Code **LMD 14 06 03**.

Pour les **solutions**, indiquer les produits dissous, les solvants et, si possible, les concentrations approximatives. Au sujet des seuils quantitatifs de déclaration, voir le chapitre **3.1.3**.

Les **produits organiques** usagés doivent être collectés individuellement et mentionnés sur l'étiquette du déchet. Une tolérance est admise pour les mélanges de nature homogène (cf. rubrique **350**), désignés par un nom générique suffisamment descriptif, comme par exemple : amines aromatiques, phénols, isocyanates d'alkyle, anhydrides d'acides carboxyliques, composés nitroaromatiques. Collecter séparément les **acides et les bases organiques**, ne pas les ajouter aux acides et bases inorganiques.

370

Déchets inorganiques et solutions aqueuses

Ne doivent contenir **aucune matière organique ajoutée**, sinon revenir à la rubrique **360**.

Sauf mention contraire pour certains déchets, les déchets de produits inorganiques portent le code **LMD 16 05 07**, les mélanges contenant de tels produits le code **LMD 16 05 06**.

372

Sels de métaux lourds, anions spéciaux

Sels et autres déchets inorganiques solides

Collecter et remettre en emballage d'origine ou dans un conditionnement équivalent avec indication du produit. **Ne jamais mélanger des sels solides différents !**

Les **catalyseurs** usagés sont généralement recyclables. S'ils doivent être éliminés, les remettre séparément en prenant les précautions imposées par leurs propriétés. Pour les catalyseurs usés contaminés par des substances dangereuses, utiliser le code **LMD 16 08 07**.

Oxydants

Les substances oxydantes ou leurs solutions portent des codes LMD spécifiques :

- | | | | |
|-----------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| • permanganates | LMD 16 09 01 | • peroxydes | LMD 16 09 03 |
| • chromates | LMD 16 09 02 | • autres oxydants | LMD 16 09 04 |

Ions particuliers

Les solutions de sels de **mercure**, d'**arsenic** ainsi que les **chromates**, **fluorures**, **chlorates**, **hypochlorites**, **perchlorates**, **nitrites**, **cyanures** et **sulfures** doivent être collectés séparément. Les étiqueter comme "Déchets contenant [ion]" en spécifiant l'ion et en indiquant la toxicité (pictogramme, phrases R¹⁵). Veiller scrupuleusement à *ne jamais acidifier* des cyanures, des fluorures, des sulfures ou des hypochlorites.

Sels d'acides organiques

Ne pas mélanger des acétates, oxalates, citrates et autres sels organiques avec des anions oxydants (nitrites, perchlorates, hypochlorites). Nommer les produits individuels ou, à défaut, inscrire "**Déchets de sels organiques de [métal]**" en précisant le métal. Dans le cas de solutions, indiquer la concentration approximative. Les sels organiques de métaux lourds sont soumis aux mêmes conditions complémentaires que les sels inorganiques.

Autres solutions de métaux lourds

Les regrouper et les étiqueter comme "**Déchets chimiques de métaux lourds**". Si le pH est inférieur à 2, mentionner "**Déchets acides de métaux lourds**". Si le pH est supérieur à 10, mentionner "**Déchets basiques de métaux lourds**". Indiquer la toxicité selon les éléments présents (phrases R¹⁵, pictogrammes).

373

Acides inorganiques

Les acides concentrés doivent être recueillis séparément. Jusqu'aux concentrations indiquées ci-dessous, on peut grouper les acides suivants dans un récipient "**Déchets d'acides**" :

- acide sulfurique < 70%
- acide phosphorique < 50%
- acide chlorhydrique < 25%.

Les acides suivants doivent toujours être collectés individuellement :

| acide | dès conc. | matériau compatible |
|---------------------------------------|-----------|--|
| mélange chromique | toujours | PVC |
| acide nitrique | 40% | PVC |
| acide perchlorique | 20% | <i>obligatoire</i> : verre brun dans un emballage métallique garni de terre absorbante |
| acide fluorhydrique, fluorures acides | toujours | HDPE, PVC |

L'eau régale est interdite de transport par route⁵ et doit être inactivée sur le lieu de production.

375

Bases inorganiques

Les solutions de carbonates et d'hydroxydes de métaux alcalins peuvent être groupées dans un récipient "**Déchets de bases**". L'ammoniaque doit être collectée à part, de même que l'hydrazine et l'hydroxylamine qui sont instables et doivent être traitées individuellement.

Les autres solutions basiques (sans métaux lourds ni anions cités sous 372) peuvent être groupées dans un récipient "**Déchets basiques de sels minéraux**".

377

Neutre inoffensif

Cette catégorie ne comprend que des déchets inorganiques non dangereux.

378 Solides, boues : collecter par source. Ne pas mélanger des sels solides différents.

379 Autres solutions aqueuses : ne peuvent être rejetées aux eaux usées que si elles sont conformes à l'OEaux¹⁶ (cf. chapitre 0.4, rubrique 060). Si ce n'est pas le cas, les étiqueter comme "Déchets de sels minéraux" en indiquant les constituants.

