



**Directives indicatives pour la sûreté et la sécurité chimiques dans
les petites et moyennes entreprises afin de promouvoir l'utilisation
pacifique de la chimie**

OIAC
Organisation pour l'interdiction des armes chimiques

© Organisation pour l'interdiction des armes chimiques, La Haye, Pays-Bas, 2021

Ce document ne peut être utilisé à des fins commerciales sans l'accord préalable par écrit de l'OIAC.

Les opinions exprimées dans toute section de ce document ne représentent pas nécessairement celles de l'OIAC, et l'OIAC ne peut en être tenue responsable.

Les noms d'entreprises et produits commerciaux auxquels il est fait référence n'impliquent pas qu'ils sont approuvés par l'OIAC.

L'utilisation de noms descriptifs d'ordre général, de dénominations enregistrées, de marques déposées, etc. n'implique pas, même en l'absence d'une déclaration spécifique, que ces noms ne sont régis par aucune loi et réglementation pertinente et sont, par conséquent, libres d'être utilisés à des fins générales.

Éditeurs : N. Kojevnikov, L. Zhao, H. Mat Som, T. Zhang

Directives indicatives pour la sûreté et la sécurité chimiques dans les petites et moyennes entreprises afin de promouvoir l'utilisation pacifique de la chimie

Résultats des ateliers sur le développement d'outils
pour la gestion de la sécurité et de la sûreté chimiques

TABLE DES MATIÈRES

1	PRÉFACE	1
2	TABLEAU DES ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS	3
3	INTRODUCTION	4
	3.1 Rôle de l'employeur	4
	3.2 Rôle des employés	5
	3.3 Protéger les communautés	5
	3.4 Qu'est-ce que la sûreté chimique ?	5
	3.5 Qu'est-ce que la sécurité chimique ?.....	6
	3.6 Pourquoi la sûreté et la sécurité chimiques sont-elles importantes pour les petites et moyennes entreprises	7
4	CONCEPTS CLEFS	8
5	SÛRETÉ ET SÉCURITÉ : APPUI MUTUEL ET CONFLIT POTENTIEL	11
6	SYSTÈME DE GESTION DES RISQUES EN MATIÈRE DE SÛRETÉ ET DE SÉCURITÉ CHIMIQUES	12
7	GESTION ET ENGAGEMENT DES EMPLOYÉS ENVERS LA SÛRETÉ ET LA SÉCURITÉ	13
	7.1 Participation et engagement de la direction.....	13
	7.2 Participation et responsabilité des employés	14
	7.3 Promotion d'une culture de la sûreté et de la sécurité.....	15
	7.4 Conformité.....	16
	7.5 Sensibilisation.....	16
8	COMPRENDRE LES DANGERS, RESSOURCES, MENACES ET RISQUES 17	
	8.1 Mener une évaluation des risques.....	20
	8.2 Identifier les ressources, les dangers et les menaces	21
	8.3 Examiner les dangers et ressources	21
	8.4 Informations à des fins de sécurité	25
	8.5 Identifier les menaces relatives à la sécurité.....	25
	8.6 Mesures de sûreté et de sécurité	26
	8.7 Considérations supplémentaires	27
9	GÉRER LES RISQUES	28
	9.1 Protection et contrôle des risques et ressources.....	28
	9.2 Procédures opérationnelles pour la sûreté et la sécurité	33
	9.3 Pratiques de travail assurant sûreté et sécurité	36
	9.3.1 Assurer l'intégrité et la fiabilité de l'installation	36

9.3.2	S'assurer que la conception des installations répond aux critères de sûreté et de sécurité	36
9.3.3	Mettre en place des programmes d'hygiène industriels/dans un contexte professionnel.....	37
9.3.4	Nommer des responsables en sûreté et sécurité chimiques	37
9.3.5	Fournir des programmes de contrôle médical	37
9.3.6	Gérer/surveiller les sous-traitants	38
9.3.7	Gérer efficacement le changement	38
9.3.8	Élaborer des plans de gestion des urgences	40
9.3.9	Accorder une attention particulière aux facteurs humains	40
10	APPRENDRE DE L'EXPÉRIENCE	42
10.1	Évaluation des performances	42
10.2	Rapports et enquêtes sur les accidents et incidents	43
10.3	Actions d'audit et correctives.....	43
10.4	Enseignement et formation	44
11	NOUVEAUX RISQUES RELATIFS À LA CYBERSÉCURITÉ	44
	ANNEXE A : ÉTUDES DE CAS	47
A.1	Sûreté	47
A.2	Sécurité	49
	ANNEXE B : LES PRINCIPES DIRECTEURS ÉTHIQUES DE LA HAYE	55
B.1	Contexte	55
B.2	Éléments composant les principes directeurs	55
	ANNEXE C : LISTE DES EXPERTS MULTIDISCIPLINAIRES	57

LISTE DES FIGURES

Figure 1	: Barrières de sûreté par rapport aux barrières de sécurité	6
Figure 2	: Facteurs de risque pour ce qui est de la sûreté et la sécurité	18
Figure 3	: Exemple de tableau matriciel pour évaluer les risques	19
Figure 4	: Cycle de vie chimique et vulnérabilités dans le domaine de la CS&S.....	21
Figure 5	: "Modèle du fromage suisse" pour mettre en place des couches de contrôle multiples et pour atténuer les risques	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	: Dangers communs dans les installations chimiques	8
Tableau 2	: Réglementations, normes, codes et politiques	16
Tableau 3	: Stratégies de prévention pour dissuader, détecter, retarder et réagir (défendre/récupérer).....	26
Tableau 4	: Types de contrôle : organisationnel, opérationnel et physique.....	29

Tableau 5 : La hiérarchie des contrôles	31
Tableau 6 : Procédures opérationnelles et sécurité dans l'ensemble du cycle de vie chimique	33
Tableau 7 : Exemples de considérations en termes de sûreté et de sécurité pour les sous- traitants	38
Tableau 8 : Indicateurs de performance en termes de sûreté et de sécurité.....	42

1 PRÉFACE

À sa seizième session, la Conférence des États parties ("la Conférence") à la Convention sur l'interdiction de la mise au point, de la fabrication, du stockage et de l'emploi des armes chimiques et sur leur destruction ("la Convention") a adopté la décision C-16/DEC.10 (du 1^{er} décembre 2011) sur les "éléments d'un cadre convenu d'application intégrale de l'Article XI" de la Convention sur l'interdiction des armes chimiques. Conformément au paragraphe 2(a) du dispositif de cette décision, il a été demandé aux États parties et au Secrétariat technique ("le Secrétariat") de "procéder, sur la base des données fournies par les autorités nationales et les parties prenantes concernées, à une évaluation des besoins en outils et directives qui pourraient promouvoir la sécurité et la sûreté chimiques".

Afin de donner suite à cette décision, de réunir systématiquement les connaissances et pratiques partagées par les États parties et d'en donner accès, le Secrétariat, depuis 2009, a organisé régulièrement plusieurs ateliers et formations qui ont impliqué des institutions gouvernementales pertinentes, les autorités nationales, l'industrie chimique, des organisations internationales et des représentants universitaires pour promouvoir l'échange de bonnes pratiques relatives à la sûreté et sécurité chimiques (CS&S). De plus, le Secrétariat a publié plusieurs Notes qui ont constitué une base pour mener des enquêtes réunissant des informations des États Parties sur les meilleures pratiques, notamment celles relatives à l'industrie chimique et aux laboratoires; l'une d'entre elles s'intitule "Évaluation des besoins et ensemble d'outils, de directives et de meilleures pratiques relatives à la gestion de la sûreté et la sécurité chimiques" (S/1602/2018, du 16 mars 2018), et encourage les États parties à présenter volontairement des informations liées aux évaluations des besoins, aux outils existants et aux meilleures pratiques.

En fonction des informations reçues, le Secrétariat s'est rendu compte qu'il lui était essentiel d'élaborer des outils pour la gestion de la CS&S. À cette fin, il a lancé, en mars 2019, un projet pour mettre au point des directives indicatives et non contraignantes pour la CS&S afin de promouvoir une culture d'utilisation pacifique de la chimie, une initiative qui contribuerait au développement économique et technologique au titre de l'Article XI et qui empêcherait la réapparition des armes chimiques. Dans une déclaration formulée lors d'un atelier sur le développement d'outils pour la gestion de la sécurité et de la sûreté chimiques, tenu à La Haye, Pays-Bas, du 25 au 27 mars 2019, la Directrice générale adjointe a souligné l'importance de cette initiative, qui "inclurait un large éventail de parties prenantes" et qui supposerait l'implication active de l'Organisation pour l'interdiction des armes chimiques (OIAC).

La première étape de ce processus a impliqué de donner la priorité à la mise au point de lignes directrices indicatives pour la sûreté et la sécurité chimiques dans les petites et moyennes entreprises (PME). Les "Lignes directrices indicatives pour la sûreté et la sécurité chimiques dans les petites et moyennes entreprises afin de promouvoir l'utilisation pacifique de la chimie" qui suivent ont été élaborées par un groupe d'experts multidisciplinaires en gestion chimique (voir, Annexe C, page 57) lors d'un deuxième atelier organisé à Almaty, au Kazakhstan, du 2 au 6 décembre 2019.

Ces lignes directrices indicatives intègrent des éléments de base, comme des cadres juridiques et des capacités institutionnelles et techniques sélectionnées pouvant aider à parvenir à la sûreté et sécurité chimiques et faire fond sur les ressources, outils et indications mis au point par des organisations internationales travaillant dans les domaines de la santé publique et des aspects écologiques et de sûreté liés aux produits chimiques. Tout en soulignant les relations complémentaires existant entre les réglementations, capacités et mesures de la CS&S, ce document répond en particulier aux besoins des PME des États parties dont les économies sont soit en développement ou en transition, et qui ont partagé leurs meilleures pratiques existantes alors qu'elles cherchent à renforcer la gestion de la CS&S. D'autres parties prenantes peuvent aussi trouver ces lignes directrices utiles alors qu'elles cherchent à renforcer la CS&S afin de promouvoir l'utilisation pacifique de la chimie.

2 TABLEAU DES ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

AIChE	American Institute of Chemical Engineers (Institut américain des ingénieurs chimiques)
CAS	Chemical Abstract Service
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
CEE	Commission économique pour l'Europe
CIAC	Convention sur l'interdiction des armes chimiques
CS&S	Sûreté et sécurité chimiques
ECHA	Agence européenne des produits chimiques
EU-OSHA	Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail
FDS	Fiche de données de sécurité
GA	Groupe de l'Australie
IA	Intelligence artificielle
ICCA	Conseil international des associations chimiques
ISO	Organisation internationale de normalisation
MMT	Méthylcyclopentadiényle tricarbonyle de manganèse
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OIAC	Organisation pour l'interdiction des armes chimiques
OIT	Organisation internationale du Travail
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PISSC	Programme international sur la sécurité des substances chimiques
PME	Petites et moyennes entreprises
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'environnement
REACH	Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques
SGH	Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques
STOP	Substitution, mesures Techniques, Organisationnelles et équipement de protection individuelle
TNT	Trinitrotoluène
UE	Union européenne

3 INTRODUCTION

La mise au point d'une culture de CS&S requiert la participation de tous les employés et parties prenantes d'une entreprise utilisant des produits chimiques¹. En outre, il appartient à toutes les personnes du secteur chimique, notamment celles des domaines de l'éducation, de la recherche et du développement, de la production et de la réglementation de promouvoir la CS&S au sein de leurs institutions respectives et à l'extérieur de celles-ci.

Nombre de chimistes, ingénieurs chimistes, et/ou professionnels travaillant dans le domaine de la chimie, notamment dans les PME, n'ont reçu aucune formation formelle pour ce qui est de la CS&S. Cette réalité montre le besoin pour le secteur chimique dans son ensemble de redéfinir les composantes importantes des connaissances essentielles à détenir en termes de sûreté et sécurité chimiques pour que les futurs chimistes, ingénieurs chimistes et autres employés puissent être correctement formés. Le monde universitaire, les agences gouvernementales, les sociétés professionnelles, les organismes d'accréditation et l'industrie ont tous un rôle à jouer dans le développement des futurs employés de l'industrie chimique.

Il est attendu des entreprises et autres organisations impliquées dans le stockage, la fabrication, le commerce, la vente, le transport, et/ou la destruction des produits chimiques qu'elles mettent en place des meilleures pratiques dans la gestion des produits chimiques. Compte tenu de cette exigence, un plan de gestion des produits chimiques devrait être mis au point conformément aux meilleures pratiques de l'entreprise, aux recommandations contenues dans les fiches de données de sécurité, aux règles et réglementations en matière de santé, de sécurité et d'environnement, et conformément aux pratiques généralement acceptées et aux dispositions juridiques aux plans local et international.

3.1 Rôle de l'employeur

Il appartient à l'employeur de s'assurer que l'élaboration, la mise en œuvre et le suivi des politiques et programmes de CS&S sont mis en place. Ces politiques doivent inclure la désignation des personnes responsables de la mise en œuvre générale de toutes ces activités. Les employeurs doivent aussi garantir la mise à disposition d'un plan d'intervention en cas d'urgence chimique pour limiter les conséquences en cas d'accident ou d'incident. Le plan devrait inclure, mais sans s'y limiter, la mise à disposition de matériel en cas d'intervention d'urgence et la désignation d'intervenants formés aux urgences. L'ensemble du personnel concerné doit être formé aux dangers chimiques, il doit mettre en œuvre les procédures requises à la gestion de la communication relative aux dangers chimiques, il doit participer aux audits et fournir des propositions d'amélioration. Toutefois, en dernière analyse, la responsabilité de mise en place des politiques de sûreté et de sécurité adéquates incombe à l'employeur et ne peut être déléguée.

Tous les documents, dont le matériel de formation, doivent être régulièrement actualisés et diffusés à tous les employés et doivent inclure les informations suivantes :

¹ Toutes les ressources extraites d'Internet auxquelles il est fait référence dans ce document ont été consultées entre le 2 et le 6 décembre 2019, sauf mention contraire.

- a) les changements apportés aux formulations chimiques;
- b) les données sur les nouveaux produits chimiques qui ont été introduites dans les processus chimiques;
- c) les changements apportés aux conditions des processus;
- d) les informations relatives aux substitutions dans les produits chimiques utilisés;
- e) toute autre information pertinente.

3.2 Rôle des employés

Même si l'employeur demeure en dernier ressort responsable de la CS&S, les employés ont un rôle vital à jouer également. Ils doivent respecter toutes les politiques, procédures et programmes, notamment, mais sans s'y limiter, les suivants : l'utilisation sûre des produits chimiques et des équipements, l'utilisation adéquate de garanties et de dispositifs de sûreté/sécurité, et les procédures garantissant de prendre les mesures nécessaires pour réduire les risques. Les employés doivent signaler tout accident/incident et accident évité de justesse sur le lieu de travail, et doivent adopter et encourager des comportements prudents.

3.3 Protéger les communautés

La mise en œuvre de programmes relatifs à la CS&S est essentielle pour protéger les communautés avoisinantes et l'environnement de possibles effets dangereux en cas de rejets accidentels ou délibérés de produits chimiques dangereux. Évaluer les risques est le principe essentiel sous-tendant la mise en œuvre de cette politique, car il permet de définir des scénarios possibles menaçant la sécurité et la sûreté et de définir clairement les mesures spécifiques au site qui sont appropriées et qui peuvent protéger de façon adéquate l'installation et les communautés avoisinantes.

3.4 Qu'est-ce que la sûreté chimique ?

La sûreté chimique consiste à manipuler les produits chimiques de manière à protéger la santé humaine et l'environnement des accidents/incidents et de leurs conséquences non intentionnelles.

La sûreté chimique se compose d'un ensemble de disciplines regroupant les aspects professionnel, publique, environnemental, de consommation, de stockage et de distribution afin d'éviter les risques et accidents. Nombre de ces domaines sont régis par des conventions internationales et par plusieurs organisations et agences internationales. D'après le Programme international sur la sécurité des substances chimiques (PISSC) de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), "On parle de sécurité chimique lorsque toutes les activités

impliquant les produits chimiques sont entreprises de manière à garantir la sécurité de la santé humaine et de l'environnement. Elle englobe tous les produits chimiques, naturels et fabriqués, et l'ensemble des situations d'exposition allant de la présence naturelle de produits chimiques dans l'environnement à leur extraction ou synthèse, production industrielle, transport, utilisation et élimination"².

3.5 Qu'est-ce que la sécurité chimique ?

La sécurité chimique fait référence aux politiques et pratiques pour prévenir l'utilisation malveillante et/ou illicite des produits chimiques, ainsi que pour atténuer les effets de ces types d'événements, s'il venait à se produire. Les produits chimiques devraient être protégés tout au long de leurs cycles de vie des menaces, notamment celles posées par le terrorisme. Certaines installations chimiques contiennent des matériaux pouvant être volés et utilisés pour nuire et/ou provoquer des dégâts. Une attaque organisée contre certaines installations pourrait engendrer un nombre considérable de morts et de blessés. Les effets d'un accident ou d'une attaque peuvent être de grande ampleur et se produire de nombreuses façons³.



Les deux types de barrières sont placées entre les personnes et les dangers (ou les ressources); toutefois, les barrières de sûreté ont pour objectif de protéger les personnes des produits chimiques et les barrières de sécurité de protéger les produits chimiques des actions des personnes⁴.