3.3 Étapes de la prise en charge

3.3.1 Identification et tri à la source

Les déchets chimiques forment le groupe le plus complexe des déchets de laboratoire, tant les critères d'inclusion sont divers. En outre, la plupart des matières considérées présentent simultanément plusieurs de ces propriétés, qui ne sont pas mutuellement exclusives.

Séparer a posteriori un mélange de déchets chimiques est souvent impossible ou demande un effort considérable. Or leurs propriétés respectives peuvent exiger des traitements différents. Un **tri systématique à la source** est donc impératif. Ce tri contribue également à limiter les manutentions ultérieures, à faciliter la préparation au transport et il oriente d'emblée les déchets vers le traitement approprié.

Il serait irrationnel de recueillir séparément toutes les espèces chimiques. Néanmoins, le regroupement de déchets chimiques doit être bien maîtrisé pour ne pas aboutir à des risques inacceptables ou à un renchérissement du traitement final, dont le tarif est déterminé par le plus coûteux des constituants du déchet. Les regroupements explicitement autorisés sont énumérés au chapitre 3.2 rubrique 350. Les autres regroupements sont à éviter, sauf si une réflexion approfondie permet d'exclure des risques ou des coûts supplémentaires.

La désignation des déchets doit être aussi explicite que nécessaire. Les noms commerciaux ne sont pas admis. Toutefois, pour des produits connus dont le nom est très long, un nom générique (groupes fonctionnels) accompagné du N°C AS est accepté.

3.3.2 Prétraitements éventuels

L'approche adoptée ici se limite au **déchet existant** tel qu'il résulte des manipulations de laboratoire. La possibilité de traiter des déchets chimiques pour en diminuer les dangers présente un intérêt certain avec des produits extrêmement toxiques, instables ou très réactifs, de même qu'avec des corrosifs puissants.

La démarche reste cependant **réservée à des laboratoires parfaitement équipés et disposant de personnel spécialement formé**. Les laboratoires intéressés sont invités à consulter la littérature imprimée ou virtuelle, comme le classique Picot & Grenouillet²², ainsi que les personnes de liaison au sujet de l'opportunité de tels prétraitements.

La *redistillation de solvants usagés*, même dans un but didactique, est à proscrire absolument, car l'innocuité des impuretés n'est jamais totalement assurée et le risque d'incendie et d'explosion est considérable.

3.3.3 Conditionnement et entreposage sur le lieu de production

Récipients

Dès leur production, les déchets chimiques doivent être recueillis dans des récipients réservés à cet effet. *Il est strictement interdit d'utiliser dans ce but des contenants usagés de denrées alimentaires*. Les récipients à usage unique ont l'avantage d'éviter des transvasages ultérieurs et le risque associé de dispersion accidentelle et d'exposition des personnes. La désignation du contenu doit figurer **clairement et immédiatement** sur le récipient pour éviter toute confusion par d'autres personnes.

Les produits extrêmement inflammables (pictogramme F+) doivent être stockés dans des récipients de sécurité pour liquides explosifs et inflammables. Les autres produits très volatils seront recueillis dans des récipients résistant à la pression ou avec bouchon détendeur.

Matériaux

De manière générale, le matériau le plus approprié pour les déchets liquides est le polyéthylène à haute densité (HDPE). Pour les acides minéraux très oxydants, il faut recourir au chlorure de polyvinyle (PVC), voire au verre (avec emballage extérieur ou gaine de protection). Ne jamais collecter, même temporairement, des produits corrosifs dans des récipients en métal.

Volume et niveau de remplissage

Les déchets ne doivent pas rester plus d'une semaine dans le laboratoire. Le volume des récipients doit être adapté en conséquence, mais ne devrait pas dépasser 5-10 L pour les mélanges autorisés (chapitre 3.2 rubrique 350), 1-2 L ou kg pour les produits isolés.

Ne jamais remplir un récipient de déchet à plus de 90% de sa capacité. **Marquer le niveau maximum** de remplissage sur le récipient avant sa mise en service.

Étiquetage

Les étiquettes et leurs inscriptions doivent résister aux manipulations ordinaires et au milieu d'entreposage (robustes, indélébiles, solidement fixées).

Supprimer complètement et irréversiblement toute inscription préalable qui n'est plus valable.

Utiliser des étiquettes "Déchets spéciaux" selon le modèle de l'Université, comportant :

- la désignation du déchet (classes selon le chapitre 3.2, spécification chimique s'il y a lieu) ;
- les caractéristiques de danger prédominantes, si possible avec pictogrammes ;
- les autres indications utiles sur le déchet (cf. chapitre 0.2.2 dernier alinéa) ;
- la quantité ou la concentration, si pertinent ;
- l'identité de l'unité productrice, avec ses coordonnées et son N° de téléphone ;
- la date de conditionnement (dès le début du remplissage!).

Dangers particuliers: Utiliser les phrases R standard¹⁵ dans la mesure du possible, en incluant leur code numérique (valable dans toutes les langues).

Entreposage primaire

Il doit obéir au minimum aux règles de sécurité applicables à tout produit présentant les mêmes caractéristiques. Les récipients de déchets doivent être gardés dans des endroits adéquats, au même titre que des produits similaires. Les hottes de travail, couloirs, recoins, espaces sous les tables, etc. ne sont pas appropriés.