² Organisation mondiale de la Santé, *Chemical Safety* (Sûreté chimique), https://www.who.int/health-topics/chemical-safety#tab=tab_1, (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

³ United States Cyberstructure and Infrastructure Security Agency (Agence de sécurité de la cyberstructure et des infrastructures des États-Unis), *Chemical Security* (Sécurité chimique), <https://www.dhs.gov/topic/chemical-security> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

⁴ Illustration créée par le personnel du Global Chemical and Biological Security Group, Sandia National Laboratories (Groupe mondial de sécurité biologique et chimique, laboratoires Sandia National) : "Unintentional Versus Intentional Chemical Incidents" (Incidents chimiques involontaires par rapport aux incidents volontaires), SAND2019-2822 TR, laboratoires Sandia National, Albuquerque, New Mexico, USA.

3.6 Pourquoi la sûreté et la sécurité chimiques sont-elles importantes pour les petites et moyennes entreprises ?

De nombreuses PME doivent utiliser fréquemment ou occasionnellement des produits chimiques dangereux ou à double usage pour plusieurs raisons. Indépendamment de la raison pour laquelle elles doivent les utiliser, les produits chimiques dangereux et à double usage posent des problèmes de sécurité et de sûreté aux PME. À cet égard, il est essentiel que des programmes relatifs à la CS&S soient mis en place par toutes les PME afin qu'elles puissent évaluer et réduire les risques potentiels, protégeant ainsi efficacement et au moindre coût :

- a) les employés et les membres des communautés avoisinantes de tout dommage physique ou psychologique, blessure, et/ou décès;
- b) les infrastructures et autres ressources matérielles, se trouvant dans l'installation et en dehors, de tout dégât, pollution ou destruction;
- c) les entreprises de tout effet non désirable, dont l'interruption de leur activité, l'atteinte à la réputation et la perte de confiance des consommateurs;
- d) de tout effet direct et indirect, comme du temps de travail perdu, des problèmes de trésorerie, de marge de profit, des possibles sanctions et amendes, et de toute prime d'assurance majorée;
- e) la continuité commerciale et les permis pour opérer (la production et les opérations peuvent être interrompues par les incidents);
- f) les entreprises de toute action juridique (locale, régionale, nationale ou internationale) aux niveaux personnel, civil ou criminel;
- g) l'attributions des ressources en évitant une surveillance accrue des agences gouvernementales, des communautés avoisinantes, des employés et d'autres parties prenantes.

4 CONCEPTS CLEFS

Les termes liés à la CS&S et utilisés dans ce document peuvent avoir des sens différents de ceux utilisés dans le langage courant, de tous les jours. Par conséquent, il est utile de définir comment plusieurs termes sont utilisés dans ce document énonçant les directives afin d'être précis et clair.

Accident chimique : fait référence à tout "*événement imprévu impliquant des substances dangereuses provoquant ou pouvant provoquer des dommages sur la santé, l'environnement ou la propriété*", comme la défaillance du confinement de substances dangereuses, des explosions et incendies. Ces événements sont généralement le résultat de défaillances technologiques involontaires et/ou d'erreurs humaines⁵.

Contrôles : "contrôles" fait référence aux "mesures, barrières, garanties ou niveaux de protection. Les contrôles sont des éléments techniques, opérationnels, et/ou organisationnels qui réduisent individuellement ou collectivement les risques d'accident ou d'incident. Si un accident ou incident se produit, les contrôles peuvent aussi réduire la gravité des conséquences⁶."

Danger : le terme "danger" fait référence à tout agent pouvant porter préjudice. "Les dangers peuvent être des conditions ou activités qui, si elles ne sont pas contrôlées, peuvent provoquer des blessures, des décès ou dommages sur des biens ou l'environnement⁷."

Tableau 1. Dangers communs dans les installations chimiques⁸

Danger	Exemples
Physique	Matériaux explosifs, substances inflammables, solides pyrophoriques ou liquides, gaz sous pression, matériel électrique et sources d'énergie
Santé	Toxicité aiguë, cancérogénicité, mutagénicité et toxicologie reproductive, sensibilisation respiratoire

⁵ Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), *Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response: Guidance for Industry (including Management and Labour), Public Authorities, Communities, and Other Stakeholders* (Principes directeurs pour la prévention des accidents chimiques, l'état de préparation et l'intervention : directives pour l'industrie (dont la gestion et le travail), les autorités publiques, les communautés et autres parties prenantes), (2^e édition, 2003, p. 18), <http://www.oecd.org/env/ehs/chemical-accidents/Guiding-principles-chemical-accident.pdf> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

⁶ Nelson, Andrew Wyatt et Malcahy, Mary Beth, *ibid*, p. 12.

⁷ Nelson, Andrew Wyatt et Malcahy, Mary Beth, *op. cit.*, p. 13.

⁸ Société américaine de chimie, "Recognize the Hazards" (Reconnaître les dangers), <https://www.acs.org/content/acs/en/chemical-safety/guidelines-for-chemical-laboratory-safety/resources-supporting-guidelines-for-chemical-laboratory-safety/recognize-hazards-c.html> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

Danger	Exemples
Condition	Stockage chimique incompatible (par exemple, puissants oxydants comme l'acide nitrique près des hydrocarbures), pression élevée ou faible, champs magnétiques, températures extrêmes ou accumulation des déchets
Activité	Intensification d'une réaction ou ajout d'un catalyseur à la réaction, activités qui pourraient accroître le taux et la quantité de chaleur et la génération de sous-produits, et le transport de substances dangereuses

Double usage : fait référence aux produits chimiques, au matériel, aux connaissances ou logiciels qui peuvent être utilisés à des fins légitimes ou mal utilisés à des fins illégitimes⁹.

Exposition : lorsque "exposition" fait référence aux produits chimiques, ce mot désigne le "contact avec un produit chimique en l'avalant, le respirant ou par contact direct (comme à travers la peau ou les yeux). L'exposition peut être à court terme (aiguë) ou à long terme (chronique)¹⁰."

Fiche de données de sécurité : il s'agit d'un document exhaustif, standard que les fabricants et fournisseurs chimiques devraient fournir à l'utilisateur final; il devrait inclure des informations sur les biens physiques et chimiques, les risques environnementaux, les risques sanitaires, les mesures de premier secours et les mesures en cas de libération accidentelle¹¹.

Incident chimique : un "incident chimique" fait référence à un rejet chimique "provenant d'un incident technologique, de catastrophes naturelles, de conflits ou du terrorisme¹²."

Menace : le terme "menace" (qui peut aussi porter le nom d'adversaire) fait référence à "une personne ou groupe de personnes ayant la motivation et la capacité de provoquer des dommages, soit par le vol, le détournement et/ou le sabotage d'une ressource. Les menaces peuvent provenir de personnes qui sont non affiliées à l'institution (appelées "prestataires externes") ou de personnes qui sont affiliées ou employées par l'institution (appelées "initiées"),

⁹ Nelson, Andrew Wyatt et Malcahy, Mary Beth, *ibid*, p. 12.

¹⁰ Agence américaine pour l'enregistrement des substances toxiques et des maladies, *Glossary of Terms* (Glossaire des termes), <https://www.atsdr.cdc.gov/glossary.html#G-D-> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

¹¹ Organisations des Nations Unies, *Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques*, Chapter 1.5, p. 35, (7^e édition 2017), https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev07/English/ST_SG_AC10_30_Rev7e.pdf (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

¹² Organisation mondiale de la Santé, *International Programme on Chemical Safety, Chemical Incidents and Emergencies* (Programme international sur la sûreté chimique, les incidents chimiques et les urgences), <https://www.who.int/ipcs/emergencies/en/> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

ou d'une connivence entre les prestataires externes et les initiés. Les personnes initiées sont aussi décrites comme ayant un accès autorisé à une installation, ce qui peut leur fournir de vastes connaissances sur celles-ci et sur les ressources¹³." Les personnes initiées provoquant des menaces peuvent coopérer volontairement avec des prestataires externes, ou peuvent être forcées, sous la contrainte, à aider les prestataires externes représentant une menace.

Ressource : le terme "ressource" fait référence à "un objet de valeur depuis le point de vue du propriétaire ou de l'adversaire potentiel. L'objet peut être dangereux, rare, précieux, difficile à remplacer, ou peut provoquer un retard inacceptable s'il est perdu¹⁴". Du point de vue d'un adversaire potentiel, les ressources peuvent inclure :

- a) un article d'une valeur financière actuelle ou future, comme des ordinateurs, de l'équipement, des réactifs précieux et des produits chimiques ayant une valeur élevée une fois revendus sur le marché noir;
- b) des produits chimiques qui peuvent être utilisés pour fabriquer une arme, comme des explosifs, des produits chimiques toxiques ou des précurseurs d'armes chimiques;
- c) des produits chimiques précurseurs pour la production de produits chimiques illégaux;
- d) des informations, notamment les connaissances des employés, des secrets commerciaux, des informations protégées;
- e) les processus scientifiques non publiés ou non brevetés;
- f) un élément d'équipement qui pourrait être utilisé dans les armes ou pour la production illégale de drogues¹⁵.

Risque : dans le contexte de *sûreté chimique*, "risque" fait référence à la probabilité qu'un danger débouchera à une conséquence négative et à la gravité des conséquences en découlant, si elles se produisent. En termes de *sécurité chimique*, "risque" fait référence à la probabilité qu'un adversaire provoquera délibérément des dommages et aux conséquences découlant de ces dommages.

¹³ Nelson, Andrew Wyatt et Malcahy, Mary Beth, op. cit., p. 14.

¹⁴ Salerno, R. et Gaudioso, J, *Laboratory Biosecurity Handbook*, CRC Press: Boca Raton, 2007; p. 105.

¹⁵ Nelson, Andrew Wyatt et Malcahy, Mary Beth, *Chemical Security Handbook: Security Risk Assessment for Laboratories* (Manuel sur la sécurité chimique : évaluation des risques portés à la sécurité des laboratoires), États-Unis, Département de l'Énergie (juin 2020, p. 12), <https://doi.org/10.2172/1635333>, (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

Sécurité physique : fait référence à la protection physique de ressources, qu'elles soient en utilisation active ou en stockage à long terme; la sécurité physique inclut la protection du périmètre du site, ainsi que la protection des ressources dans les limites de l'installation.

Vulnérabilité : le terme "vulnérabilité" fait référence à une faiblesse dans le système de sûreté ou de sécurité, ce qui peut provoquer des accidents ou incidents chimiques, comme l'exploitation par des adversaire à des fins malveillantes.

5 SÛRETÉ ET SÉCURITÉ : APPUI MUTUEL ET CONFLIT POTENTIEL

La gestion des risques de sûreté et de sécurité peuvent être complémentaires. Des sections du système de gestion qui sont complémentaires peuvent opérer ensemble pour inclure la gestion de l'inventaire, des programmes d'audit, des mécanismes de réduction de danger et des éléments similaires. Par exemple, les risques de sûreté et de sécurité peuvent être réduits par la mise en œuvre de contrôles d'accès. En limitant l'accès à un lieu de travail dangereux à des personnes avec une formation en sûreté adéquate, les PME peuvent réduire la probabilité d'un accident. De la même manière, en limitant l'accès à un lieu de travail dangereux à des personnes autorisées uniquement, les PME peuvent réduire la possibilité d'incidents de sécurité. Même si le motif de mise en place de ces mesures de contrôle d'accès est différent, elles peuvent tout de même être intégrées.

Il existe des domaines où la sûreté et la sécurité sont indépendantes l'une de l'autre. Par exemple, l'équipement de protection individuelle est une aide à la sûreté et non à la sécurité directement. La surveillance du périmètre vient appuyer la sécurité, et non directement la sûreté.

Les contrôles dans le cadre de la CS&S peuvent aussi parfois s'opposer les uns aux autres. Deux domaines essentiels où les objectifs de sûreté et de sécurité peuvent être en contradiction sont la sécurité physique et la gestion de l'information. Par exemple, protéger les produits chimiques et le matériel du vol peut obliger à fermer des portes de sortie, mais les problèmes de sûreté requièrent de laisser les portes ouvertes pour s'assurer que les personnes sortent rapidement en cas d'urgence. De la même manière, la protection de l'information peut conduire à restreindre la signalisation et l'accès à l'information s'agissant des noms chimiques, quantités et lieux, alors que les problèmes de sûreté encouragent un partage ouvert de l'information pour empêcher les expositions accidentelles. Ces exemples montrent que les exigences en matière de sûreté et de sécurité doivent être considérées dans leur ensemble, pour que les conflits potentiels puissent être traités afin d'équilibrer les besoins en termes de sorties d'urgence et de communication des dangers pour ce qui est de la protection des ressources au sein de l'installation.

6 SYSTÈME DE GESTION DES RISQUES EN MATIÈRE DE SÛRETÉ ET DE SÉCURITÉ CHIMIQUES

Les systèmes de gestion des risques de la CS&S partagent de nombreuses caractéristiques, mais qui peuvent être en opposition. Il existe de nombreuses publications sur les systèmes de gestion de risque, allant des approches théoriques aux exigences gouvernementales et aux normes internationales. Chaque publication répond aux besoins d'une audience différente, varie dans son objet, utilise une terminologie variée et fait souvent usage d'une structure différente. Les recommandations formulées dans les prochaines sections se basent sur les éléments suivants :

- a) les informations des experts internationaux;
- b) les procédures contenues dans les systèmes établis de gestion de risque;
- c) les normes internationales décrites dans les directives de l'Organisation internationale de normalisation ISO 45001 et ISO 35001;
- d) les directives gouvernementales publiées par l'administration Occupational Safety and Health Administration des États-Unis et intitulées "Occupational Safety and Health Program Management Guidelines" (Directives de gestion du programme pour la santé et la sécurité au travail);
- e) les recommandations de l'American Institute of Chemical Engineers (AIChE), formulées dans deux publications : "Guidelines for Risk-Based Process Safety" (Directives pour la sécurité d'un processus basé sur le risque) et "Guidelines for Analysing and Managing the Security Vulnerabilities of Fixed Chemical Sites" (Directives pour analyser et gérer les vulnérabilités de sécurité des sites chimiques fixes)^{16,17,18,19}.

Fondamentalement, chacune de ces références propose des systèmes de gestion de risque pour la sûreté et la sécurité qui reposent sur quatre domaines :

- a) engagement de la direction et des employés envers la sûreté et la sécurité;
- b) compréhension des dangers, ressources, menaces et risques;

¹⁶ Organisation internationale de normalisation, ISO 45001:2018, "Occupational Health and Safety" (La santé et la sécurité au travail) (2018), <https://www.iso.org/iso-45001-occupational-health-and-safety.html> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

¹⁷ Organisation internationale de normalisation, ISO 4500135001:2019, "Biorisk management for laboratories and other related organisations" (Gestion du biorisque pour les laboratoires et d'autres organisations liées) (2019), <https://www.iso.org/standard/71293.html> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

¹⁸ Occupational Safety and Health Administration des États-Unis, "Safety and Health Program Management Guidelines" (Directives pour la gestion du programme de sécurité et de santé) (2015), https://www.osha.gov/shpmguidelines/SHPM_guidelines.pdf (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

¹⁹ American Institute of Chemical Engineers, *Guidelines for Risk-Based Process Safety* (Directives pour la sécurité d'un processus basé sur le risque) (en anglais uniquement), DOI: 10.1002/9780470925119.

- c) gestion des risques;
- d) apprentissage par l'expérience pour s'améliorer.

À la fin de ces directives de l'OIAC, se trouve un recueil d'études de cas qui étudient différents scénarios de CS&S (voir l'Annexe A, page 47).

7 GESTION ET ENGAGEMENT DES EMPLOYÉS ENVERS LA SÛRETÉ ET LA SÉCURITÉ

La première étape pour tout programme solide de CS&S est de sensibiliser la direction et les employés à l'importance de la sûreté et la sécurité, et d'encourager leur engagement afin d'améliorer la sûreté et la sécurité sur le lieu de travail. Les démarches courantes pour ce qui est de la gestion de risque visent à accroître l'engagement de la direction et des employés par le biais de plusieurs éléments. Les aspects les plus importants de ceux-ci sont décrits ci-dessous.

7.1 Participation et engagement de la direction

Comme la direction sert de modèles pour toutes les personnes sur le lieu de travail, notamment les employés, les contractuels et les visiteurs, son engagement visible envers la sûreté et la sécurité est un indicateur fort que ces éléments font partie intégrante du lieu de travail. C'est pourquoi la participation et l'engagement de la direction envers la CS&S sont capitaux. Les directeurs des PME ont, en particulier, une grande influence sur la réussite des programmes de sûreté et de sécurité, puisqu'ils peuvent directement influencer sur le degré de sûreté et de sécurité de l'entreprise. Les aspects énumérés ci-dessous sont des éléments clés qui garantiront que la direction réussisse dans ses efforts d'améliorer la sûreté et la sécurité du lieu de travail :

1. **Responsabilité** : la direction devrait définir des rôles et responsabilités attendus pour ce qui est de la sûreté et la sécurité à tous les niveaux pour les employés, contractuels et les visiteurs. Une fois ces rôles et responsabilités définis, la direction doit en tenir chaque personne pour responsable afin de garantir que les programmes de sûreté et sécurité fonctionnent comme il est attendu.
2. **Autorité** : la direction étant généralement responsable de l'embauche, de la promotion, des récompenses, pénalités et du renvoi des employés, elle doit faire clairement preuve d'un engagement envers la sûreté et la sécurité pour que les employés, les sous-traitants et les visiteurs signalent tout problème lié à la sûreté et à la sécurité sans appréhensions ni représailles.
3. **Finances** : la direction devant constamment accroître la productivité ou la qualité de ses produits, les pressions qui en découlent peuvent involontairement compromettre les objectifs de sûreté et de sécurité; toutefois, les mesures de sûreté et de sécurité devraient être considérées comme des fonctions essentielles qui sont des investissements et dépenses nécessaires pour la durabilité de l'activité commerciale.