Avant chaque déplacement, vérifier que les bouchons, couvercles et autres obturations sont correctement fermés, le cas échéant avec un joint en bon état.

3.3.4 Acheminement au point de collecte

La collecte et l'acheminement de déchets chimiques ne peuvent être confiés qu'à du personnel qualifié et équipé (chapitre 0.1).

En présence de déchets volatils et toxiques, volatils et inflammables, ainsi qu'avec des matières corrosives ou réactives, exercer une vigilance particulière pour prévenir tout déversement accidentel. Emprunter si possible des itinéraires pouvant être barrés en cas d'incident.

3.3.5 Stockage intermédiaire

Des bidons ou des fûts de grande capacité (50 à 200 L, voire davantage) peuvent être envisagés pour les fractions collectives si des engins de manutention appropriés sont disponibles.

Éviter tout transvasement ou manutention inutile. Entreposer les récipients de collecte primaire sans les empiler dans une disposition prête pour la préparation du chargement d'enlèvement (cf. chapitre 0.1 règle 11). Idéalement, constituer progressivement et directement les conditionnements multiples pour remise au transporteur, y compris la protection contre les chocs et un éventuel lit d'absorbant au fond du récipient.

Dater le **début** du remplissage de tout récipient de regroupement.

Pour les déchets chimiques volatils, inflammables ou corrosifs, le délai de dépôt ne doit pas dépasser 3 mois. Des échéances plus rapprochées sont recommandées dans tous les cas et impératives avec les déchets sujets à l'altération (par exemple attaque progressive de HDPE par les solvants halogénés).

3.3.6 Conditionnement final, étiquetage pour transport

Le conditionnement pour le transport obéit aux mêmes exigences que si le produit était livré commercialement, au besoin avec double enveloppe, absorbant chimique, protection contre les chocs, assurance de la fermeture, etc.

Charger les emballages contenant plusieurs déchets (caisses, cartons, fûts, palettes, conteneurs-bennes, etc.) avec un contenu aussi homogène que possible pour permettre un étiquetage extérieur bref, mais suffisamment descriptif. S'ils contiennent des liquides dangereux, les munir d'un garnissage d'absorbant chimique approprié et suffisamment abondant. **Ne jamais réunir dans un même emballage des spécimens chimiquement incompatibles !**

La classification des déchets spéciaux au sens de l'OMD⁸ est discutée au chapitre 0.2.2.

Pour les instructions d'étiquetage et de marquage des véhicules selon l'ADR⁵ (N° ONU, désignation légale du contenu, etc.), consulter le *Conseiller à la sécurité pour le transport de marchandises dangereuses* de votre établissement. Les pictogrammes de danger doivent figurer sur les emballages extérieurs dès que la limite d'exemption ADR est dépassée.

Avant la fermeture définitive et l'enlèvement, garder en dépôt les récipients de déchets groupés (solvants, acides, bases) 24 à 48 heures sans y ajouter d'autres déchets. Ce délai permet à d'éventuelles réactions retardées de se dérouler en lieu sécurisé.

3.3.7 Remise au preneur/transporteur autorisé

Une **déclaration** doit impérativement être fournie à chaque remise de déchets spéciaux. Si la quantité excède 50 kg par code de déchet et par remise, un **document de suivi** doit être rempli (cf. chapitre 0.2.2).

Le transporteur doit recevoir des **instructions orales** à chaque remise et, avec certaines matières dangereuses, des **instructions écrites**. Le cas échéant, le transporteur doit disposer des équipements de protection et d'intervention appropriés et en état de fonctionner.⁵

3.3.8 Traitement final

Les déchets chimiques ne doivent en aucun cas être compactés.

Ils sont pris en charge par le CTDS qui détermine le traitement approprié suivant la nature des matières remises.

3.4 Aspects particuliers de sécurité

3.4.1 Toxicité, nocivité, danger pour l'environnement

Certains déchets présentent, pour la santé et la vie humaine, des risques toxicologiques particuliers qui doivent être explicitement signalés :

- **génotoxiques** : cancérigènes ou mutagènes
- **reprotoxiques** : foetotoxiques, embryotoxiques, altérant la capacité de reproduction
- **sensibilisants** : notamment allergènes.

Les pictogrammes usuels ne précisent pas ce type de risque. Des indications sur quelques centaines de substances se trouvent dans les valeurs limites d'exposition de la SUVA²³, les valeurs MAK allemandes²⁴ ou les TLV américaines²⁵. Les phrases de risque (phrases R), figurant notamment dans les fiches de données de sécurité (FDS¹⁵) des produits commerciaux constituent un répertoire de mises en garde standardisées internationalement.

Les femmes en âge de procréer doivent être explicitement informées de ces risques. En outre, les femmes enceintes et les mères allaitantes doivent être protégées du contact avec ces substances²⁶ et ne doivent pas être autorisées à manipuler des déchets présentant ce type de risque.

3.4.2 Propriétés physico-chimiques

Pour la sécurité de l'entreposage et du transport, ce sont les critères de nature physico-chimique qui prédominent. Les propriétés les plus critiques sont ici **l'instabilité, l'inflammabilité, les propriétés oxydo-réductrices, la corrosivité et la réactivité** entre fonctions chimiques ou entre composés particuliers. *Il n'existe aucune corrélation simple et directe entre ces critères et les critères toxicologiques.*

Le chapitre **3.5.1** contient une liste - non exhaustive - de familles de composés instables ou très réactifs dans des conditions normales.

Tout oxydant puissant peut engendrer des réactions brutales avec des matières oxydables. Tout réducteur puissant peut faire de même avec des matières même très peu oxydantes comme l'eau. Le chapitre **3.5.2** donne une brève liste des principaux agents de ce type.

De nombreux produits chimiques subissent une **altération spontanée** avec le temps ou par exposition à l'air, à l'humidité, à la lumière, etc. Ainsi, les substances instables sont généralement livrées sous une forme stabilisée, mais l'action des stabilisateurs peut se perdre avec la durée. De même, au contact de l'air, les éthers et de nombreux autres composés organiques tendent à former des peroxydes explosifs. Comme les déchets se situent en fin de parcours de ces produits altérables, leur comportement justifie une méfiance particulière !

Certains **produits finement divisés** - notamment des métaux, mais aussi d'autres combustibles solides - et des **gaz ou liquides absorbés** - par exemple sur des chiffons ou des granulés de récupération - peuvent présenter un risque accru d'incendie ou d'explosion dans l'air ou au contact de l'eau.

3.4.3 Mélanges et incompatibilités chimiques

Les incompatibilités chimiques n'interdisent pas seulement le regroupement des matières concernées. La réglementation impose aussi un **stockage** dans des enceintes séparées et des conditions de **transport** propres à empêcher tout contact, même accidentel, entre des substances incompatibles (interdiction d'emballages en commun, voire transports séparés). Le chapitre **3.5.3** présente un tableau sommaire d'incompatibilités par fonctions chimiques.

Avant de regrouper ou de mélanger des déchets, il est essentiel de s'assurer qu'il ne se manifesterait aucune incompatibilité. Le "Bretherick's"²⁷ réunit la compilation probablement la plus complète à ce jour de réactions chimiques dangereuses. Martel²⁸ présente une discussion approfondie et un choix étendu de produits chimiques groupés en tableaux par fonctions chimiques. Il convient de rappeler que de nombreuses réactions chimiques peuvent débuter discrètement, puis s'accélérer jusqu'à l'emballement. Certaines ne démarrent qu'après un temps de latence imprévisible ou sous l'effet d'une perturbation extérieure (secousse, lumière, chaleur, addition d'un agent exerçant un effet catalytique).

Il faut aussi un **réel avantage** pour justifier un regroupement de déchets, par exemple en termes de rationalisation du travail, de limitation des manipulations ou de coûts de traitement.

Même en l'absence d'incompatibilité, *on ne modifie pas la nature des risques* en procédant à un mélange (sauf addition d'agents stabilisants spécifiques). Les dangers du mélange **cumulés** ceux des constituants. Exemples malheureusement fréquents, les mélanges en faibles concentrations de solvants inflammables (acétone, méthanol) dans l'eau ou l'addition d'éther à des solvants peu volatils : le risque incendie qui en résulte est déterminé par "l'impureté", bien plus que par le constituant principal. En règle générale, on peut admettre que c'est la matière la plus dangereuse d'un mélange qui détermine le niveau de danger. La dilution avec d'autres constituants ne garantit pas une atténuation du risque.

3.5 Annexes

3.5.1 Substances hautement réactives

Attention : La liste ci-dessous ne se prétend pas exhaustive. En cas de doute, consulter la littérature ou un professionnel averti !

Groupes explosophores (*sensibles au choc, à la chaleur ou à la pression*)

Acétyléniques, acétylures de métaux, halogénures d'acétylène
Halogénoamines, N,N-difluoramines
Azoïques, diazoïques, sels de diazonium, nitrures
Amidures de métaux
C-nitroso, C-nitro, N-nitroso, N-nitro (*exemple* : picrates)
Nitrites et nitrates organiques
Nitrates d'ammonium, de métaux, fulminates
Peroxydes, hydroperoxydes (*exemple* : eau oxygénée)
Époxydes
Oxacides des halogènes et leurs sels : hypochlorites, chlorites, chlorates, perchlorates, etc.
Chloryles, chlorosyles

Pyrogènes - Autoinflammables dans l'air

Phosphore élémentaire
Métaux alcalins
Éthers, oxydes hétérocycliques (*exemple* : p-dioxane)
Sulfure de carbone

Réagissant spontanément avec l'eau (*danger avec tous les composés à H⁺ mobile*)

Métaux alcalins et alcalino-terreux, leurs oxydes (*exemple* : CaO)
Autres métaux finement divisés (Zn, Mg,...)
Halogénures anhydres de métaux (*exemple* : chlorure d'Al)
Carbures, amidures, nitrures, phosphures de métaux (Ca, Al, ...)
Halogénures, oxyhalogénures et pentoxyde de phosphore
Halogénures et oxyhalogénures de soufre (*exemple* : chlorure de thionyle)
Anhydrides et halogénures d'acides (*exemples* : trioxyde de soufre, chlorure d'acétyle)
Composés organométalliques
Hydrures de métaux, de bore