4. **Infrastructure** : la direction devrait prendre des décisions opportunes sur l'entretien, l'investissement et les achats des éléments liés aux principales infrastructures assurant la sûreté et la sécurité (par exemple, la ventilation ou les barrières).
5. **Politiques** : la direction devrait sensibiliser tout un chacun sur l'importance de mettre au point, d'appliquer, de faire respecter et d'auditer toutes les politiques liées à la sûreté et à la sécurité.

7.2 Participation et responsabilité des employés

La participation des employés dans les programmes de sûreté et de sécurité est tout aussi importante, et toutes les mesures nécessaires doivent être prises pour garantir que le personnel comprend et soit engagé envers la CS&S. Il existe plusieurs façons par lesquelles les employés contribuent et sont impliqués dans ces programmes, dont les suivantes :

1. **Programmes de tutorat** : la participation des employés dans les programmes de tutorat peuvent se tenir au sein des PME ou à l'extérieur de celles-ci. Par exemple, un plus grand nombre d'employés senior et/ou expérimentés devraient aider à former les employés junior, moins expérimentés. Parallèlement, les PME pourraient réfléchir à organiser des programmes de tutorat en collaboration avec d'autres entreprises afin de permettre aux membres du personnel d'en apprendre davantage sur les meilleures pratiques et de les diffuser.
2. **Réunions d'information** : avant le début de chaque séance de travail d'équipe, il est recommandé que les employés passent plusieurs minutes à échanger sur les problématiques pertinentes relatives à la sûreté et à la sécurité.
3. **Réunions** : des bilans relatifs à la sûreté et à la sécurité peuvent être intégrés dans les réunions régulières pour que les employés et la direction puissent échanger sur les enseignements tirés, les meilleures pratiques ou les problématiques devant être traitées.
4. **Formation et programmes de certification** : les employés devraient être formés et certifiés de manière continue et régulière aux politiques de sûreté et de sécurité afin d'améliorer leurs performances. De plus, la performance en termes de sûreté et de sécurité devrait être un des facteurs pris en compte lorsqu'une promotion est envisagée pour les employés.
5. **Comités** : les employés devraient être encouragés à participer aux comités sur la sûreté et la sécurité au sein des PME, industries et associations professionnelles (par exemple, Responsible Care®) ou des équipes spéciales nationales ou internationales.

7.3 Promotion d'une culture de la sûreté et de la sécurité

La promotion d'une culture de la sûreté et la sécurité encourage les employés à comprendre et à respecter les pratiques de sûreté et de sécurité, même lorsqu'elles ne sont pas observées. Si les démarches pour mettre au point ces politiques sont variées, les étapes suivantes peuvent favoriser une culture de la sûreté et la sécurité plus solide :

1. Définir des objectifs réalistes en termes de sûreté et de sécurité (par exemple, les objectifs SMART²⁰);
2. Communiquer et appliquer de façon transparente les objectifs en termes de sûreté et de sécurité. La direction devrait encourager une communication ouverte entre tous les niveaux des employés travaillant dans les PME;
3. Établir des sessions d'échanges entre pairs, où les meilleures pratiques et enseignements tirés d'accidents évités de justesse, incidents, et/ou accidents peuvent être partagés;
4. Établir des systèmes qui récompensent l'engagement envers les pratiques de sûreté et de sécurité qui sont culturellement pertinentes et appropriées.

Le recours aux sanctions ou actions disciplinaires ne doit être utilisé que lorsqu'il est garanti, proportionnel à l'incident et culturellement approprié. Un soin particulier doit être apporté pour éviter de sanctionner les employés qui mettent en lumière des problèmes de sûreté ou de sécurité, puisqu'ils pourraient ensuite craindre de signaler des informations importantes. La direction doit faire tout ce qui est en son pouvoir pour encourager une culture de communication et de transparence, notamment :

1. en mettant au point des mécanismes pour engager uniquement les fournisseurs, fournisseurs de service et autres partenaires commerciaux qualifiés (et, le cas échéant, autorisés ou certifiés);
2. en rejoignant des organisations professionnelles, industries et associations commerciales (par exemple, Responsible Care[®]), ou des équipes spéciales nationales ou internationales et leurs programmes de formation/éducatifs. Ainsi, les PME auront accès aux informations liées aux meilleures pratiques pour ce qui est de la sûreté, la sécurité et l'environnement;

²⁰ SMART signifie "Spécifique, Mesurable, Atteignable, Relevant (pertinent) et établi dans le Temps", *SMART Goals: A How to Guide* (Objectifs SMART : guide pour savoir comment procéder), <https://www.ucop.edu/local-human-resources/files/performance-appraisal/How%20to%20write%20SMART%20Goals%20v2.pdf> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

3. en promouvant les principes directeurs éthiques de La Haye (voir l'Annexe B, page 55).

7.4 Conformité

Il est important que les dirigeants des PME suivent des réglementations, normes, codes et politiques existants liés à la sûreté et à la sécurité. La conformité à ces mesures aide à diminuer la responsabilité en cas d'accident ou d'incident chimique et permet qu'un contrôle systématique soit organisé pour déterminer la performance des programmes de sûreté et de sécurité dans une installation. Le tableau ci-dessous décrit certaines des mesures pouvant être adoptées :

Tableau 2. Réglementations, normes, codes et politiques

Terme	Définition	Organisation/Exemple
Réglementations	Lois et exigences établies aux niveaux local, national ou international	Agence européenne des produits chimiques (ECHA)/Enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques (REACH) Accords et instruments multilatéraux de l'ONU/relatifs à la chimie
Normes	Un ensemble de directives non contraignantes énoncées par des organisations et fondées sur le consensus pour atteindre "une manière concertée de faire les choses"	Organisation internationale de normalisation (ISO) American Society for Testing and Materials (ASTM) International
Codes	Un ensemble de principes et de directives énoncés par une société professionnelle, les associations commerciales et de l'industrie, ou les corporations	OIAC (par exemple, principes directeurs éthiques de La Haye) Conseil international des associations de l'industrie chimique/Responsible Care®
Politiques	Directives et règles énoncées par l'entreprise que doivent appliquer les employés	Directives et règles liées à l'environnement, la sûreté et la sécurité

7.5 Sensibilisation

Les PME devraient réfléchir aux dimensions de sûreté et de sécurité pour leurs employés, fournisseurs et visiteurs ainsi que pour les communautés avoisinantes²¹. Par le biais de programmes de sensibilisation, les entreprises peuvent :

²¹ Programme des Nations Unies pour l'environnement, "Awareness and preparedness for emergencies at local level (APELL)" (Sensibilisation et préparation en cas d'urgence au niveau local), <https://www.unenvironment.org/explore-topics/disasters-conflicts/what-we-do/preparedness-and-response/awareness-and-preparedness> (en anglais uniquement).

1. mieux comprendre les ressources, la situation, et les inquiétudes d'une communauté (par exemple, les capacités de première intervention, les niveaux de crime, les informations sur l'utilisation de l'eau, etc.);
2. bâtir des relations positives et de confiance au sein des communautés. L'importance de ces activités durant les opérations courantes et les crises ne peut être surévaluée. Une attention particulière doit être apportée pour ne pas révéler des informations sensibles lors des efforts de sensibilisation.

8 COMPRENDRE LES DANGERS, RESSOURCES, MENACES ET RISQUES

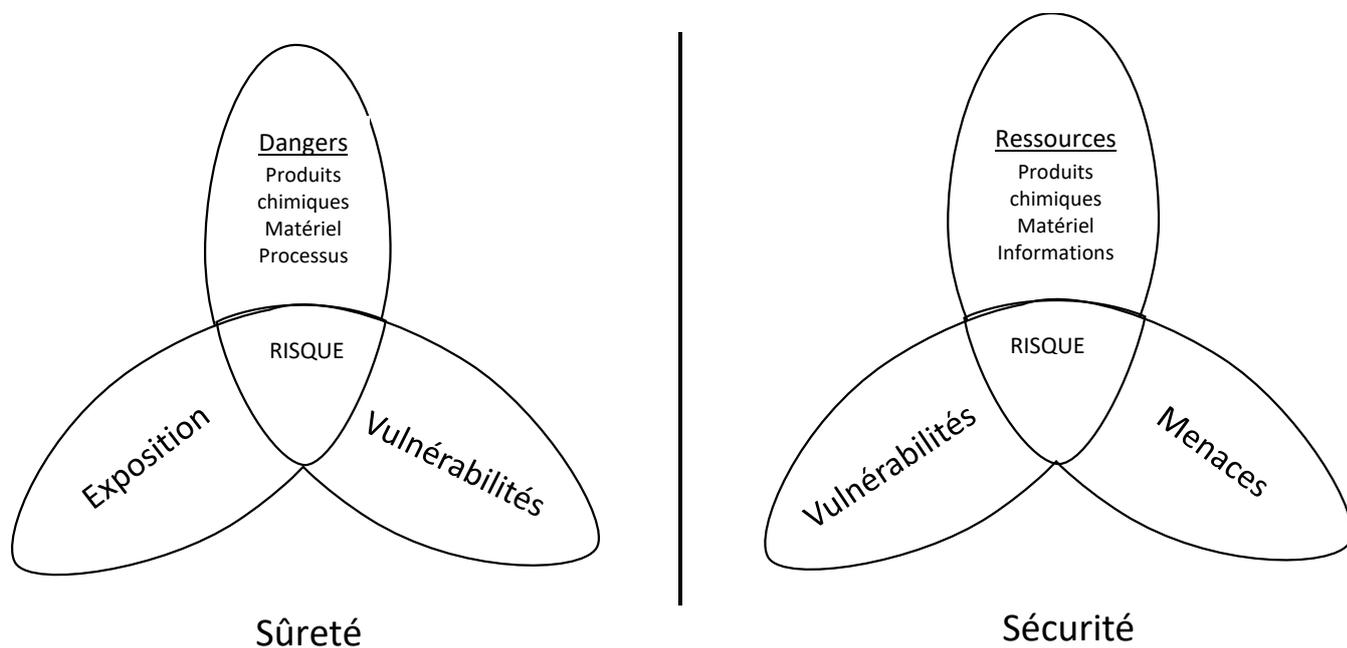
Au niveau le plus fondamental, comprendre les risques liés à la sûreté et à la sécurité implique de répondre aux questions suivantes²² :

- a) Que peut-il se passer ?
- b) Quelle en est la probabilité ?
- c) Quels sont les effets potentiels ?

La figure 2 ci-dessous décrit certains des facteurs de sûreté et de sécurité pertinents.

²² Kaplan S, & Garrick BJ, "On the Quantitative Definition of Risk" (Sur la définition quantitative du risque) (en anglais uniquement), *Risk Analysis*, Vol. 1, No. 1, 1981.

Figure 2. Facteurs de risque pour ce qui est de la sûreté et la sécurité²³



Des risques relatifs à la sûreté se posent à l'intersection entre les expositions, vulnérabilités et dangers. Des risques relatifs à la sécurité se posent à l'intersection entre les ressources, les menaces et les vulnérabilités.

Une évaluation des risques est le processus structuré qui répond à ces questions en :

1. identifiant les dangers, menaces, ressources et vulnérabilités (Figure 2);
2. analysant et évaluant la probabilité et les conséquences d'incident/accident (Figure 3, ci-dessous) ainsi que les vulnérabilités en évaluant l'efficacité des contrôles existants;
3. identifiant et donnant la priorité aux contrôles mis en place pour atténuer les risques.

Les ressources pour contrôler les risques relatifs à la sûreté et à la sécurité dans la plupart des PME sont limitées. Par conséquent, il est important que la priorité soit systématiquement donnée aux risques, pour que les ressources soient utilisées plus efficacement et d'une manière qui améliore et renforce le contrôle. Un exemple est donné dans le tableau ci-dessous. Une

²³ Figure créée avec Adobe Illustrator CC 2019 durant l'"atelier sur le développement d'outils pour la gestion de la sécurité et la sûreté chimiques" tenue à La Haye, Pays-Bas, du 25 au 27 mars 2019.

évaluation des risques doit être à la base d'un tel processus. Elle peut identifier lorsque les risques sont inacceptables et justifier le besoin de mettre en place des mesures de contrôle supplémentaires pour réduire ces risques.

Figure 3. Exemple de tableau matriciel pour évaluer les risques

		Conséquences					
Gravité		insignifiant → catastrophique					
Personne		<i>blessure légère</i> → décès					
Ressource		<i>impact léger</i> → dommages importants					
Environnement		<i>impact léger</i> → dommages graves					
Réputation		<i>impact léger</i> → faillite de l'entreprise					
Probabilité	se produit plusieurs fois par an	Presque certain					
	↑	Probable					
	ne s'est jamais produit	Possible					
		Improbable					
		Rare					

Le texte en italique représente la fréquence ou gravité de certains exemples. Les PME devraient mettre au point des critères spécifiques aux sites. Le rouge représente le risque le plus élevé; la couleur orange un risque moyen-élevé; le jaune un risque moyen-inférieur et le vert le risque le plus bas²⁴.

Les évaluations des risques permettent en plus de fournir des informations sur des aspects liés à la gestion de risque, notamment pour savoir si l'entreprise²⁵ :

- a) respecte les réglementations gouvernementales;
- b) prévoit un entretien préventif;
- c) actualise régulièrement les plans d'urgence;

²⁴ Figure créée avec Adobe Illustrator CC 2019 lors de l'atelier sur le développement d'outils pour la gestion de la sécurité et la sûreté chimiques" tenu à Almaty, Kazakhstan, du 2 au 6 décembre 2019.

²⁵ Astuto-Gribble, Lisa M et Caskey, Susan Adele, "Laboratory Biosafety and Biosecurity Risk Assessment Technical Guidance Document" (Documents contenant des directives techniques sur l'évaluation des risques dans les domaines de biosûreté et de biosécurité dans les laboratoires), États-Unis, <https://www.osti.gov/servlets/purl/1171429> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

- d) enregistre systématiquement les accidents et incidents;
- e) identifie la formation et les besoins de supervision;
- f) évalue le flux de travail avec d'autres unités et processus;
- g) justifie les besoins d'espace et de matériel;
- h) évalue les changements de procédures;
- i) mène une planification avancée pour rénover les installations.

En dernier lieu, évaluer les risques aide les PME à identifier leur tolérance au risque en apportant une démarche systématique pour déterminer si un risque est acceptable ou non. Les critères d'acceptation du risque peuvent être trouvés dans les informations des réglementations nationales ou établies par les PME elles-mêmes. Ces critères peuvent être de nature qualitative, semi-quantitative ou quantitative, en fonction de la gravité potentielle de l'événement analysé^{26,27,28,29,30}.

8.1 Mener une évaluation des risques

L'évaluation des risques, qui consiste à les évaluer systématiquement, est un processus à plusieurs étapes et itératif. Pour bien identifier les dangers, ressources et menaces dans une installation, les employés d'équipes multidisciplinaires à tous les niveaux ont besoin de participer activement et de contribuer à l'évaluation. Les équipes d'évaluation des risques

²⁶ Brésil, réglementation étatique de São Paulo CETESB P4.261, Attachment H, pages 112-113, <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2013/11/P4261-revisada.pdf> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 20 mai 2021).

²⁷ Département du travail, de la sûreté au travail et de la gestion de la santé des États-Unis, "Final Rule on Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals; Explosives and Blasting Agents" (Dernières règles sur la gestion du processus de sûreté des produits chimiques hautement dangereux, des explosifs et agents explosifs, registre fédéral 57, n° 6356 (24 février 1992), <https://www.osha.gov/laws-regs/federalregister/1992-02-24> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

²⁸ American Institute of Chemical Engineers, centre du processus de sûreté chimique, "Security Vulnerability Analysis" (Analyse de la vulnérabilité de la sécurité), <https://www.aiche.org/ccps/security-vulnerability-analysis> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

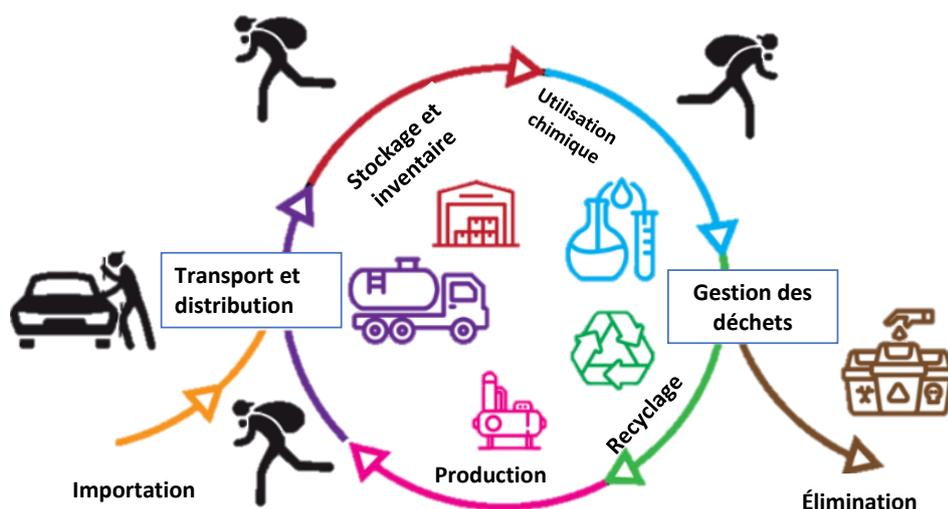
²⁹ American Institute of Chemical Engineers, centre du processus de sûreté chimique, "Risk Analysis Screening Tool (RAST) and Chemical Hazard Engineering Fundamentals (CHEF)" (Outil de contrôle d'analyse des risques et éléments de base en ingénierie du danger chimique), <https://www.aiche.org/ccps/resources/tools/risk-analysis-screening-tool-rast-and-chemical-hazard-engineering-fundamentals-chef> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

³⁰ Agence de protection de l'environnement des États-Unis, "Guidance for Facilities on Risk Management Programs (RMP)" (Directives pour les installations relatives aux programmes de gestion des risques), <https://www.epa.gov/rmp/guidance-facilities-risk-management-programs-rmp> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

devraient être conscientes que les dangers et menaces aux ressources d'ordre chimique peuvent se produire à toutes les étapes du cycle de vie chimique (Figure 4, ci-dessous). Par conséquent, chaque étape du cycle de vie doit être examinée en fonction du risque unique qu'elle représente.