Polymérisations brutales

Oléfines absorbées, styrène, acroléine
Aziridines
Acétonitrile

Instabilité thermodynamique intrinsèque

Acide formique, formiate de méthyle
Hydrazines, hydroxylamine et leurs sels

3.5.2 Oxydants et réducteurs

Oxydants forts (*danger avec tout réducteur, même faible*)

Eau oxygénée, peroxydes, hydroperoxydes
Acide nitrique, nitrates, nitrites (notamment avec des alcools)
Peroxyacides, acide perchlorique concentré, perchlorate de Mg (danger avec alcools + acide fort)
Acide chromique et chromates, permanganates
Oxacides des halogènes et leurs sels : hypochlorites, chlorites, chlorates, etc.
Halogènes (chlore, brome, iode)

Réducteurs forts (*danger avec tout oxydant, même faible*)

Métaux, notamment Al, Zn, Mg (danger avec des solvants ou composés organiques halogénés)
Hydrures métalliques, boranes, silanes

3.5.3 Incompatibilités chimiques

Tableau tiré de Michigan State University, Waste Disposal Guide, 1996²¹).

Sélectionner le groupe de base du déchet à éliminer, puis relever les incompatibilités répertoriées sur la ligne correspondante. Les croix signalent la *possibilité* (mais pas la certitude) de réactions dangereuses, les lettres renvoient aux cas particuliers mentionnés sous le tableau.

| GROUPES DE BASE | GROUPES REACTIFS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------|-------------------|----------------------|-----------------|----------------|------------------------|------------------|-----------------------|------------|---------------------------|-----------------|-----------------------|---------------|------------------------|------------------------|---------------------|-------------|---------------|----------------------|----------------------|----|
| | 1. acides inorganiques non oxydants | 2. acide sulfurique | 3. acide nitrique | 4. acides organiques | 5. bases fortes | 6. ammoniacque | 7. amines aliphatiques | 8. alkanolamines | 9. amines aromatiques | 10. amides | 11. anhydrides organiques | 12. isocyanates | 13. acétate de vinyle | 14. acrylates | 15. allyles substitués | 16. oxydes d'alkylènes | 17. épichlorhydrine | 18. cétones | 19. aldéhydes | 20. alcools, glycols | 21. phénols, crésols | |
| 1. acides inorganiques non oxydants | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | X | X | | A | E | | 1 |
| 2. acide sulfurique | X | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 2 |
| 3. acide nitrique | | X | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 3 |
| 4. acides organiques | | X | | | X | X | X | X | C | | | X | | | | X | X | | | F | | 4 |
| 5. bases fortes | X | X | X | X | | | | | | | X | X | | | | X | X | | | X | X | 5 |
| 6. ammoniacque | X | X | X | X | | | | | | X | X | X | X | | | X | X | | X | X | X | 6 |
| 7. amines aliphatiques | X | X | X | X | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | 7 |
| 8. alkanolamines | X | X | X | X | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | B | X | | | 8 |
| 9. amines aromatiques | X | X | X | C | | | | | | | X | X | | | | | | | X | | | 9 |
| 10. amides | X | X | X | | | X | | | | | | X | | | | | | | | | X | 10 |
| 11. anhydrides organiques | X | X | X | | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | 11 |
| 12. isocyanates | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | D | | | | | X | | 12 |
| 13. acétate de vinyle | X | X | X | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | 13 |
| 14. acrylates | | X | X | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | 14 |
| 15. allyles substitués | | X | X | | | X | X | | | | D | | | | | | | | | | | 15 |
| 16. oxydes d'alkylènes | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | 16 |
| 17. épichlorhydrine | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | 17 |
| 18. cétones | | X | X | | | X | B | | | | | | | | | | | | | | | 18 |
| 19. aldéhydes | A | X | X | | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | 19 |
| 20. alcools, glycols | E | X | X | F | X | | X | | | | | X | | | | | | | | | | 20 |
| 21. phénols, crésols | | X | X | | X | X | | | | X | | | | | | | | | | | | 21 |
| 30. oléfines | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 |
| 31. hydrocarbures aliphatiques saturés | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 31 |
| 32. hydrocarbures aromatiques | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 32 |
| 33. mélanges d'hydrocarbures divers | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 33 |
| 34. esters | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 34 |
| 35. halogénures de vinyle | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 35 |
| 36. hydrocarbures halogénés | | G | | | H | | I | | | | | | | | | | | | | | | 36 |
| 37. nitriles | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 37 |
| 38. sulfure de carbone | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | 38 |
| 39. sulfoxydes (DMSO, etc.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 39 |
| 41. éthers | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 41 |
| 42. dérivés nitro | | | | | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | 42 |

Cas particuliers dans les groupes chimiques

- Groupe 19 : formaldéhyde, acroléine, crotonaldéhyde, 2-éthyl-3-propyl acroléine incompatibles avec groupe 1, Acides minéraux non oxydants.
- Isophorone (18) et oxyde de mésityle (18) incompatibles avec groupe 8, Alkanolamines
- Acide acrylique (4) incompatible avec groupe 9, Amines aromatiques.
- Alcool allylique (15) incompatible avec groupe 12, Isocyanates.
- Alcool furfurylique (20) incompatible avec groupe 1, Acides minéraux non oxydants.
- Alcool furfurylique (20) incompatible avec groupe 4, Acides organiques.
- Dichloroéthyl éther (36) incompatible avec l'acide sulfurique (2).
- Trichloréthylène (36) incompatible avec groupe 5, Bases minérales fortes.
- Ethylènediamine (7) incompatible avec 1,2-dichloréthane (36).