Dès le départ, avant le lancement de la production, les PME doivent évaluer les risques, mais il est important de mener régulièrement des évaluations, puisque les niveaux de risque peuvent varier au fil du temps. En l'absence de changements, les évaluations des risques menées régulièrement renforcent la sensibilisation aux risques des employés et identifient les mauvaises pratiques de travail faites involontairement. Les revalidations et examens des évaluations des risques précédentes devraient identifier, évaluer et proposer des contrôles pour tout nouveau danger. Après examen des résultats de toute évaluation des risques, les PME devraient actualiser les mesures de contrôle pour tenir compte des risques inacceptables.

Figure 4. Cycle de vie chimique et vulnérabilités dans le domaine de la CS&S³¹



8.2 Identifier les ressources, les dangers et les menaces

Les évaluations de risque relatives à la sûreté et à la sécurité commencent par définir la situation. Cela implique d'identifier, aux fins de l'évaluation, les ressources, dangers, menaces et mesures de sûreté et de sécurité des PME.

8.3 Examiner les dangers et ressources

Les PME peuvent être en possession de plusieurs produits chimiques, de centaines d'entre eux ou même de milliers, mais tous ne posent pas un risque de sûreté et de sécurité considérable. Pour réduire le risque général dans une installation, les PME devraient donner la priorité aux moyens accordés aux produits chimiques et autres ressources qui sont pour la plupart

³¹Laboratoires Sandia National, "Security Concepts" (Concepts de sécurité), SAND2020-6798 TR, Albuquerque, New Mexico, États-Unis.

dangereux. Les produits chimiques, le matériel ou les informations peuvent présenter des problèmes de sûreté et de sécurité s'ils ont des propriétés de toxicité, d'explosivité, d'inflammabilité, une valeur monétaire et une utilité pour ce qui est de la production de drogues illégales ou d'armes chimiques.

La priorité accordée doit être guidée par les effets potentiels des produits chimiques présents dans les PME pour ce qui est de la santé, la sûreté, l'environnement, l'aspect financier et les problèmes de réputation. Lorsqu'une priorité est accordée aux dangers chimiques et aux ressources, une entreprise devrait estimer important de demander ce qui rendrait ces produits chimiques soit dangereux (*problèmes de sûreté*) ou précieux pour un adversaire ayant une intention de causer du tort (*problèmes de sécurité*). Les questions suivantes peuvent orienter cette priorité :

1. Le produit chimique est-il hautement toxique (*sûreté et sécurité*) ?
2. Le produit chimique est-il constamment toxique (sécurité) ?
3. Le produit chimique est-il inflammable et/ou explosif (*sûreté et sécurité*) ?
4. Le produit chimique est-il réputé pour être utilisé à des fins illégales (sécurité) ?
5. S'agit-il d'un précurseur pour une arme chimique, un médicament illégal ou un explosif (sécurité) ?
6. Le produit chimique est-il cher (sécurité) ?

Afin d'identifier si les produits chimiques posent des problèmes de sûreté et de sécurité, il est recommandé que l'utilisateur consulte des ressources disponibles publiquement, comme :

- a) la législation nationale;
- b) les fiches de données de sécurité, mises à disposition par les fournisseurs, de la base de données des substances de GESTIS³², ou de PubChem³³;
- c) le Système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH)³⁴;

³² Institut pour la sûreté et la santé professionnelle de l'assurance allemande contre les accidents sociaux, base de données des substances GESTIS, "Système d'informations sur les substances dangereuses de l'assurance allemande contre les accidents sociaux", base de données des substances GESTIS (dernier accès, le 4 mai 2021).

³³ États-Unis, Département des services de santé et humain, [National Center for Biotechnology Information, PubChem, https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/) (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

³⁴ Organisation des Nations Unies, *Globally Harmonized System of Classification and Labelling Of Chemicals* (Système de classification harmonisé et étiquetage des produits chimiques dans le monde entier) (7^e édition, chapitre 1.5, p. 35), New York and Geneva (2017), https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev07/English/ST_SG_AC10_30_Rev7e.pdf (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

- d) l'Annexe sur les produits chimiques de la Convention³⁵;
- e) la liste de contrôle des exportations du Groupe de l'Australie : précurseurs des armes chimiques³⁶;
- f) l'Union européenne (léislation de contrôle des exportations) (UE)³⁷;
- g) les Chemical Facilities Anti-Terrorism Standards (CFATS) (les standards anti-terroristes pour les installations chimiques) du Département de la sécurité intérieure des États-Unis (DHS), annexe A, Chemicals of Interest (COI) (produits chimiques d'intérêt)³⁸.

Matériel : le matériel chimique peut poser de plus grands risques de sûreté que les produits chimiques ou peut accroître les risques que comportent les produits chimiques, par exemple, le matériel peut accroître les températures des produits chimiques qui ne réagissent pas dans les conditions ambiantes aux températures qui les rendent hautement dangereux (par exemple, dépasser les points d'inflammation et les points d'ébullition).

En outre, le matériel qui exerce une tension sur le corps humain ou qui engendre des procédures peu sûres (ou dangereuses) peut porter préjudice au système musculo-squelettique (chutes, écrasements, etc.), ou accroître l'exposition des employés aux substances dangereuses (gaz rejetés à l'air libre, procédures poussiéreuses, etc.).

Un autre facteur crucial que les PME doivent examiner est le double usage du matériel. Le matériel est un élément essentiel dont les activités commerciales légitimes ont besoin, mais qui peut aussi être utilisé pour la production des armes chimiques, explosifs et drogues illégales ou récréatives. Par conséquent, le matériel peut être utilisé à fins de vol ou de sabotage. Le Groupe de l'Australie a mis au point un manuel de référence pour les employés s'efforçant de contrôler

³⁵ Organisation pour l'interdiction des armes chimiques, "Annexe sur les produits chimiques", de la Convention sur l'interdiction des armes chimiques, <https://www.opcw.org/fr/convention-sur-linterdiction-des-armes-chimiques/annexes/annex-chemicals/annexe-sur-les-produits>.

³⁶ Groupe de l'Australie, "Export Control List: Chemical Weapons Precursors" (Liste de contrôle de l'exportation : précurseurs des armes chimiques), <https://www.dfat.gov.au/publications/minisite/theaustraliagroupnet/site/en/precursors.html> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

³⁷ Commission européenne, règlement du conseil N° 428/2009 du 5 mai 2009, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=celex%3A32009R0428> (dernier accès, le 4 mai 2021).

³⁸ CyberSecurity & Infrastructure Security Agency (Agence de sécurité chargée de l'infrastructure et de la cybersécurité), Chemical Facilities Anti-Terrorism Standards (CFATS) (Normes antiterroristes des installations chimiques), Annexe A, Chemicals of Interest (COI) (Produits chimiques d'intérêt), <https://www.cisa.gov/appendix-chemicals-interest> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

la prolifération des armes chimiques et biologiques³⁹. Le manuel fournit une liste des précurseurs d'armes chimiques, des installations de fabrication des produits chimiques à double usage, du matériel et des technologies liées.

Plusieurs pays, se conformant à la résolution 1540 (2004) du Conseil de sécurité de l'ONU, qui indique que "tous les États doivent s'abstenir d'apporter un appui, quelle qu'en soit la forme, à des acteurs non étatiques qui tenteraient de mettre au point, de se procurer, de fabriquer, de posséder, de transporter, de transférer ou d'utiliser des armes nucléaires, chimiques ou biologiques ou leurs vecteurs, en particulier à des fins terroristes"⁴⁰, ont élaboré des réglementations pour le contrôle des exportations de matériel à double usage, notamment les logiciels et la technologie, qui peuvent être utilisés à des fins civil et militaire. L'Union européenne (UE) a aussi adopté une réglementation établissant un régime en vigueur sur son territoire pour le contrôle, le transfert, le courtage et le transit des biens à double usage qui inclut une liste du matériel et de la technologie⁴¹.

Le matériel chimique déjà utilisé peut attirer des personnes aux intentions malveillantes. Les PME doivent être conscientes que ces personnes peuvent avoir pour objectif le matériel utilisé ou non souhaité, soit par des échanges en personne, d'achats en ligne ou en recueillant le matériel des poubelles ou déchets qui ont été mis à l'écart ou empilés. Par conséquent, les entreprises devraient être attentives et assurer une surveillance lorsqu'elles jettent, vendent ou échangent du matériel obsolète.

Le démantèlement du matériel présente des risques de sûreté qui sont souvent négligés ou ignorés. Il est impératif que tout matériel soit complètement vidé, nettoyé et décontaminé avant de le jeter, vendre ou échanger pour qu'aucun produit chimique dangereux ou résidu chimique ne reste. Les employés expérimentés et formés ou les sous-traitants devraient mener et surveiller ces processus et certifier qu'ils ont été réalisés. Une telle attention aux détails est importante pour protéger les utilisateurs en aval qui peuvent poursuivre le démantèlement en coupant, écrasant, moulant, recyclant ou récupérant les matières premières; celles-ci peuvent ne pas bien comprendre les dangers chimiques ou les mesures de protection appropriées (équipement de protection individuelle, contrôles d'ingénierie, etc.) devant être prises.

³⁹ Groupe de l'Australie, Common Control List Handbooks (Manuels avec la liste commune de contrôle), <https://australiagroup.net/en/controllisthandbooks.html> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 20 mai 2021).

⁴⁰ Organisation des Nations Unies (ONU), résolution 1540 (2004) du Conseil de sécurité de l'ONU, <https://www.un.org/disarmament/fr/amd/resolution-1540-2004-du-conseil-de-securite/> (dernier accès, le 20 mai 2021).

⁴¹ Commission européenne, "Règlement (CE) N° 428/2009 du Conseil du 5 mai 2009 instituant un régime communautaire de contrôle des exportations, des transferts, du courtage et du transit de biens à double usage (refonte)", <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:134:0001:0269:fr:PDF>.

8.4 Informations à des fins de sécurité

Le vol ou la communication d'informations sont souvent négligés lorsqu'une évaluation risque-sécurité est menée. La communication d'informations peut se produire sur de multiples plateformes, notamment les e-mails, les réseaux sociaux, les documents écrits et les communiqués de presse. Les types d'informations sensibles pouvant être incluses dans une telle évaluation des risques sont les suivantes⁴² :

- a) documents de recherche non publiés;
- b) inventaires des produits chimiques;
- c) renseignements d'identification personnels des employés ou d'autres personnes ayant un accès à l'installation;
- d) plans de développement;
- e) protocoles de sécurité;
- f) plan ou conception de l'installation;
- g) emplacement des produits chimiques de risque élevé;
- h) taux d'occupation des bâtiments.

Les informations énumérées ci-dessus devraient être protégées, car elles pourraient aider les adversaires à identifier la quantité et l'emplacement des ressources précieuses, à mettre en avant les vulnérabilités en termes de sécurité ou leur permettre de menacer le bien-être des employés.

8.5 Identifier les menaces relatives à la sécurité

Une fois que la priorité a été accordée aux dangers et aux ressources, les menaces posées par les adversaires peuvent être identifiées. De telles menaces peuvent provenir (mais sans s'y limiter) de chercheurs et/ou d'entreprises qui sont concurrents à l'entreprise; de criminels à la recherche d'articles à vendre; d'employés mécontents; et de terroristes ou autres extrémistes. Les motivations de ces différents groupes ou personnes varient énormément; par exemple, ils peuvent avoir l'intention de⁴³:

- a) infliger des pertes;
- b) faire une déclaration politique;
- c) provoquer des dégâts ou la destruction;
- d) tirer profit de leurs activités;
- e) répandre la peur;

⁴² Nelson, Andrew Wyatt et Malcahy, Mary Beth, op. cit., p. 23.

⁴³ Nelson, Andrew Wyatt et Malcahy, Mary Beth, op. cit., p. 14 et p. 27.

- f) détruire ou obtenir des informations protégées;
- g) mener une certaine forme de protestation;
- h) se venger contre un agissement perçu comme incorrect.

Il peut être utile/nécessaire de collaborer avec des organismes chargés de l'application de la loi pour échanger des informations pertinentes. À défaut, les organisations peuvent rédiger une liste des adversaires potentiels/théoriques avec des caractéristiques décrivant un éventail de motivations et de capacités; les PME pourront ainsi mener plusieurs types d'analyses qui les aideront à évaluer leurs vulnérabilités face à la sécurité.

8.6 Mesures de sûreté et de sécurité

Des mesures de sécurité sont établies pour protéger les personnes, les informations et les ressources et éviter qu'elles ne soient perdues ou compromises en appliquant plusieurs techniques de prévention. Il est, par conséquent, recommandé que les installations emploient les stratégies suivantes pour atténuer les risques de sûreté et de sécurité :

Tableau 3. Stratégies de prévention pour dissuader, détecter, retarder et réagir (défendre/récupérer)

Stratégie	Description	Exemple
Dissuader	Remplacer ou éliminer le danger pour qu'il soit moins attractif pour l'adversaire ou pour accroître le nombre d'obstacles afin de le décourager d'essayer de voler ou de saboter une ressource.	<p>Sûreté : des signes et avis dans les espaces de travail peuvent réduire le risque en alertant les employés des conditions dangereuses et en limitant leur accès aux zones dangereuses.</p> <p>Sécurité : les barrières et caméras de télévision en circuit fermé autour du périmètre de l'installation peuvent décourager les ennemis d'essayer d'entrer par effraction.</p>
Détecter	<p>Accroître la capacité du personnel (par le biais de la formation) à identifier les personnes non autorisées (adversaires) qui essaient d'accéder à l'installation. L'objectif est de détecter l'accès non autorisé aussi rapidement que possible.</p> <p>Accroître la capacité du personnel à repérer les risques ou à contrôler le système afin de recenser les anomalies ou les perturbations dans le processus et de prendre ensuite des actions correctives, qu'elles soient</p>	<p>Sûreté : les alarmes avec une faible pression peuvent indiquer qu'une fuite est en train de se produire dans le matériel ou qu'il y a un obstacle dans un pipeline. Les émetteurs indiquant un niveau élevé peuvent être le signe d'un possible trop-plein, et il faudra fermer la valve automatisée sur le tuyau à anse ou fermer la pompe d'alimentation avant qu'une fuite ne se produise.</p>

Stratégie	Description	Exemple
	humaines et/ou automatisées, pour empêcher l'événement d'évoluer.	Sécurité : les détecteurs de mouvement feront sonner une alarme en cas d'accès non autorisé.
Retarder	Accroître les obstacles pour ralentir un adversaire et l'évolution d'un fait dommageable, et intervenir.	Sûreté : les mesures de confinement des déversements (comme les retenues, les systèmes de digues, et les puits) peuvent prévenir les déversements chimiques de se propager dans toute l'installation ou dans l'environnement autour. Sécurité : des mesures, comme des portes verrouillées, des portes fermées, et des pneus cloutés peuvent être mis en place pour donner du temps aux gardes de sécurité d'arriver.
Réagir (Défendre)	Accroître la vitesse, le nombre ou l'efficacité des intervenants pour parer un ennemi ou protéger les employés et la communauté environnante.	Sûreté : les équipes d'intervention en cas d'urgence peuvent stopper les déversements continus, collecter les déchets pour les jeter ensuite et nettoyer les déversements. Sécurité : les gardes de sécurité ou les agents/la police locale devraient être prévenus aussi rapidement que possible afin d'arrêter leurs adversaires.

8.7 Considérations supplémentaires

Les PME exercent parfois leurs activités dans des parcs industriels, proches d'autres usines. Les dangers découlant de ces usines peuvent requérir différents niveaux de mesures de sûreté et de sécurité, débouchant sur un mélange d'éléments hétérogènes dans le parc industriel. La coordination et la communication avec d'autres représentants industriels pourraient aider à remédier au profil de risque général du parc industriel et pourraient fournir des mesures de sûreté et de sécurité standards à un prix réduit. Par exemple, un parc industriel devrait disposer d'une seule équipe de préparation et d'intervention d'urgence centralisée pour les incidents de CS&S, dont l'infrastructure, les opérations et les frais d'entretien sont partagés par toutes les entreprises de ce parc⁴⁴.

⁴⁴ Occupational Safety and Health Administration des États-Unis, "Safety and Health Program Management Guidelines" (Directives de gestion du programme pour la sûreté et la santé) (2015), https://www.osha.gov/shpmguidelines/SHPM_guidelines.pdf (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

9 GÉRER LES RISQUES

Ci-dessous, se trouve un résumé des concepts et éléments communs qui se trouvent dans la plupart des systèmes de gestion de risque de sûreté et de sécurité.