4 Objets et matières

4.1 Déchets d'ateliers

Même rattachés à des laboratoires, les ateliers de formation professionnelle, d'entretien et de réparation ou de développement et de réalisation d'appareils ne sont pas considérés comme des laboratoires. Leurs déchets (métaux et matières plastiques, bois, huiles de coupe, traitements de surface, etc.) ne sont pas traités ici, sauf les déchets de verre (cf. 4.7).

Dans les grandes lignes, les déchets d'atelier sont considérés comme des déchets artisanaux. Les matières recyclables (principalement certains métaux) devraient systématiquement être remises à un recycleur agréé. Consulter à ce sujet Environnement-Info (022 327 47 11).

4.2 Appareils électriques et électroniques

En vertu de l'OREA²⁹ : *"Quiconque se défait d'un appareil est tenu de le rendre à un commerçant, un fabricant, un importateur ou une entreprise d'élimination. Il est également autorisé à s'en débarrasser lors d'une collecte publique d'appareils ou à l'apporter dans un poste de collecte public d'appareils."*

Les commerçants sont tenus de reprendre les appareils de la sorte qu'ils proposent dans leur assortiment. Les détaillants ne sont soumis à la reprise obligatoire qu'envers les consommateurs finaux. Les fabricants et les importateurs sont tenus de reprendre les appareils de leurs propres marques ou des marques qu'ils importent.

La reprise obligatoire n'est pas applicable aux composants électroniques d'appareils". Les composants d'appareils sont énumérés dans la LMD⁹ sous le groupe de codes 16 02, qu'il convient de consulter pour classer de tels déchets.

4.3 Débris et instruments contenant du mercure métallique

Utiliser un emballage étanche résistant à la perforation, portant une étiquette mentionnant la présence de mercure métallique. Remise au CTDS ou à des centres de collecte (par exemple les pharmacies pour de petits instruments).

Ne jamais utiliser un aspirateur de ménage pour collecter du mercure métallique ! Il existe des granulés ou des bâtonnets spéciaux à cet effet. On peut aussi congeler les gouttelettes de mercure (mais jamais en utilisant un mélange de neige carbonique avec un solvant inflammable !) et les recueillir avec des brucelles.

4.4 Cylindres de gaz et bombes d'aérosols

Les cylindres (bouteilles) de gaz sous pression sont contrôlés périodiquement par l'Inspection fédérale des matières dangereuses³⁰. L'année de la prochaine inspection est gravée sur le cylindre. Éviter de stocker des cylindres inutilisés pendant des années.

Dans la mesure du possible, faire reprendre les bouteilles de gaz par le fournisseur. Sinon, les acheminer au CTDS avec l'étiquetage d'origine et, si possible, l'indication des quantités restantes. L'ARD⁵ admet un seuil d'exemption pour les gaz suivants : air comprimé, azote, dioxyde de carbone, gaz nobles et certains gaz réfrigérants. Dans tous les autres cas, il doit être appliqué intégralement quelles que soient les quantités en cause.

L'expression "bombes d'aérosols" est très réaliste quand on les brûle. Ne jamais les mélanger avec d'autres déchets si elles ne sont pas complètement vides (y compris de gaz propulseur).

4.5 Emballages vides

Si possible, les faire reprendre par le fournisseur.

Les emballages ayant contenu des **organismes** soumis à l'OUC¹³ ou des matières contaminées par de tels organismes doivent être inactivés (cf. chapitre 2.3.2).

Les emballages non nettoyés, y compris les flacons et poudriers, ayant contenu des **produits chimiques** dangereux sont des déchets spéciaux, à traiter comme les déchets chimiques (chapitre 3.2 rubrique 310). Ils peuvent être déclassés en déchets ordinaires après un **nettoyage** approprié (les eaux ou liquides de rinçage deviennent alors un déchet spécial). L'opération ne doit être exécutée que par du personnel qualifié dans des conditions irréprochables de sécurité au travail. Après nettoyage, l'étiquetage d'origine doit être complètement neutralisé, y compris la notification des dangers.

Les emballages nettoyés, inactivés ou chimiquement inoffensifs et non repris par les fournisseurs sont traités comme **déchets urbains**. Les matières recyclables (verre, aluminium, carton, etc.) peuvent rejoindre les canaux de recyclage usuels.