9.1 Protection et contrôle des risques et ressources

L'application de traitements des risques devrait suivre quatre principes de base, qui sont :

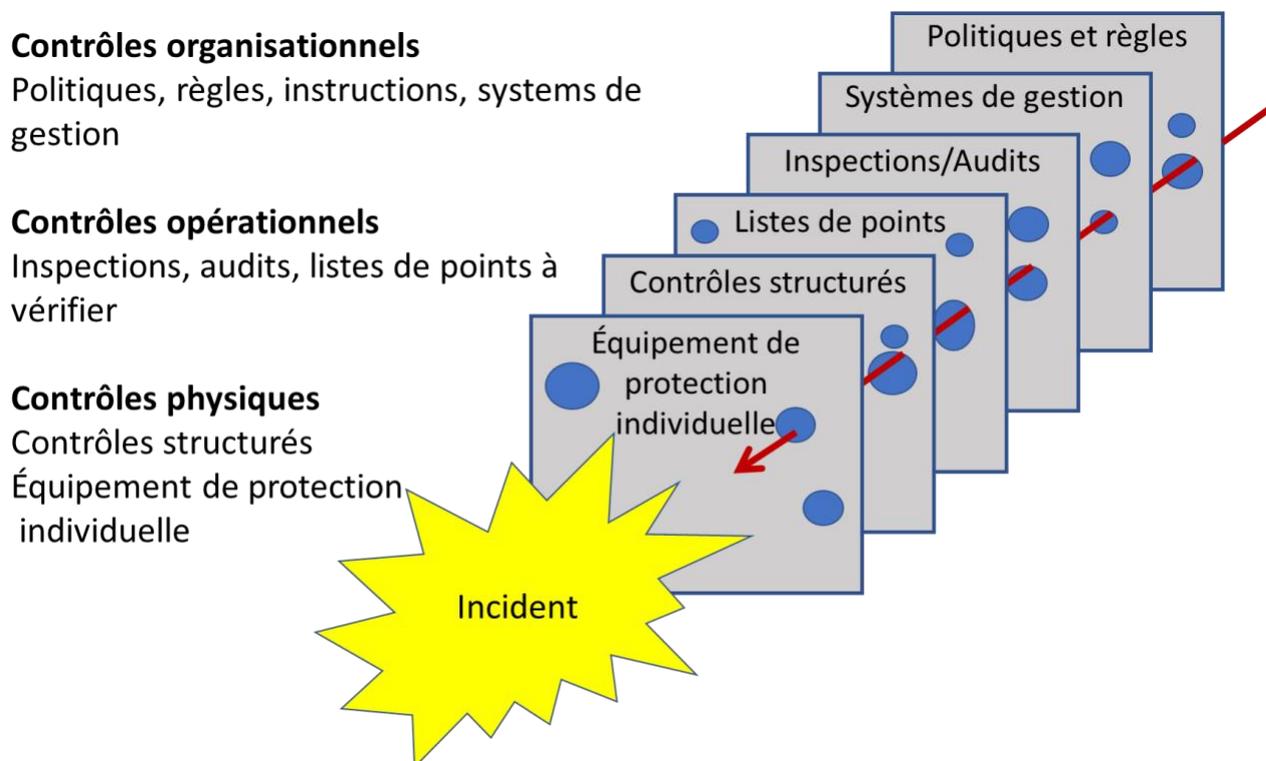
1. l'équilibre;
2. par couche;
3. classé par niveau;
4. basé sur la hiérarchie⁴⁵.

Les mesures de sûreté et de sécurité ne devraient pas être traitées de façon fragmentaire, mais devraient être considérées dans leur ensemble. Cela signifie qu'elles doivent être *équilibrées*, c'est-à-dire, se baser sur les besoins et la situation particulière des PME concernées. Dans certaines PME, les problèmes de sûreté peuvent être plus importants que les problèmes de sécurité, alors que dans d'autres, c'est l'inverse qui se produit; par conséquent, le niveau des contrôles doit être le reflet de ces problématiques.

Aucun contrôle d'atténuation des risques ne sera totalement fiable. Toute mesure de contrôle peut échouer, tel que l'illustre la figure le "Modèle du fromage suisse" (voir la figure 5 ci-dessous), un outil d'évaluation pour l'analyse et l'atténuation des risques qui est largement utilisé dans plusieurs domaines (par exemple, dans les processus chimiques). Ce modèle représente les risques de sûreté et de sécurité des PME en tant que couches de fromages suisses empilées les unes derrière les autres, et montre qu'une erreur dans un trou ou morceau (niveau) peut éviter d'affecter les autres morceaux ou couches en retirant les vulnérabilités (trous) dans chaque morceau. D'après ce modèle, les risques sont plus atténués dans une *démarche par couche*, c'est-à-dire une qui utilise des couches de protection multiples et indépendantes.

⁴⁵ Garcia, Mary Lynn, *Design and Evaluation of Physical Security Systems* (Conception et évaluation des systèmes de sécurité physique) (en anglais) (2^e édition, 2007), DOI: 10.1016/C2009-0-25612-1.

Figure 5. "Modèle du fromage suisse" pour mettre en place des couches de contrôle multiples et pour atténuer les risques⁴⁶



En conséquence, la mise en œuvre d'un ensemble de contrôles organisationnel, opérationnel et physique permettra d'avoir un système plus fiable (voir tableau 4 ci-dessous). D'un point de vue de la sûreté, cela peut signifier que l'entreprise adopte une action totalement automatisée pour clôturer un processus (si besoin est) et aussi installe une alarme nécessitant, si elle sonne, qu'un opérateur réponde pour arrêter la progression de l'événement. D'un point de vue de la sécurité, cela peut impliquer de limiter plusieurs points d'accès aux employés, sous-traitants, et visiteurs puisque des zones deviennent de plus en plus sensibles.

Tableau 4. Types de contrôle : organisationnel, opérationnel et physique

Catégorie de contrôle	Description	Exemple
Organisationnel	Créer des politiques, règles, instructions et systèmes de gestion	Général : placer des limites sur la vitesse des voitures. Sûreté chimique : établir des politiques et des modes opératoires normalisés sur la façon dont l'équipement de protection individuelle devrait être utilisé et dont le personnel devrait réagir aux urgences et/ou

⁴⁶ Figure créée par les contributeurs de ce document.

Catégorie de contrôle	Description	Exemple
		<p>aux incidents critiques (lorsque les alarmes retentissent). Demander à l'ensemble du personnel de suivre une formation en termes de sûreté pour se familiariser à l'usage de l'équipement de protection individuelle.</p> <p>Sûreté chimique : mettre en place une politique restreignant l'accès aux zones sensibles à des employés autorisés uniquement.</p>
Opérationnel	Mener des tâches comme créer des procédures, des inspections et des audits, et élaborer des listes de points à vérifier pour les employés	<p>Général : un agent de police qui fait appliquer la limitation de vitesse.</p> <p>Sûreté chimique : créer des modes opératoires normalisés pour savoir comment utiliser les équipements de protection individuelle et comment réagir face aux urgences et/ou aux incidents graves (lorsque les alarmes retentissent).</p> <p>Sécurité chimique : établir un programme d'inspections du périmètre du site, devant être mené par des agents de sécurité.</p>
Physique	Acheter et utiliser des objets physiques qui peuvent contenir, empêcher ou couper l'exposition aux produits chimiques, vol ou sabotage	<p>Général : construire des ralentisseurs pour limiter la vitesse des voitures.</p> <p>Sûreté chimique : encourager l'usage des alarmes, hottes, arroseurs, équipements de protection individuelle, verrouillages automatisés, appareils de limitation de pression, fossés et des systèmes de formation de mousse.</p> <p>Sécurité chimique : installer des alarmes, barrières, portes et murs.</p>

Une *approche classée par niveau* laisse entendre que les mesures d'atténuation des risques devraient se baser sur les risques eux-mêmes. Les équipements, processus et sites de travail plus risqués devraient être protégés par davantage de couches de protection et de contrôles rigoureux que ceux posant un risque plus faible. Par exemple, l'accès à un espace public comme une cafétéria peut requérir qu'une personne passe par une porte non verrouillée, alors qu'un accès à une zone de haut risque peut exiger de présenter une identification à un agent de sécurité;

de composer un code spécial pour rentrer dans le bâtiment; et d'installer une surveillance par télévision en circuit fermé sur le lieu de travail. Ce concept de contrôle par niveau améliore aussi la sûreté en restreignant l'entrée des personnes non qualifiées et non autorisées à des espaces plus dangereux de l'installation.

Un concept important utilisé dans le domaine de la sûreté chimique pour la sélection des mesures de contrôle est la *hiérarchie des contrôles*⁴⁷ ou le principe "STOP" ("Substitution, mesures Techniques, Organisationnelles et équipement de Protection individuelle"⁴⁸). Ces concepts définissent une hiérarchie qui classe l'efficacité des contrôles possibles pour réduire les risques; des analogies peuvent être aussi formulées en utilisant le principe STOP pour des hiérarchies de contrôle de la sécurité.

Table 5. La hiérarchie des contrôles⁴⁹

Mesure	Description	Exemple
Élimination	L'élimination est le processus de retrait du danger du site de travail. C'est la façon la plus efficace de contrôler un risque, car le risque n'est plus présent. Il s'agit du moyen de prédilection servant à contrôler un danger et il devrait être utilisé dans la mesure du possible.	Retirer des produits chimiques, appareils ou matériel non voulus ou utilisés d'une installation. Note : cette démarche soutient directement les objectifs en termes de sûreté et de sécurité.
Substitution	La substitution a lieu lorsqu'un produit chimique, processus ou du matériel est remplacé par un autre qui est moins dangereux. Le risque n'est pas complètement éliminé, mais est atténué.	Remplacer les solvants organiques par des solvants à base d'eau. Note : cette démarche vient souvent appuyer les objectifs en termes de sûreté et de sécurité; toutefois, certaines substitutions dont l'objectif est de réduire les risques en termes de sécurité peuvent accroître par inadvertance les risques de sûreté et vice-versa.

⁴⁷ Centers for Disease Control and Prevention des États-Unis, "Hierarchy of Controls" (Hiérarchie des contrôles), <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 20 mai 2021).

⁴⁸ Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), principe STOP, <http://nano.dguv.de/en/prevention/stop-principle/> (en anglais et allemand uniquement) (dernier accès, le 20 mai 2021).

⁴⁹ Le contenu de ce tableau a été cité et repris des "Programmes de santé et de sûreté, contrôle des dangers", du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, https://www.cchst.ca/oshanswers/hsprograms/hazard_control.html (dernier accès, le 20 mai 2021).

Mesure	Description	Exemple
Ingénierie (Mesures techniques)	Les contrôles d'ingénierie sont des méthodes intégrées dans la conception d'une usine, du matériel ou d'un processus pour réduire les dangers. Il s'agit d'une façon très fiable de contrôler l'exposition des employés, tant que les contrôles sont conçus, utilisés et tenus à jour de façon adéquate.	<p>Contrôle du processus en termes de sûreté et de sécurité.</p> <p>Mise à l'écart et/ou isolement des substances dangereuses.</p> <p>Ventilation des gaz et fumées dangereux, etc.</p>
Administrative	Les contrôles administratifs améliorent la sûreté et la sécurité par la mise en œuvre et l'application de politiques et d'actions administratives. Ces mesures de contrôle n'ont pas un effet direct sur le danger ou la ressource en eux-mêmes, mais modèrent les attentes et/ou les comportements des personnes relatifs aux dangers et ressources.	<p>Restreindre l'accès au l'accès au lieu de travail.</p> <p>Restreindre la tâche seulement aux personnes compétentes ou qualifiées à l'effectuer.</p> <p>Utiliser des programmes de rotation des emplois qui limitent le temps d'exposition d'une personne à une substance.</p> <p>Définir les produits chimiques devant être sécurisés dans une installation; établir des politiques et procédures pour surveiller l'utilisation des produits chimiques dangereux.</p>
Équipement de protection individuelle	<p>L'équipement de protection individuelle inclut des objets qui "fournissent une barrière entre celui qui le porte et le produit chimique ou la matière". Toutefois, l'équipement de protection individuelle "ne devrait jamais être l'unique méthode utilisée pour réduire l'exposition, car elle peut ne pas être 100 % fiable (peut arrêter de protéger) avec peu ou sans aucun préavis".</p> <p>L'équipement de protection individuelle est la dernière ligne de défense.</p>	<p>Respirateurs, vêtements de protection (comme des gants, masques de protection, protection oculaire et chaussures).</p> <p>Note : une bonne analogie pour la sécurité est d'être conscient de la situation. Les personnes qui sont conscientes de ce qui se passe autour d'elles peuvent aider à identifier des "drapeaux rouges" de sécurité au fur et à mesure qu'ils se produisent.</p>

9.2 Procédures opérationnelles pour la sûreté et la sécurité

Créer des documents exhaustifs de procédures opérationnelles est une étape essentielle pour mettre en place une installation répondant aux besoins de sûreté et de sécurité. Des accidents et incidents peuvent se produire lorsqu'un employé, un entrepreneur ou un visiteur ne comprend pas le langage avec lequel les procédures de sûreté et de sécurité ont été écrites, et a, par conséquent, du mal à suivre ces procédures. Les PME devraient s'assurer que tous les employés peuvent comprendre les procédures écrites et sont conscients que toutes les étapes du cycle de vie présentent des risques en termes de CS&S qui devraient être gérés. Ci-dessous, se trouve une description de chaque étape du cycle de vie et certaines considérations clés pour ce qui est de la sûreté et de la sécurité :

Tableau 6. Procédures opérationnelles et sécurité dans l'ensemble du cycle de vie chimique

Étape du cycle de vie	Description	Considérations en termes de sûreté et de sécurité
Achats	Un devoir de précaution s'impose dans la sélection de fournisseurs fiables et crédibles puisqu'ils peuvent compromettre la sûreté et la sécurité de l'usine à tous les plans, qu'ils soient locaux ou mondiaux.	Sûreté : s'assurer que le recours à des fournisseurs fiables et crédibles réduira la probabilité de recevoir des matériaux de mauvaise qualité ou des ingrédients mal étiquetés. Sécurité : des fournisseurs non fiables peuvent appuyer directement ou indirectement des opérations criminelles locales ou dans certains cas des États hors la loi.
Stockage	La sûreté et la sécurité du stockage des produits chimiques peuvent réduire la probabilité de vols, sabotages, incendies, explosions, déversements ou réactions adverses de produits chimiques. Des dispositions adéquates relatives au stockage peuvent être demandées au fabricant ou fournisseur de produits chimiques, et les étiquettes et fiches de données de sécurité devraient être informées.	Sûreté : les produits chimiques devraient être séparés lorsque nécessaire et stockés dans des conteneurs appropriés. Les fiches de données de sécurité de chaque produit devraient être mises à disposition à tout moment dans les entrepôts ou les installations de stockage. Sécurité : les produits chimiques qui peuvent poser un risque de sécurité devraient être correctement protégés.
Inventaire	Les inventaires des produits chimiques créés régulièrement et	Sûreté : des listes actualisées et maintenues des produits chimiques et de leurs quantités sur site peuvent aider les premiers

Étape du cycle de vie	Description	Considérations en termes de sûreté et de sécurité
	<p>systematiquement et la tenue des registres sont des composantes importantes d'un programme de gestion bien établi de CS&S. Dans le cadre de la surveillance, des informations pourront être réunies et tenues à jour, comme, mais sans s'y limiter, les :</p> <ul style="list-style-type: none"> • numéros de CAS • exigences en matière de stockage • quantités • dates de fabrication et d'expiration des produits chimiques • dangers potentiels • exigences s'agissant des équipements de protection individuelle 	<p>intervenants en cas de déversement ou de rejet.</p> <p>Sécurité : les bases de données d'inventaire doivent être sécurisées et traitées en tant que sources d'information sensibles, puisqu'elles peuvent fournir des informations à de possibles adversaires sur ce qui peut être volé ou saboté dans une installation. Tout retrait de produit chimique devrait être consigné (quel employé a retiré le produit chimique et dans quelle quantité).</p>
Utilisation/ Production	<p>Les modes opératoires normalisés, les listes de points à vérifier, et/ou d'autres formes de documents devraient être mis au point et utilisés pour toutes les activités pertinentes.</p>	<p>Sûreté : les documents pour toutes les activités pertinentes devraient inclure des processus de sûreté et des protocoles de protection que tous les employés doivent utiliser ou suivre.</p> <p>Sécurité : les documents pour toutes les activités pertinentes devraient inclure des protocoles et pratiques de sécurité que tous les employés devraient suivre.</p>
Gestion des déchets	<p>Les entreprises devraient revoir les législations nationales en vigueur sur l'identification, la description, la gestion et l'élimination correctes des déchets; ceux-ci devraient toujours être identifiés et décrits en tant que déchets. L'entreprise devrait faire appel à des prestataires crédibles et spécialisés dans les déchets pour toute collaboration.</p>	<p>Sûreté : des documents devraient être fournis sur la compatibilité des mélanges de déchets.</p> <p>Sécurité : si le vol ou sabotage des déchets est une préoccupation, les déchets devraient être correctement sécurisés. Les sous-traitants se chargeant des déchets devraient être sélectionnés avec les précautions qui s'imposent pour s'assurer fiabilité et crédibilité.</p> <p>Équipement : il faut aussi faire en sorte que les équipements chimiques utilisés soient jetés correctement et ne soient pas redirigés</p>

Étape du cycle de vie	Description	Considérations en termes de sûreté et de sécurité
	<p>Si les produits peuvent être recyclés ou réutilisés, des soins doivent être apportés pour consigner adéquatement les protocoles utilisés afin d'assurer la sûreté et la sécurité.</p>	<p>vers des personnes sans une expérience adéquate et sans mener des vérifications en termes de sécurité. L'entreprise devrait toujours s'assurer que les équipements ne finissent pas auprès de personnes malveillantes (garantissant ainsi la sécurité).</p>
Transport	<p>Les entreprises devraient s'assurer que les matériaux sont correctement emballés pour un transport en toute sûreté et sécurité (comme souligné dans les fiches de données de sécurité).</p> <p>Des fiches de données de sécurité appropriées devraient être fournies avec tous les envois.</p>	<p>Sûreté : les documents devraient inclure des caractéristiques pour le type correct de véhicules devant être utilisé pour transporter les produits chimiques; les limites de chargement pour les véhicules; et les pratiques de sécurité devant être appliquées durant le chargement et le déchargement des produits chimiques.</p> <p>Sécurité : des sous-traitants fiables et crédibles spécialisés dans le transport devraient être choisis. Lorsqu'il est possible et approprié, des mesures de sécurité physique devront être appliquées pour les envois (par exemple, fermetures à témoin d'intégrité, suivi GPS pour les produits critiques, etc.).</p>
Ventes/Distribution	<p>Des protocoles devraient être mis en place pour déterminer si les ventes de produits chimiques et les nouveaux équipements ou ceux déjà utilisés sont employés à bon escient. Il est souvent fait référence à la "connaissance clientèle⁵⁰" pour désigner ces protocoles.</p>	<p>Sûreté : les possibles dangers des produits chimiques et des équipements devraient être référencés et fournis aux clients.</p> <p>Sécurité : un soin particulier devrait être apporté durant les ventes de produits chimiques dangereux et à double usage et/ou des équipements aux clients. Toute vente suspecte devrait être soigneusement prise en compte et examinée avant la livraison des produits. En cas de doute, l'entreprise devrait refuser la vente. Tout cas grave doit être signalé aux forces de l'ordre.</p>

⁵⁰ Ministère américain de la Sécurité intérieure, "If You See Something, Say Something"TM (Si vous voyez quelque chose, dites-le) (p. 2), <https://www.cisa.gov/sites/default/files/publications/see-say-chemical-security-trifold-508.pdf> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

9.3 Pratiques de travail assurant sûreté et sécurité

Pour garantir la sûreté, la sécurité et la fiabilité du lieu de travail, plusieurs mesures structurelles et administratives doivent être mises en place, notamment :

- a) assurer l'intégrité et la fiabilité de l'installation;
- b) s'assurer que la conception de l'installation est sûre;
- c) mettre en place des programmes d'hygiène industriels/dans un contexte professionnel;
- d) nommer des responsables en sûreté et sécurité chimiques;
- e) fournir des programmes de surveillance médicale;
- f) gérer/superviser les sous-traitants;
- g) gérer efficacement le changement;
- h) élaborer des plans de gestion en cas d'urgence;
- i) accorder une attention particulière aux facteurs humains.