4.6 Déchets présentant des risques de blessure ("sharps")

Collecter les petits objets acérés (scalpels, aiguilles, etc.) et la petite verrerie (pipettes Pasteur, petits débris, porte-objets, etc.) dans des **emballages "sharpsafe"**. Il s'agit de boîtes empêchant d'introduire la main, pouvant être utilisées d'une seule main, résistant à la perforation, étanches aux liquides et inviolables après fermeture. De tels récipients homologués se trouvent dans le commerce. *Ne jamais utiliser de flacons ou de poudriers vides à cet effet.*

Ramasser les gros débris de **verrerie cassée** à l'aide de deux balayettes ou d'une balayette et d'un poussoir rigide (carton, matière plastique) en mettant des gants robustes et des lunettes de protection. En cas de déversement de produits corrosifs mêlés à des débris de verrerie, neutraliser d'abord sur place (bicarbonate de sodium), puis épandre un absorbant de ramassage. Éviter toute manipulation directe à la main et *ne pas utiliser de chiffons, de serpillières ou de brosses* qui peuvent retenir des fragments. Déposer les débris dans un seau avec couvercle verrouillable ou dans un carton robuste muni d'un double sac intérieur scellé en plastique fort.

Tenir compte des **propriétés des matières** déposées ou contenues dans le matériel éliminé (corrosivité, volatilité, substances inflammables, incompatibilités chimiques, etc.) pouvant endommager l'enveloppe ou représenter un risque subsidiaire.

Même non contaminés, **ces déchets ne doivent en aucun cas être compactés**. Les acheminer au CTDS avec la mention "Déchets présentant un danger de blessure" et indiquer les éventuels contaminants chimiques dangereux.

LMD 18 01 01 Strictement réservé aux "sharps" en relation avec la médecine humaine;

LMD 18 02 01 "Sharps" d'origine autre que la médecine humaine (destiné en principe à la médecine vétérinaire, mais en pratique il n'existe aucune autre possibilité de classer les déchets présentant des risques de blessure).

4.7 Verrerie de laboratoire

Les flacons et poudriers en verre ordinaire sont traités comme emballages, chapitre 4.5.

En revanche, du fait de la nature des verres, la verrerie de laboratoire ne doit pas rejoindre le recyclage du verre ménager. Elle doit être collectée séparément et incinérée au four rotatif du CTDS ou acheminée sur une filière séparée de recyclage (par exemple pour verres borosilicatés).

La petite verrerie (pipettes Pasteur, porte-objets, etc.) présente des risques de blessure et doit être placée dans des récipients "sharpsafe" ; se référer au chapitre 4.6.

Les petits récipients à usage unique (vials d'injecteurs automatiques, tubes d'échantillons liquides, etc.) peuvent être collectés sans les vider dans un emballage rigide, classés dans la catégorie de déchet correspondant à leur **contenu** et éliminés par incinération.

Placer les "grosses" pièces dans des cartons robustes à double paroi et sceller complètement les fentes et les coins de chacune des deux enveloppes. Si des **résidus corrosifs** risquent d'endommager l'emballage, les neutraliser préalablement avec les précautions d'usage. Si la

verrerie contient des *résidus chimiques dangereux*, ils doivent être mentionnés sur l'emballage, avec indication du danger (phrases R¹⁵, pictogrammes).

4.8 Piles, accumulateurs, batteries

Consulter la directive de l'État de Genève sur les déchets de bureau³¹.

Ces déchets doivent être remis au point de collecte de l'établissement ou à un point de vente du commerce. Exception : les *batteries au plomb* doivent être retournées au vendeur ou acheminées au CTDS.

4.9 Huiles usées, graisses minérales

Collecter et étiqueter conformément au contenu. Ne pas mélanger des huiles de nature ou de provenances différentes. Ne pas y ajouter de solvants, de liquide antigel ou autre. Le code LMD dépend de la nature de l'huile (Liste des déchets⁹ chapitre 13).

Attention : Les huiles de pompes à vide peuvent avoir accumulé des produits toxiques. Les étiqueter comme "Huile usée de pompes à vide" et les acheminer au CTDS. Code **LMD 13 02 08**.

4.10 Roches et terres

Élimination sans danger sauf en cas de :

- contamination chimique (pesticides dans des sols, HF sur des échantillons de roches) : traiter le déchet comme un déchet chimique;
- roches fibrogènes (amiantes, poussière de silice cristallisée) : traiter le déchet comme les déchets d'amiante (cf. directives SUVA).

4.11 Matières végétales

Les matières végétales destinées au compostage ne doivent contenir aucun produit dangereux pour la santé ou pour l'environnement ou pouvant perturber le processus de compostage. Sinon, elles doivent être traitées comme déchets chimiques.

Les déchets d'espèces néophytes envahissantes ne doivent pas être compostés, mais incinérés³². La Commission suisse pour la conservation des plantes sauvages (CPS) tient une liste noire des espèces à combattre³³.

Manipuler les restes de plantes avec des gants résistant à la perforation pour prévenir les blessures aux mains (de plus, les épines peuvent entraîner des infections sévères). Prendre garde à celles dont la sève est urticante ou sensibilisante (Ficus benjamina, berce du Caucase, etc.) ou dont les pollens sont allergènes.

Les déchets végétaux non broyés sont transportés au lieu de broyage en vrac ou dans des conteneurs résistant à la perforation et ne nécessitant pas de manipulation manuelle ultérieure du contenu (bennes, fûts en plastique ou en métal, sacs pour déchets de jardin, "big bags", cartons).