9.3.1 Assurer l'intégrité et la fiabilité de l'installation

L'installation en général où les produits chimiques sont fabriqués et stockés doit être correctement entretenue. La sécurité et la sûreté doivent y être assurées. L'entretien et l'inspection de routine de l'équipement, des matériaux et installations (c'est-à-dire, tout ce qui relève "du bon entretien" et de bonnes pratiques d'entreprise) aident à garantir l'intégrité de l'infrastructure et à identifier les vulnérabilités avant que les accidents et incidents ne se produisent. Si nécessaire, l'environnement devrait être contrôlé pour empêcher la végétation de dissimuler le périmètre de l'entrée. Si utiles, des contrats de service de l'équipement devraient être élaborés de façon à garantir la fiabilité de l'équipement.

9.3.2 S'assurer que la conception des installations répond aux critères de sûreté et de sécurité

Avant de construire une installation, il devrait être prévu à l'étape de conception de mettre en place des mesures de CS&S. Ce concept est souvent appelé "Sûreté grâce à la conception" et "Sécurité grâce à la conception"⁵¹. Que des mesures de sûreté et de sécurité aient été intégrées à l'origine dans l'installation ou non, son profil de risque changera au fil du temps, des

⁵¹ Centers for Disease Control and Prevention des États-Unis, Prevention through Design (Prévention par la conception) (2013), <https://www.cdc.gov/niosh/topics/ptd/default.html> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

changements ou améliorations des caractéristiques de sûreté et de sécurité peuvent donc être nécessaires.

9.3.3 Mettre en place des programmes d'hygiène industriels/dans un contexte professionnel

Les PME devraient envisager de consulter des hygiénistes (professionnels) du travail pour les aider à limiter les problèmes identifiés relatifs à la sûreté chimique et se préparer à y faire face. Le métier d'hygiéniste (professionnel) du travail est une science consacrée à l'identification, l'évaluation et le contrôle des conditions de travail qui sont à l'origine de maladies et de blessures⁵². Certaines des activités générales qui devraient être présentes dans un programme d'hygiéniste du travail sont les suivantes :

- a) suivi des concentrations de produits chimiques toxiques dans l'air et leur élimination ou réduction de leur quantité selon que de besoin;
- b) suivi et réduction de l'exposition des employés aux dangers physiques sur le lieu de travail, tels que le bruit, la chaleur, la radiation et d'autres facteurs physiques qui ont un effet sur la santé.

9.3.4 Nommer des responsables en sûreté et sécurité chimiques

Les PME devraient envisager de nommer des responsables de la CS&S pour évaluer systématiquement les conditions de sûreté et de sécurité dans l'installation. Les PME peuvent envisager d'ajouter des responsabilités de sûreté et de sécurité au personnel dont les tâches ont déjà à voir avec les domaines de l'environnement, la conformité et l'audit. Dans tous les cas, la direction devrait prévoir des ressources suffisantes (heures de travail, budget) consacrées à la CS&S.

9.3.5 Fournir des programmes de contrôle médical

D'après les directives nationales et internationales, les PME devraient veiller à mettre en place des programmes de surveillance médicale pour tous les employés⁵³. Il convient d'envisager des scénarios ou tâches spécifiques où les employés puissent être constamment ou extrêmement exposés aux produits chimiques, à des conditions de travail dangereuses et répétitives (problèmes d'ergonomie), et à des conditions de travail stressantes (problèmes psychosociaux). Des soins médicaux devraient être fournis aux employés exposés à des produits chimiques ou souffrant de lésions dans le cadre du travail.

⁵² Crowl, Daniel A. et Louvar, Joseph F, *Chemical Process Safety Fundamentals with Application* (Éléments de base de la sûreté du processus chimique et application) (2^e édition, p.63, 10.2478/s11532-012-0131-1) (en anglais uniquement).

⁵³ Organisation internationale du Travail, "Medical and health surveillance" (Surveillance médicale et de santé) (2004), <https://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/cis/products/safetytm/chemcode/13.htm> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

9.3.6 Gérer/surveiller les sous-traitants

Les industries chimiques embauchent souvent des sous-traitants. Dans certains cas, les sous-traitants travaillent dans des installations au quotidien, menant des tâches généralement effectuées par des employés permanents. Dans d'autres cas, les sous-traitants visitent l'installation régulièrement, par exemple, pour livrer des chargements de matières premières. Les sous-traitants devraient recevoir, selon que de besoin, des informations, ressources et/ou formation pour ce qui est de la sécurité et la sûreté. Les PME devraient clairement expliquer quelle formation de sûreté et de sécurité ils doivent recevoir et devraient exiger des documents justifiant qu'ils ont atteint le niveau de compétence spécifique souhaité en CS&S. Le tableau ci-dessous souligne quelques exemples de considérations en termes de sûreté et de sécurité pour ce qui est des sous-traitants :

Tableau 7. Exemples de considérations en termes de sûreté et de sécurité pour les sous-traitants

Sûreté	Sécurité
<p>Transport : vérifier que les conducteurs disposent des permis appropriés et valides; qu'ils ont un équipement de protection individuelle adéquat; et qu'ils comprennent les réglementations applicables.</p> <p>Gestion des déchets : l'entreprise devrait fournir aux sous-traitants des informations adéquates sur la composition des déchets chimiques et sur les dangers et processus appliqués dans l'usine. Elle devrait aussi vérifier que les sous-traitants jettent les déchets dangereux dans les installations de traitement adéquates et approuvées.</p> <p>Ligne de fabrication : une formation sur des protocoles d'urgence dans l'installation devrait être fournie.</p>	<p>Antécédents inconnus : souvent, les PME connaissent moins bien les sous-traitants que leurs propres employés; il peut, par conséquent, leur être plus difficile d'évaluer leurs antécédents. Il est recommandé que les PME vérifient en détail les antécédents des sous-traitants, autant qu'il est permis de le faire.</p> <p>Méconnaissance des protocoles de sécurité : les sous-traitants peuvent laisser par inadvertance des matériaux sans protection s'ils n'ont pas reçu de formation s'agissant des exigences en termes de sécurité.</p>

9.3.7 Gérer efficacement le changement

Les entreprises devraient s'attendre à ce que des changements se produisent au fil du temps dans l'industrie chimique; ils peuvent avoir lieu pour plusieurs raisons, notamment l'innovation, le départ de l'entreprise d'employés ou leur mise en retraite, le remplacement de l'équipement, la modification de réglementations et l'introduction de nouvelles réglementations. Alors que ces conditions fluctuent, il est naturel que les facteurs opérationnels et les risques qu'ils posent changent aussi. Il est par conséquent important que les PME gèrent ces changements et qu'elles

y réagissent rapidement et de façon adéquate. Ci-dessous figurent des domaines qui devraient être surveillés et actualisés régulièrement :

- a) les plans d'entreprise;
- b) les modes opératoires normalisés;
- c) les fiches de données de sécurité;
- d) les dessins et plans techniques (les plans des sites, les diagrammes représentant les processus et l'instrumentation, les cartes/plans des processus, le drainage de l'eau de pluie et les systèmes de collecte, etc.);
- e) les inventaires (leur quantité et lieu où ils se trouvent, etc.);
- f) les documents détaillant l'installation et son agencement;
- g) les registres du personnel (comme les résultats relatifs à la sécurité et les vérifications des antécédents);
- h) les plans d'intervention en cas d'urgence;
- i) les informations sur les lois et les réglementations pertinentes;
- j) les exemplaires et informations sur les normes et conventions internationales publiées par les organisations internationales et les gouvernements (le SGH, le Conseil international des associations de l'industrie chimique, l'OIT, l'ISO, l'OIAC, l'OCDE, la Commission économique des Nations unies pour l'Europe, le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) et l'OMS)⁵⁴.

⁵⁴ Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Parmi les publications particulièrement pertinentes, figurent : *OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response* (Principes directeurs de l'OCDE pour la prévention, la préparation et l'intervention en cas d'accidents chimiques) (2^e édition, 2003).

Page 32 à la fin du 1^{er} chapitre, intitulé "General Principles" (Principes généraux), fournit des informations qui répondent en particulier aux besoins des PME, <http://www.oecd.org/env/ehs/chemical-accidents/Guiding-principles-chemical-accident.pdf>. (en anglais uniquement) OCDE, *Corporate Governance for Process Safety: Guidance for Senior Leaders in High Hazard Industries* (Gouvernance d'entreprise pour la sûreté des processus : directives pour les dirigeants seniors dans les industries de risques élevés) (2012), OCDE environnement, santé et sûreté, programme sur les accidents chimiques, <https://www.oecd.org/env/ehs/chemical-accidents/corporate%20governance%20for%20process%20safety-colour%20cover.pdf> (en anglais uniquement).

OCDE, *Guidance on Change of Ownership in Hazardous Facilities* (Directives sur le changement de propriété dans les installations dangereuses) (2018), OCDE environnement, série santé et sécurité sur les accidents chimiques, n° 31.

9.3.8 Élaborer des plans de gestion des urgences

Les entreprises qui ont mis en place des plans de gestion des risques sont davantage en mesure de faire des choix corrects et vitaux dans des situations d'urgence stressantes. Dans cette optique, il est essentiel que les PME mettent au point et en pratique des plans de gestion et d'intervention d'urgence. Dans certains cas, les exercices peuvent exiger de l'aide des pompiers, de l'ordre public et d'autres agences externes. Certaines suggestions sur la façon dont une entreprise devrait mettre au point des plans et stratégies d'intervention d'urgence sont énumérées ci-dessous. L'entreprise devrait :

- a) mettre au point, revoir et actualiser régulièrement tous les plans d'intervention d'urgence impliquant la sûreté et la sécurité chimiques;
- b) informer et fournir une formation à toute personne avant d'entrer dans les locaux, qui devra savoir que faire et qui contacter en cas d'urgence;
- c) confirmer que toutes les informations de contact d'urgence sont précises et actualisées;
- d) entreprendre des exercices et tests réguliers sur les programmes et procédures;
- e) s'assurer que tous les équipements et ressources requis pour toute intervention d'urgence sont disponibles;
- f) s'assurer que toutes les notes de service ou les plans de partage des ressources sont mis en place avec les services de pompiers locaux, le maintien de l'ordre et d'autres entreprises, le cas échéant;
- g) s'organiser pour que les services de pompiers et du maintien de l'ordre visitent régulièrement le site;
- h) mettre au point un plan approprié pour "employer la force", si elle devait être nécessaire lors de mesures d'intervention devant être prises en matière de sécurité.⁵⁵

9.3.9 Accorder une attention particulière aux facteurs humains

La gestion des risques requiert de prendre en compte l'ergonomie, c'est-à-dire l'influence des facteurs humains et leurs effets sur l'ingénierie et la conception des produits, systèmes et processus⁵⁶. Des décisions ou comportements adoptés par des humains peuvent provoquer des

⁵⁵ Université de Genève, "Use of Force in Law Enforcement and the Right to Life: The Role of the Human Rights Council" (Usage de la force lors du maintien de l'ordre public et droit à la vie : rôle du Conseil des droits de l'homme) (2016), https://www.geneva-academy.ch/joomlatools-files/docman-files/in-brief6_WEB.pdf (en anglais uniquement).

⁵⁶ Informations obtenues durant des échanges personnels tenus avec le service des facteurs humains des laboratoires Sandia National, 5 décembre 2019.

accidents et incidents, particulièrement dans les systèmes (dont les systèmes de logiciel) qui n'ont pas été conçus avec une psychologie humaine et la physiologie à l'esprit. L'objectif est, par conséquent, de réduire les erreurs; d'accroître la sûreté, la sécurité, la productivité et le confort en prenant en compte l'interaction des humains avec la technologie et l'environnement de travail.

Si les facteurs humains ne sont pas pris en compte, il est probable que les employés trouveront des raccourcis ou des solutions de contournement qui porteront atteinte et court-circuiteront les mesures de sûreté et de sécurité mises en place. Par exemple, si les systèmes de sécurité physique entraînent de longs retards lorsqu'un employé entre ou sort de l'installation, les employés pourraient laisser une porte verrouillée ouverte. De même, s'il fait trop chaud sur le lieu de travail pour porter l'équipement de protection individuelle, les employés pourraient choisir de ne pas le porter pour être plus à l'aise, même si cette décision accroît l'exposition potentielle aux produits chimiques dangereux.

Voici quelques questions que les entreprises doivent se poser lorsqu'elles abordent la problématique des effets des facteurs humains :

1. La personne travaillant à ce poste est-elle qualifiée pour mener ce travail seule ?
2. A-t-elle reçu une formation en matière de sûreté et sécurité adéquate pour ces tâches ?
3. Certains aspects des conditions de travail peuvent-ils avoir des effets négatifs sur la capacité des employés à mener des tâches liées à la sûreté et la sécurité (l'environnement est trop bruyant, surchargé en personne, trop froid, trop chaud ou trop ensoleillé) ?
4. Les employés disposent-ils du temps et/ou des ressources disponibles pour réaliser correctement leurs tâches ? Les employés doivent-ils effectuer plusieurs tâches en même temps ?
5. Le nombre d'exigences (ou leur inefficacité) en termes de sûreté et de sécurité affecte-t-il négativement la productivité ou perturbe-t-il les employés pour qu'ils puissent effectuer leurs autres tâches ?

10 APPRENDRE DE L'EXPÉRIENCE

Les derniers éléments essentiels d'un système de gestion des risques en termes de sûreté et de sécurité devraient être ceux consacrés aux leçons tirées de l'expérience par l'entreprise et par la communauté chimique, pour qu'ils puissent améliorer continuellement leurs mesures de sûreté et de sécurité. Les quatre domaines cruciaux sur lesquels une entreprise devrait se concentrer sont :

- a) l'évaluation des performances;
- b) les rapports et enquêtes sur les accidents et incidents;
- c) les audits et l'élaboration d'actions correctives;
- d) l'éducation et la formation.

10.1 Évaluation des performances

Pour déterminer si les mesures de sûreté et de sécurité sont efficaces, les PME devraient réunir des informations sur les indicateurs de performance en termes de sûreté et de sécurité qui sont adaptées à leurs entreprises. L'OCDE et d'autres organisations peuvent fournir des orientations sur la façon de choisir les indicateurs qui sont pertinents aux conditions et situations locales^{57, 58}.

Le tableau 8 ci-dessous énumère quelques exemples d'indicateurs de performance en termes de sûreté et de sécurité que les entreprises devraient envisager de mettre en place :

Tableau 8. Indicateurs de performance en termes de sûreté et de sécurité

Indicateurs en termes de sûreté	Indicateurs en termes de sécurité
Les contrôles de sûreté ont été définis et mis en place pour chaque grand danger.	Les contrôles de sécurité ont été définis et mis en place pour chaque grande ressource.
Les conséquences majeures découlant des failles de sûreté ont été définies et bien comprises par tous les employés.	Les conséquences des vols et sabotages dans l'installation ont été expliquées et comprises par les employés et la direction.

⁵⁷ Organisation de coopération et de développement économiques, *Guidance on Developing Safety Performance: Indicators related to Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response for Industry* (Directives sur la mise en place de la performance en termes de sûreté : indicateurs liés à la prévention des accidents chimiques, préparation et mesures devant être prises par l'industrie) (2^e édition, 2008), https://read.oecd-ilibrary.org/environment/guidance-on-developing-safety-performance-indicators-for-industry_9789264221741-en#page1 (en anglais uniquement).

⁵⁸ United States Chemical Safety Board (Bureau des États-Unis sur la sûreté chimique), <https://www.csb.gov/> (en anglais uniquement).

Indicateurs en termes de sûreté	Indicateurs en termes de sécurité
<p>La gravité des conséquences et la probabilité de cas d'événements indésirables ont été identifiées pour chaque possible danger.</p> <p>Réduction des accidents évités de justesse (accidents chimiques).</p> <p>Les niveaux de blessures, d'accidents, et/ou d'accidents mortels dans l'installation ont été réduits.</p> <p>Les temps d'intervention d'urgence ont été réduits.</p>	<p>La probabilité d'un événement indésirable se produisant et de ses conséquences potentielles a été identifiée pour chaque ressource.</p> <p>Le nombre de vols dans l'installation et la quantité de matériaux dont la trace a été perdue ont diminué.</p> <p>Les temps d'intervention requis par le personnel de sécurité ont été réduits.</p> <p>L'incidence des violations de la sécurité a été réduite.</p>

10.2 Rapports et enquêtes sur les accidents et incidents

Les rapports et enquêtes précis et exécutés en temps opportun peuvent aider les PME à identifier les vulnérabilités, les causes d'accidents/incidents et les actions correctives devant être prises en conséquence. De plus, les entreprises ne devraient pas ignorer l'importance des rapports et enquêtes menés sur les accidents évités de justesse, c'est-à-dire les incidents ayant pu provoquer des dommages et blessures, mais qui n'ont pas eu lieu, car le danger a été évité. Comme les accidents évités de justesse indiquent qu'il existe des vulnérabilités cruciales en termes de sûreté et de sécurité, le personnel devrait être encouragé à les signaler pour que l'entreprise puisse mener des enquêtes et éviter que de tels incidents ne se reproduisent.

Parallèlement, les enquêtes sur les accidents évités de justesse sont l'occasion pour l'entreprise de comprendre les mesures de sûreté et de sécurité qui ont bien fonctionné et pourquoi, aidant ainsi à prévenir toute exposition ou libération de matières dangereuses. Après tout accident, incident, ou accident évité de justesse, les PME devraient partager les enseignements appris avec les parties prenantes pertinentes.

10.3 Actions d'audit et correctives

L'audit offre l'occasion aux PME de déterminer si l'installation et les opérations sont en conformité avec les normes, codes et/ou réglementations. Par conséquent, les audits internes et externes informent les PME pour savoir si le système de gestion de la sûreté et la sécurité fonctionnent comme prévu. Plusieurs organisations, dont l'ISO⁵⁹ et l'Occupational Health and

⁵⁹ Organisation internationale de normalisation, ISO 19011:2018, "Guidelines for auditing management systems" (Directives pour les systèmes de gestion d'audit) (2018), <https://www.iso.org/standard/70017.html> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

Safety Administration aux États-Unis⁶⁰, peuvent fournir des outils et informations détaillés pour l'audit.

La direction devrait revoir minutieusement les rapports d'audit et d'actions correctives et intervenir en conséquence en mettant au point des plans d'action définissant des délais, en désignant des personnes chargées de mener à bien les recommandations et de suivre la mise en place jusqu'à leur finalisation.

10.4 Enseignement et formation

Les PME devraient fournir aux employés des informations appropriées et précises sur les dangers posés par les produits chimiques, sur la manière dont ces dangers peuvent être contrôlés et gérés et sur toute inquiétude liée à la CS&S. L'évaluation des risques peut aider la direction à déterminer l'information devant être partagée avec les employés. Un enseignement et des formations devraient être fournis aux nouveaux employés dans le cadre du processus d'intégration (socialisation dans l'organisation) et à un rythme régulier pour tous les employés.

De nombreuses ressources existent pour la formation à la sûreté et à la sécurité et sont accessibles gratuitement sur Internet^{61, 62}. Parmi les autres ressources offrant des informations et formations relatives à la sûreté et à la sécurité, figurent des institutions universitaires locales, des entreprises de consultation privées, des autorités gouvernementales et des sociétés professionnelles et commerciales. Il n'existe aucun format prescrit pour le partage d'informations et le renforcement des capacités. Les registres de formation devraient être conservés à des fins d'audit.

11 NOUVEAUX RISQUES RELATIFS À LA CYBERSÉCURITÉ

Les nouvelles technologies de l'information et les systèmes de contrôle industriels automatisés offrent la possibilité d'accroître l'automatisation, l'interconnectivité et la productivité des PME. Toutefois, ces outils présentent également des risques en termes de cybersécurité, qui doivent

⁶⁰ United States Department of Labor (Département du Travail des États-Unis), "Recommended Practices for Safety and Health Programs, Explore Tools" (Pratiques recommandées pour les programmes de sûreté et de santé) (2016), <https://www.osha.gov/safety-management/explore-tools> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

⁶¹ Société américaine de chimie, "Chemical and Laboratory Safety" (Sûreté chimique et dans les laboratoires), <https://www.acs.org/content/acs/en/chemical-safety.html> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

⁶² United States National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (Académie des sciences, de l'ingénierie et de la médecine des États-Unis), "Chemical Laboratory Safety and Security, A Guide to Prudent Chemical Management" (Sûreté et sécurité chimiques en laboratoire : guide pour une gestion chimique prudente), <http://dels.nas.edu/global/bcst/Chemical-Management> (en anglais uniquement).

être gérés^{63,64}. Avant d'introduire de nouvelles technologies, comme l'intelligence artificielle, le cloud computing, ou la chaîne de blocs,⁶⁵ les PME devraient évaluer les risques et identifier les plans d'atténuation. Tout comme les directives pour la gestion chimique et de l'équipement, les ressources cybernétique et informatique devraient être évaluées régulièrement pour garantir qu'elles fonctionnent comme voulu.

L'examen de cyberattaques précédentes impliquant les logiciels rançonneurs et d'autres programmes malveillants, tels que WannaCry⁶⁶, Stuxnet⁶⁷, Spectre⁶⁸, Meltdown⁶⁹ et Foreshadow⁷⁰ peuvent aider les PME à comprendre les conséquences des attaques malveillantes et leurs vulnérabilités face à elles. Toutefois, les cybertechnologies changent rapidement, et, par conséquent, des vulnérabilités face aux nouvelles cyberattaques devraient être attendues. Les données ciblées par les cyberattaques peuvent inclure :

- a) les systèmes de contrôle numériques des opérations en usine;
- b) les inventaires;
- c) les listes de clients et de prix;

⁶³ Organisation internationale de normalisation, ISO 27001, "Information Security Management" (Gestion de la sécurité de l'information, <https://www.iso.org/isoiec-27001-information-security.html> (en anglais uniquement).

⁶⁴ United States National Institute of Standards and Technology (Institut des normes et de la technologie des États-Unis), *Cybersecurity* (Cybersécurité), <https://www.nist.gov/cybersecurity> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 19 mai 2021).

⁶⁵ Pence, Harry E, "Blockchain: Will Better Data Security Change Chemical Education?" (Chaîne de blocs : une meilleure sécurité des données changera-t-elle l'éducation chimique ?), *Journal of Chemical Education* 2020, 97, 7, 1815-1818, DOI: 10.1021/acs.jchemed.9b00560.

⁶⁶ United States National Cybersecurity and Communications Integration Center (Centre d'intégration des communications et de la cybersécurité nationale des États-Unis), "What is WannaCry/WannaCryptor?" (Qu'est-ce que WannaCry/WannaCryptor ?), https://www.us-cert.gov/sites/default/files/FactSheets/NCCIC%20ICS_FactSheet_WannaCry_Ransomware_S508C.pdf (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

⁶⁷ Kushner, David, "The Real Story of Stuxnet" (La véritable histoire de Stuxnet), *IEEE Spectrum* (Volume 50, numéro 3, mars 2013), <https://spectrum.ieee.org/telecom/security/the-real-story-of-stuxnet> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

⁶⁸ "Meltdown and Spectre" (Meltdown and Spectre), <https://meltdownattack.com/> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

⁶⁹ Ibid.

⁷⁰ Foreshadow, "Breaking the Virtual Memory Abstraction with Transient Out-of-Order Execution" (Foreshadow, briser l'abstraction de mémoire virtuelle avec une exécution hors service transitoire), <https://foreshadowattack.eu/> (en anglais uniquement) (dernier accès, le 4 mai 2021).

- d) les e-mails;
- e) les recettes brevetées et les listes d'ingrédients;
- f) et d'autres documents commerciaux sensibles.

Dans cette optique, les PME devraient prendre les devants pour ce qui est de la cybersécurité en employant les mesures suivantes de prévention (cette liste n'est pas exhaustive) :

1. consulter des experts en cybersécurité, autant que de besoin;
2. suivre les annonces faites par les fournisseurs en matériel informatique et logiciels;
3. s'assurer que les actualisations du matériel informatique et logiciels sont à jour.

Le passage aux systèmes numériques constitue un défi unique qui fait que les entreprises font souvent appel aux services de fournisseurs informatiques pour les aider avec ce processus. Les entreprises devraient essayer de sélectionner des sous-traitants fiables et crédibles (consulter la section 9.3.6 ci-dessus s'agissant de la supervision des sous-traitants).

ANNEXE A : ÉTUDES DE CAS

A.1 Sûreté

Note : différents exemples détaillés d'études de cas, d'enquêtes et de recommandations peuvent être consultés sur le site de l'US Chemical Safety Board (Bureau des États-Unis sur la sûreté chimique) ⁷¹.

Type de menace	Exemple d'événement
Déversement accidentel	<p><i>Description de l'incident</i> : Un rejet d'environ un mètre cube (1 m³) de combustible diesel s'est produit dans une station-service lorsqu'un tuyau de transfert s'est détaché lors du remplissage d'une citerne. Le déversement a pollué le terrain local, il a été retiré pour être éliminé. L'incident est dû au fait que la plateforme du parking n'était pas dallée; le déversement s'est donc infiltré dans le sol, polluant l'environnement.</p> <p><i>Cause</i> : N'y ayant pas de raccordement adéquat entre le camion-citerne et la citerne, le remplissage a été directement effectué en insérant le tuyau de transfert par un trou d'homme ouvert situé en haut de la citerne. Le tuyau de transfert a seulement été relié au trou d'homme avec un morceau de corde durant l'opération de remplissage. La corde a lâché et le tuyau de transfert s'est détaché du camion-citerne, provoquant le déversement.</p> <p><i>Enseignements tirés</i> :</p> <ul style="list-style-type: none">• L'absence d'un système de tuyauterie antifuite, avec un porte-vent permanent et un raccordement de tuyau à sec, a créé une connexion lâche et non fiable.• Le lieu de stationnement du camion-citerne n'est pas dallé ni préparé pour récupérer ou contenir tout déversement. Le liquide s'est donc directement infiltré dans le sol.• Les modes opératoires normalisés n'ont pas été correctement mis au point ni appliqués; ils devraient avoir inclus des instructions spécifiques pour mener des inspections visuelles des tuyaux de transfert du diesel avant chaque usage.
Manipulation des produits chimiques et procédures de transport	<p><i>Description de l'incident</i> : Un fût de 200 litres contenant une matière corrosive et toxique a été placé sur une palette en bois sur un camion à plateau; lorsque la pellicule de plastique ayant été utilisée pour retenir le fût a été coupée par l'opérateur logistique, la palette est tombée au sol et le contenu a été déversé. Le déversement a créé une concentration liquide sur le sol, qui s'est évaporée, provoquant un nuage toxique qui s'est dispersé sans autres conséquences. La matière résiduelle au sol a été rincée avec de l'eau d'extinction et recueillie pour être éliminée définitivement.</p>

⁷¹ United States Chemical Safety Board (Bureau des États-Unis sur la sûreté chimique), www.csb.gov (en anglais uniquement).

Type de menace	Exemple d'événement
	<p><i>Cause</i> : Sans que l'opérateur logistique ne le sache, un deuxième opérateur du côté opposé du camion, alors qu'il déchargeait le chargement, a poussé les fûts vers l'avant tout en essayant de les charger sur les fourches, créant ainsi l'instabilité des fûts non attachés. Les procédures opérationnelles mises en place à ce moment-là n'incluaient pas d'instructions précises sur la manière de mener ce type d'opération, ni ne le faisaient les procédures/instructions en place régissant la communication et la coordination entre les deux opérateurs durant l'exécution de toutes ces tâches.</p> <p><i>Enseignements tirés</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'emballage plastique autour des fûts n'aurait pas dû être coupé avant de retirer les palettes. • Les modes opératoires normalisés en vigueur durant l'incident ne comportaient pas d'instructions étape par étape sur la façon dont une telle procédure devait être menée, ni ne soulignaient le besoin d'une communication continue entre les opérateurs.
Élaboration des procédés	<p><i>Description de l'incident</i> : Une explosion puissante et un incident chimique ultérieur ont tué 4 des 32 employés blessés. Une opération de mélange de solvants a détruit l'installation. L'explosion a endommagé les bâtiments dans un rayon de 600 mètres autour du site.</p> <p>Au moment de l'explosion, du méthylcyclopentadiényle tricarbonyle de manganèse (MMT, CAS# 12108-13-3) était en train d'être fabriqué. À la suite d'un rapport sur un problème de refroidissement envoyé par l'opérateur du processus, un des propriétaires s'est rendu dans la salle de contrôle pour apporter son aide. Quelques minutes plus tard, le réacteur a éclaté, puis le contenu a explosé, tuant le propriétaire, l'opérateur du processus et les deux opérateurs qui sortaient de la zone du réacteur.</p> <p><i>Cause</i> : L'équipe chargée de l'enquête a découvert qu'une réaction exothermique incontrôlée s'est produite durant la première étape (métallation) du processus de fabrication de MMT. La formule de fabrication du lot a été testée pour déterminer l'échec du scénario le plus probable. Il est possible qu'un manque suffisant de refroidissement pendant le processus a conduit à une réaction d'emballement, augmentant la pression de manière incontrôlée et la température dans le réacteur. La pression a provoqué l'explosion du réacteur, faisant également exploser le contenu, et créant une explosion équivalente à 640 kilogrammes de trinitrotoluène.</p> <p><i>Enseignements tirés</i> :</p>

Type de menace	Exemple d'événement
	<ul style="list-style-type: none"> • L'équipe chargée de l'enquête a identifié la cause principale comme étant la méconnaissance de l'entreprise du danger de réaction d'emballement lié à la production de MMT. <p>L'équipe chargée de l'enquête a aussi identifié les causes suivantes qui ont contribué à cet incident :</p> <ul style="list-style-type: none"> • le système de refroidissement utilisé par l'entreprise était sujet à des pannes localisées en raison du manque de redondance dans la conception; • le système de rejet du réacteur de MMT n'était pas en mesure d'atténuer la pression provoquée par une réaction d'emballement. <p>L'équipe chargée de l'enquête a recommandé d'ajouter au programme d'ingénierie chimique la dimension de conscience du danger.</p>

A.2 Sécurité

Type de menace	Exemple d'événement
Vol	<p><i>Cas 1 : description de l'incident</i></p> <p>Environ 50 palettes de médicaments (d'une valeur de 75 à 80 millions de dollars américains) ont été volées après que des voleurs sont entrés par effraction dans un entrepôt pharmaceutique. Au moment de l'incident, le bâtiment a été fermé. Il n'y avait aucune barrière de sécurité et aucun agent de sécurité, mais il y avait des caméras et des détecteurs de mouvement dans l'installation. Les voleurs sont montés sur le toit, sont descendus en rappel dans une zone non surveillée de l'entrepôt et ont accédé à la salle de contrôle. Ils ont désactivé le système de sécurité existant, ont soulevé les boîtes contenant les médicaments et les ont chargées dans un semi-remorque, qui était stationné sur le quai de stationnement dans une zone non prise en charge par les caméras de surveillance.</p> <p><i>Enseignements tirés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Les systèmes de sécurité physiques devraient être renforcés (par exemple, l'entreprise devrait renforcer ses clôtures de sécurité). • Des caméras de surveillance supplémentaires couvrant davantage de surface devraient être installées (pour couvrir toutes les zones de l'installation et son périmètre); ces caméras devraient être contrôlées par du personnel.

Type de menace	Exemple d'événement
	<ul style="list-style-type: none"> • En plus des caméras de surveillance, une surveillance et sécurité assurées par des êtres humains devraient être mises en place, notamment durant les heures de fermeture de l'installation. • Les informations sensibles et non sensibles pouvant être utilisées durant un vol (comme les plans des bâtiments et les emplacements des salles de contrôle et informatique) devraient être protégées et sécurisées. <p><i>Cas 2 : description de l'incident</i></p> <p>Le conducteur d'un camion chargé de fûts contenant différents produits chimiques, dont le triéthanolamine (numéro CAS® # 102-71-6), a stationné son camion près de chez lui. En retournant à son véhicule, il s'est rendu compte qu'il avait été volé.</p> <p><i>Enseignements tirés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Des procédures de transport claires devraient être fournies au personnel se chargeant de la logistique des produits chimiques dangereux ou inscrits (le camion ne peut être laissé sans surveillance, etc.), afin qu'il connaisse les procédures à suivre. • L'entreprise devrait s'assurer que les opérateurs comprennent et suivent les procédures liées au transport chimique, c'est-à-dire qu'elle devrait s'assurer que le personnel est en mesure de mener à bien les procédures. • L'entreprise devrait envisager d'installer du matériel de suivi de la localisation (GPS) et peut-être des caméras-témoins sur ses véhicules, notamment sur ceux transportant des matériaux dangereux.
Terrorisme	<p><i>Description de l'incident :</i> L'incident s'est produit dans une installation chimique produisant des matières premières stratégiques. Un groupe de terroristes, croyant avoir des connaissances préalables sur le plan du site, a pris d'assaut le dortoir des employés et l'installation de traitement central. Des appareils explosifs ont été installés par les terroristes tout autour de l'installation, puis ils ont menacé de faire exploser l'ensemble du site si leurs exigences n'étaient pas satisfaites. Les assaillants opéraient apparemment avec une connaissance préalable de l'entreprise, et avaient entrepris des recherches de porte à porte pour trouver certains employés. L'attaque s'est soldée par plusieurs morts parmi les employés.</p> <p><i>Enseignements tirés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Une vérification des antécédents des employés et sous-traitants travaillant sur site doit être réalisée. Ils doivent être contrôlés pour identifier tout registre criminel antérieur et problème de comportement.