4.12 Bois

Si elles sont en bon état, les palettes en bois sont réutilisables. Consulter Environnement-Info (022 327 47 11).

Les déchets de bois contenant des produits antiparasitaires halogénés ou organométalliques sont des déchets spéciaux à acheminer au CTDS. Code **LMD 20 01 37**.

Les autres déchets en bois sont assimilés aux déchets ménagers ou, le cas échéant, aux déchets urbains encombrants.

Références

- ¹ "L'État de Genève optimise sa formule", Brochure Ecologie au travail N°5, août 2005
- ² Directive sur les déchets de laboratoire, 22 octobre 2003
- ³ Arrêté relatif à la nomination du groupe de coordination des organes de contrôle (COORDOC) de la directive déchets de laboratoire, 24 novembre 2004
- ⁴ Trésor de la langue française informatisé, <http://atilf.atilf.fr/tlfr3.htm>
- ⁵ Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR), édition 2005, <http://www.unece.org/trans/danger/publi/adr/adr2005/05ContentsF.html>. Une présentation succincte est donnée dans www.education.gouv.fr/personnel/administratif_technique/formation/guide_des_dechets/textes/transportdechets.htm
- ⁶ Ordonnance du 29 novembre 2002 relative au transport des marchandises dangereuses par route (SDR), RS 741.621
- ⁷ Ordonnance du 15 juin 2001 sur les conseillers à la sécurité pour le transport de marchandises dangereuses par route, par rail ou par voie navigable (OCS), RS 741.622
- ⁸ Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMD), entrée en vigueur 1^{er} janvier 2006, succède à l'Ordonnance du 12 novembre 1986 sur les mouvements de déchets spéciaux, RS 814.610
- ⁹ Annexe 1 de l'Ordonnance du DETEC concernant les listes pour les mouvements de déchets (LMD), entrée en vigueur 1^{er} janvier 2006 conjointement à l'OMD
- ¹⁰ Ordonnance du 22 juin 1994 sur la radioprotection (ORaP), RS 814.501
- ¹¹ Directive cantonale "Elimination des déchets médicaux - Code ODS 3270", 1995
- ¹² Aide à l'exécution "Elimination des déchets médicaux", OFEFP VU-3010, 2004
- ¹³ Ordonnance du 25 août 1999 sur l'utilisation des organismes en milieu confiné (OUC), RS 814.912
- ¹⁴ Ordonnance du 25 août 1999 sur la protection des travailleurs contre les risques liés aux microorganismes (OPTM), RS 832.321
- ¹⁵ Le site www.bag.admin.ch/chemikal/fdsinfo.ch/ présente une explication des FDS et une liste complète des phrases R et S, y compris les combinaisons admises.
- ¹⁶ Ordonnance du 28 octobre 1998 sur la protection des eaux (OEaux), RS 814.201
- ¹⁷ Ordonnance du 23 juin 2004 concernant l'élimination des sous-produits animaux (OESPA), RS 916.441.22
- ¹⁸ Loi du 1^{er} juillet 1966 sur les épizooties (LFE), RS 916.40
- ¹⁹ Les définitions officielles des propriétés dangereuses et les légendes des pictogrammes, sont disponibles sur le site de l'OFSP www.bag.admin.ch/anmeldestelle/einstuff/index.htm
- ²⁰ <http://www.uqtr.ca/sppu/incompatible.html>
- ²¹ www.orcbs.msu.edu/waste/programs_guidelines/WasteGuide/wastedisposalguide.pdf
- ²² Picot A, Grenouillet P, "La sécurité en laboratoire de chimie et de biologie", Tec & Doc, 2^{ème} éd. Paris 1992
- ²³ Valeurs limites d'exposition aux postes de travail, SUVA réf. 1903.f, Lucerne. Téléchargeable via http://www.suva.ch/fr/home/suvapro/informationsmittel_suvapro.htm
- ²⁴ Deutsche Forschungsgemeinschaft, "List of MAK and BAT Values", Wiley-VCH, Weinheim
- ²⁵ ACGIH, "TLVs and BEIs", Cincinnati. www.acgih.org
- ²⁶ Ordonnance du DFE du 20 mars 2001 sur les activités dangereuses ou pénibles en cas de grossesse et de maternité (Ordonnance sur la protection de la maternité), RS 822.111.52
- ²⁷ Urben PG ed., Bretherick's Handbook of Reactive Chemical Hazards, Butterworth + Heinemann, 6th ed. Oxford 1999
- ²⁸ Martel B, Guide d'analyse du risque chimique, Dunod, Paris 1999
- ²⁹ Ordonnance du 14 janvier 1998 sur la restitution, la reprise et l'élimination des appareils électriques et électroniques (OREA), RS 814.620
- ³⁰ SVTI Technische Anweisung TA 026, Rev 1, 2005
- ³¹ Directive pour la valorisation des déchets de bureau de l'administration, 31 octobre 2001
- ³² Règlement d'application de la loi sur les déchets, 28 juillet 1999, L 1 20.01, art. 23A chiffre 2
- ³³ http://www.cps-skew.ch/francais/info_plantes_envahissantes.htm