Type de menace	Exemple d'événement
	<ul style="list-style-type: none"> • Des tests rigoureux et actualisés évaluant risques et sécurité doivent être réalisés régulièrement, et des protocoles de sécurité doivent être actualisés et réévalués régulièrement afin de réduire au minimum les risques et afin de permettre une intervention rapide en cas d'atteinte à la sécurité et/ou d'abus.
Secret commercial Vol Cybercriminalité	<p><i>Description de l'incident</i> : une entreprise chimique internationale a perdu des millions de dollars en raison du vol d'informations confidentielles par ses anciens employés.</p> <p>Un consultant en technologie a contacté d'anciens employés afin d'obtenir des informations pertinentes et détaillées sur l'usine et les processus chimiques utilisés. Certains de ces anciens employés possédaient encore des informations précises sur les travaux qu'ils avaient menés auparavant pour l'entreprise, particulièrement en termes de processus de production. En fonction de l'information obtenue, de nouveaux processus et usines chimiques ont été conçus et mis au point par le concurrent, qui a exploité ces informations confidentielles et précieuses, lui permettant d'obtenir des contrats considérables et d'accroître considérablement ses bénéfices.</p> <p>L'entreprise chimique a poursuivi le concurrent. Les personnes impliquées ont été condamnées pour espionnage économique, possession de secrets commerciaux et cyberattaques.</p> <p><i>Enseignements tirés</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'accès aux informations confidentielles devrait être limité et protégé. • Plusieurs niveaux d'accessibilité, comme la classification des données en termes de leur confidentialité, devraient être mis en place et les informations importantes liées aux processus devraient être soumises à des contrôles par niveau. Ces niveaux devraient être notés, nommés et reliés en dernier lieu à la façon dont ils vont être protégés, utilisés et transmis. • Conformément à la législation nationale et aux politiques de l'entreprise, le personnel des ressources humaines devrait appliquer toutes les politiques pertinentes, relatives à la sécurité, notamment effectuer des vérifications des antécédents criminels.
Sabotage	<p><i>Description de l'incident</i> : Une entreprise chimique a été fermée pour entretien. En même temps que l'entretien, la direction a décidé de mettre à niveau le logiciel de la télévision en circuit fermé utilisée sur le site de l'usine, et certaines télévisions ont été éteintes.</p> <p>Un soir, un employé du service administratif, pendant que les télévisions en circuit fermé étaient éteintes, est entré dans la zone de production. Il a délibérément déchiré un sac contenant une substance chimique sensible à l'air et à l'humidité. Il est parti de la zone de production immédiatement</p>

Type de menace	Exemple d'événement
	<p>après. Quelques heures plus tard, la substance chimique s'est enflammée et a provoqué un incendie dans la zone de production, ce qui a provoqué de grandes pertes pour l'entreprise. L'enquête a révélé que l'employé avait été payé par un tiers pour commettre cet acte afin de saboter l'installation.</p> <p><i>Enseignements tirés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Le suivi du personnel non autorisé dans la zone de production doit être renforcé. • Les directives relatives au personnel autorisé nécessitent aussi d'être renforcées pour définir qui peut se rendre dans quels endroits et à quel moment. Les zones interdites doivent être très clairement indiquées. • L'entreprise doit s'assurer que des mesures de sécurité strictes sont suivies, comme le stockage adéquat des produits chimiques (dans des conteneurs adéquats et scellés) et leur séparation. • Plusieurs couches de protection/contrôle doivent être mises en place afin de soumettre les matériaux à un contrôle et une protection stricts. La redondance des mesures de sécurité est recommandée.
Connaître votre client	<p><i>Description de l'incident :</i> des fûts contenant des produits chimiques précurseurs ont été trouvés dans un laboratoire illégal. Après enquête, la police a retrouvé et identifié le fournisseur chimique qui avait vendu le produit chimique à l'adresse d'un laboratoire. Ce fournisseur vérifie régulièrement les antécédents de ses fournisseurs, en fonction desquels il réalise des vérifications financières et visites personnelles pour s'assurer de savoir si la demande de produit est légitime, etc. Il est apparu que les produits chimiques avaient été achetés sur Internet et que le client avait fait une fausse déclaration à l'entreprise fournisseuse en produits chimiques. Les produits chimiques précurseurs ont été achetés à des fins illégales.</p> <p><i>Enseignements tirés :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Le système de vérification des clients devrait être étendu pour inclure des analyses liées à l'usage d'Internet pour l'achat de produits chimiques à double usage. La capacité de l'entreprise de détecter des ventes douteuses sur Internet devrait être renforcée en définissant des critères et en rendant obligatoire le refus de l'entreprise de procéder à une vente si un doute est émis quant à l'usage licite du produit chimique. • Le fournisseur chimique doit renforcer ses procédures relatives à l'évaluation des risques et à la vérification des antécédents des clients avant que des précurseurs de produits chimiques ne puissent être vendus.

Type de menace	Exemple d'événement
	<ul style="list-style-type: none"> • Les cas vraiment suspects devraient être signalés aux organismes et organes chargés de la mise en application de la législation.
Tentative de vol	<p><i>Description de l'incident</i> : deux cambrioleurs, pensant apparemment qu'un coffre-fort d'un mètre de hauteur contenait quelque chose de précieux, ont utilisé un chalumeau coupeur oxyacétylénique pour transpercer une barrière en métal et en béton. Le coffre-fort était rempli de feux d'artifice de qualité commerciale. La chaleur du chalumeau ayant irradié jusqu'à l'intérieur du coffre-fort, la température a augmenté jusqu'à ce que le coffre-fort explose violemment, envoyant des bris de verre dans l'air et créant une onde de choc violente et retentissante. L'explosion a été si importante que le coffre-fort a volé dans les airs, traversant le bâtiment avant d'atterrir à l'extérieur. Les deux voleurs sont morts.</p> <p><i>Enseignements tirés</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La sécurité physique devrait être renforcée, notamment en ajoutant un périmètre de protection supplémentaire au site. Des informations correctes et spécifiques sur le stockage hautement dangereux devraient être clairement mises en avant afin de décourager et de dissuader toute tentative de contourner les systèmes de sécurité pour avoir accès aux produits chimiques protégés.
Achats en ligne	<p><i>Description de l'incident</i> : une personne a non seulement pu acheter 3 150 fèves de ricin sur Internet, mais a aussi pu obtenir des instructions détaillées sur la façon de produire de la ricine (numéro CAS® #9009-86-3) à partir de fèves de ricin. Elle a pu acheter le matériel (des articles de cuisine d'utilisation courante) pour traiter les fèves. Lorsque la police a procédé à une perquisition chez elle, elle a trouvé 84,3 mg de ricine et les ingrédients nécessaires pour fabriquer une bombe artisanale, consistant en 250 boules en métal, des objets en verre coupant et des substances pyrotechniques. Des e-mails ont aussi été trouvés sur son ordinateur montrant que la personne les avait réunis pour obtenir des informations sur les propriétés de la ricine et avait testé cette dernière sur un hamster.</p> <p>La quantité de ricine correspond à environ plusieurs centaines de doses mortelles, en fonction de la méthode de dispersion. La personne a été arrêtée, car les services de renseignement avaient suivi ses achats en ligne d'une grande quantité de fèves de ricin provenant de différentes sources.</p> <p><i>Enseignements tirés</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les entreprises en ligne sont particulièrement propices aux achats de biens à double usage (du fait de l'anonymat que procurent les ventes par Internet).

Type de menace	Exemple d'événement
	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="456 282 1394 349">• Il est essentiel que le personnel commercial reçoive une formation rigoureuse sur la façon de repérer les transactions douteuses.

ANNEXE B : LES PRINCIPES DIRECTEURS ÉTHIQUES DE LA HAYE

B.1 Contexte

Les **principes directeurs éthiques de La Haye** ont été publiés en octobre 2015 afin d'encourager les échanges, à tous les niveaux d'enseignement, de recherche et de pratique, sur le rôle vital que l'éthique joue pour ce qui est du désarmement chimique et de la promotion des usages pacifiques de la chimie. Pour encourager une culture de conduite responsable dans le domaine des sciences chimiques et pour éviter toute mauvaise utilisation de la chimie, un groupe de professionnels de la chimie du monde entier a formulé un ensemble de principes directeurs éthiques basés sur les exigences de la Convention sur l'interdiction des armes chimiques⁷².

Les **principes directeurs éthiques de La Haye** ont pour vocation de servir de base pour la mise au point de codes éthiques et de points d'échange sur les problématiques éthiques liées à la pratique de la chimie au titre de la Convention.

L'OIAC encourage toutes les parties prenantes à se rapporter et à promouvoir les principes directeurs lors d'échanges sur la dimension vitale de l'éthique pour ce qui est du désarmement chimique, la non-prolifération, et le sujet plus large qu'est la conduite scientifique responsable.

B.2 Éléments composant les principes directeurs

Éléments clefs : Les progrès dans le domaine de la chimie devraient être utilisés pour le bien de l'humanité et la protection de l'environnement.

Durabilité : Les professionnels de la chimie sont spécialement tenus de promouvoir et de réaliser les objectifs de développement durable des Nations Unies qui visent à répondre aux besoins du présent sans compromettre la possibilité, pour les générations à venir, de pouvoir répondre à leurs propres besoins.

Éducation : Les prestataires de services d'éducation scolaire et non scolaire, les entreprises, le secteur industriel et la société civile doivent coopérer pour doter toute personne travaillant dans la chimie et tout un chacun des connaissances et des moyens nécessaires pour assumer la responsabilité voulue pour le bien de l'humanité et la protection de l'environnement et pour instaurer un dialogue pertinent et constructif avec le grand public.

Sensibilisation et dialogue : Les enseignants, les professionnels de la chimie et les décideurs politiques doivent être conscients du fait que les produits chimiques peuvent avoir des usages multiples, notamment comme armes chimiques ou comme précurseurs. Il leur faut promouvoir

⁷² Organisation pour l'interdiction des armes chimiques (OIAC), *Les principes directeurs éthiques de La Haye*, <https://www.opcw.org/fr/les-principes-directeurs-ethiques-de-la-haye>.

l'utilisation pacifique des produits chimiques et s'efforcer d'empêcher toute utilisation malveillante de ces produits chimiques, de connaissances, d'outils et de techniques scientifiques ainsi que toute réalisation nuisible ou contraire à l'éthique en matière de recherche et d'innovation. Ces personnes doivent diffuser les informations pertinentes sur les législations, les règlements, les politiques et les pratiques nationales et internationales.

Éthique : Pour répondre comme il convient aux exigences sociétales, l'éducation, la recherche et l'innovation doivent respecter les droits fondamentaux et appliquer le plus haut niveau d'éthique. L'éthique doit être perçue comme un moyen d'obtenir des résultats de grande qualité dans le domaine de la science.

Sûreté et sécurité : Les professionnels de la chimie doivent promouvoir des applications, des utilisations et un développement de la science et de la technologie qui soient bénéfiques tout en encourageant et en entretenant une solide culture de la sûreté, de la santé et de la sécurité.

Responsabilité : Les professionnels de la chimie sont tenus de veiller à ce que les produits chimiques, le matériel et les installations soient à l'abri de tout vol ou détournement et ne soient pas utilisés à des fins illégales, nuisibles ou destructrices. Ces personnes doivent connaître les lois et les règlements en vigueur qui régissent la fabrication et l'utilisation des produits chimiques et doivent signaler aux autorités compétentes toute utilisation malveillante de produits chimiques, de connaissances scientifiques, de matériel et d'installations.

Surveillance : Les professionnels de la chimie qui supervisent d'autres personnes ont la responsabilité supplémentaire de veiller à ce que ces personnes n'utilisent pas les produits chimiques, le matériel et les installations à des fins illégales, nuisibles ou destructrices.

Échange d'informations : Les professionnels de la chimie doivent promouvoir l'échange d'informations scientifiques et techniques sur le développement et l'utilisation de la chimie à des fins pacifiques.

ANNEXE C : LISTE DES EXPERTS MULTIDISCIPLINAIRES⁷³

Nom	Titre, organisation et pays
Adrian, Sven	Assistant de projet, <i>Wuppertal Course on Loss Prevention and Safety Promotion in the Chemical Process Industries</i> (Formation de l'université de Wuppertal sur la prévention des pertes et la promotion de la sûreté dans le processus chimique des industries), Allemagne
Aytbay, Aiday	Écologiste en chef, production de cyanure de sodium, <i>Talas Investment Company</i> , Kazakhstan
Akmaral, Kenzhebayeva	Responsable qualité en chef, <i>Kazphosphate</i> , Kazakhstan
Aluoch, Austin Ochieng	Conférencier, <i>Technical University of Kenya</i> , Kenya
Araya Barrantes, Juan José	Professeur, <i>University of Costa Rica</i> , Membre du comité de rédaction de Costa Rica
Arman, Karagaliyev	Spécialiste environnemental, <i>Kazphosphate</i> , Kazakhstan
Ashok, MID	Inspecteur chimique, <i>Autorité nationale</i> , Sri Lanka
Cooreman, Werner	Chef de la sécurité, <i>Solvay Group</i> , Belgique
Dennehy, Mariana	Professeure, <i>Universidad Nacional del Sur</i> , Argentine
Djibo Saley, Boubacar	Responsable de la section environnement, <i>CNPC Niger Petroleum S.A.</i> , Niger
Fontejon Enarle, Gretchen	Président, <i>Chemical Industries Association of the Philippines (SPIK)</i> , <i>Sustainability Leader, Atlantic Coatings, Inc.</i> , Philippines Membre du comité de rédaction
Han Gi-Kim, Stephan	Vice-président, <i>Global Talent Management Institute</i> , République de Corée
Gregoris, João Carlos	Dirigeant du processus de sûreté technologique, <i>Dow Chemical Company</i> , Brésil
Gulnar, Ilmaliyeva	Responsable du département de l'industrie chimique et pharmaceutique, <i>Ministère du développement de l'industrie et des infrastructures de la République de Kazakhstan</i> , Kazakhstan
Hesselnberg, Lisa	Assistant de projet, <i>Wuppertal Course on Loss Prevention and Safety Promotion in the Chemical Process Industries</i> (Formation de l'université de Wuppertal sur la prévention des pertes et la promotion de la sûreté dans le processus chimique des industries), Allemagne
Kearns, Peter	Administrateur principale (à la retraite), <i>Organisation de coopération et de développements économiques (OCDE)</i>

⁷³ Postes occupés par les contributeurs à la fin 2019.

Nom	Titre, organisation et pays
	Membre du comité de rédaction
Kidwai, Syed Iqbal A.	Secrétaire général et PDG, <i>Pakistan Chemical Manufacturers Association</i> , Pakistan
Leech, Douglas	Directeur technique, <i>Chemical Business Association (CBA)</i> , Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord
Leksin, Alexey	Directeur de projet, <i>Wuppertal Course on Loss Prevention and Safety Promotion in the Chemical Process Industries</i> (Formation de l'université de Wuppertal sur la prévention des pertes et la promotion de la sûreté dans le processus chimique des industries), Allemagne
Männig, Detlef	Président du groupe de coordination de l'industrie chimique de l'OIAC/Conseil international des associations de l'industrie chimique, <i>Conseil international des associations de l'industrie chimique</i> , Directeur général, <i>Männig Consulting</i> , Allemagne Membre du comité de rédaction
Nahar, Luftun	Agent d'état-major (chimiste), <i>Marine du Bangladesh et ancien agent d'état-major, Autorité nationale pour l'application de la Convention sur l'interdiction des armes chimiques</i> , Bangladesh
Nelson, Andrew Wyatt	Membre senior du personnel technique, <i>Laboratoires Sandia National</i> , États-Unis d'Amérique Coordinateur du comité de rédaction
Pomares, Miguel Juan Albaladejo	Chimiste et ingénieur chimiste, <i>Responsable des pompiers-unité Hazmat, Leganés</i> , Espagne
Quiblier, Pierre	Administrateur de programme, <i>Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)</i> Membre du comité de rédaction
Ranghieri, Massimo Claudio	Consultant, <i>Conseil national de recherches</i> , Italie Membre du comité de rédaction
Reniers, Genserik	Professeur, <i>Université de technologie de Delft</i> , Belgique
Sany, Mohamed Noor	Président du comité de sécurité sur la route, <i>Conseil de l'industrie chimique</i> , Malaisie
Sehailia, Moussa	Chercheur scientifique senior/Chef d'équipe, <i>Centre de Recherche Scientifique et Technique en Analyses Physico-Chimiques (CRAPC)</i> , Algérie
Tang, Cheng	Président, Conseil scientifique consultatif de l'OIAC, animateur des ateliers en Chine et Membre du comité de rédaction
Yerlan, Kudashev	Chef de Ammonia Production, <i>KazAzot</i> , Kazakhstan

Nom	Titre, organisation et pays
Yernar, Kuanyshbayev	Expert du Département de l'industrie chimique et pharmaceutique, <i>ministère de l'Industrie et du développement de l'infrastructure de la République de Kazakhstan</i> , Kazakhstan
Zuber, Muhammad Setyabudhi	Secrétaire général et directeur exécutif senior, <i>Responsible Care® Indonesia (RCI) et Vice-président des affaires internationales de la Fédération de l'industrie chimique de l'Indonésie (FIKI)</i> , Indonésie Membre du comité de rédaction

--- 0 ---

