



# Incidents en laboratoires canadiens impliquant des agents pathogènes humains et des toxines : un aperçu des rapports, 2016–2022

Nathalie Balbontin<sup>1</sup>, Audrey Gauthier<sup>1</sup>, Christine Abalos<sup>1</sup>, Antoinette N Davis<sup>1\*</sup>, Meaghan Lister<sup>1</sup>

## Résumé

**Contexte :** Lorsque la *Loi sur les agents pathogènes humains et les toxines* et le *Règlement sur les agents pathogènes humains et les toxines* de l'Agence de la santé publique du Canada sont entrés en vigueur, la déclaration des incidents en laboratoire au système de surveillance de déclaration des incidents en laboratoire au Canada (DILC) est devenue obligatoire. Ce rapport résume les données d'exposition et de non-exposition en laboratoire déclarées de 2016 à 2022, en mettant l'accent sur les facteurs qui ne sont généralement pas présentés dans le rapport annuel de la DILC.

**Méthodes :** Les incidents en laboratoire déclarés entre 2016 et 2022 ont été analysés. Les expositions ont été analysées en fonction de leur gravité, de leur occurrence et de leur cause fondamentale, et les personnes touchées ont été analysées en fonction du résultat de la maladie, de leur rôle et des interventions effectuées. Les non-expositions ont été analysées par type d'incident. Les taux d'incidents liés à l'exposition et à la non-exposition ont été calculés.

**Résultats :** Le nombre d'événements déclarés à la DILC s'élève à 928. Parmi ceux-ci, 355 étaient des non-expositions confirmées, 361 étaient des expositions confirmées et 111 comprenaient d'autres événements. Les taux d'incidents d'exposition et de non-exposition pour 100 permis en vigueur ont atteint leur maximum en 2018 (9,44 et 7,11, respectivement). La plupart des expositions ont été classées comme étant de gravité mineure ou négligeable. Les occurrences les plus citées sont celles liées aux objets tranchants et aux procédures (23 % chacun), et les causes fondamentales liées aux procédures opérationnelles normalisées sont les plus fréquentes (24 %). Bien que 781 personnes aient été touchées par les incidents d'exposition, la plupart n'ont pas développé d'infection contractée en laboratoire ( $n = 753$ ; 96 %) et ont reçu au moins une forme de traitement suivant l'exposition ( $n = 717$ ; 92 %). Les cas de possession ou de production involontaire ont été les incidents de non-exposition les plus fréquemment déclarés.

**Conclusion :** Les taux d'incidents d'exposition et de non-exposition ont diminué depuis 2018. Parmi les incidents d'exposition, ceux liés aux objets tranchants et aux procédures étaient les plus fréquents, et la cause fondamentale était généralement une procédure opérationnelle normalisée. Les incidents de non-exposition étaient principalement des cas de possession ou de production involontaire. La gravité de l'exposition et du résultat de la maladie était généralement mineure.

**Citation proposée :** Balbontin N, Gauthier A, Abalos C, Davis AN, Lister M. Incidents en laboratoires canadiens impliquant des agents pathogènes humains et des toxines : un aperçu des rapports, 2016–2022. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2024;50(5):159–68. <https://doi.org/10.14745/ccdr.v50i05a04f>

**Mots-clés :** agents pathogènes humains et toxines, incidents en laboratoire, expositions en laboratoire, gravité de l'exposition, déclaration des incidents en laboratoire au Canada

Cette oeuvre est mise à la disposition selon les termes de la licence internationale Creative Commons Attribution 4.0



## Affiliation

<sup>1</sup> Direction générale de la réglementation, des opérations et de la gestion des urgences, Agence de la santé publique du Canada, Ottawa, ON

## \*Correspondance :

[antoinette.davis@phac-aspc.gc.ca](mailto:antoinette.davis@phac-aspc.gc.ca)



## Introduction

Les agents pathogènes humains et les toxines (APHT) sont régulièrement manipulés en laboratoires à des fins de recherche, ainsi que pour détecter et diagnostiquer des maladies. Il arrive que des personnes travaillant dans les laboratoires soient exposées et infectées par les APHT qu'elles manipulent. Ces cas ont été recensés dans le monde entier et ont mis en évidence l'importance des mesures de biosécurité et de biosûreté (1,2).

L'Agence de la santé publique du Canada (l'Agence) promeut la manipulation sûre des APHT par le biais de la *Loi sur les agents pathogènes humains et les toxines* (LAPHT) et du *Règlement sur les agents pathogènes humains et les toxines* (RAPHT). En vertu de la LAPHT et des RAPHT, tout laboratoire menant des activités entrant dans la portée de la LAPHT doit être titulaire d'un permis, et les titulaires de ce permis sont tenus de déclarer à l'Agence les incidents survenus dans leurs laboratoires (3,4).

Le système de déclaration des incidents en laboratoire au Canada (DILC) a été lancé en décembre 2015 en tant que système de surveillance complet qui recevrait les rapports d'incidents requis par la LAPHT et les RAPHT. Les situations déclarées à la DILC peuvent généralement être regroupées en trois catégories : les incidents d'exposition, les incidents de non-exposition et les autres événements nécessitant une déclaration. Les incidents d'exposition sont des incidents au cours desquels une ou plusieurs personnes sont « en contact ou à proximité de matériel infectieux ou de toxines susceptibles de respectivement entraîner une infection ou une intoxication » (5). Cette catégorie inclut les cas où l'exposition conduit à une infection contractée en laboratoire (ICL). Les incidents de non-exposition comprennent la possession, la production ou la libération involontaire d'un APHT avec lequel une personne n'est pas autorisée à travailler. Les cas où des APHT sont manquants, perdus ou volés sont également considérés comme des incidents de non-exposition (5). Enfin, à titre d'exemple d'un « autre événement nécessitant une déclaration », les parties autorisées doivent déclarer les changements à venir dans le laboratoire qui pourraient avoir une incidence sur le bioconfinement (5).

La DILC publie des rapports annuels qui décrivent les incidents en laboratoire survenus chaque année (6–12), afin de sensibiliser à la sécurité des laboratoires et de mettre en évidence des informations importantes sur les expositions en laboratoire au Canada. Ces rapports sont axés sur les incidents d'exposition et présentent les incidents par activité principale exercée au moment de l'incident d'exposition et par secteur (e.g., université, gouvernement, industrie). Des renseignements concernant le ou les agents biologiques impliqués, la ou les causes fondamentales des expositions et les personnes touchées (rôle principal, années d'expérience, voie d'exposition) sont également fournis, ainsi que les délais de déclaration et les taux d'incidents d'exposition.

L'objectif de cet article est d'analyser tous les incidents en laboratoire pertinents déclarés à la DILC entre 2016 et 2022, d'examiner des facteurs qui ne sont généralement pas présentés dans les rapports annuels (e.g., la gravité des incidents et les interventions pour les personnes touchées), et de discuter des tendances d'une année sur l'autre.

## Méthodes

Les incidents d'exposition, les incidents de non-exposition et les autres événements nécessitant une déclaration sont déclarés dans le Portail sur la biosûreté de l'Agence à l'aide de formulaires normalisés. Des formulaires distincts étant disponibles pour chaque catégorie, le choix du formulaire dépend du type d'événement déclaré. Chaque formulaire comprend une liste de questions auxquelles le déclarant doit répondre; la plupart des questions sont obligatoires et fermées. Les données saisies sont capturées par le système de gestion de la relation client de Microsoft et vérifiées par les employés de la DILC pour s'assurer qu'elles sont cohérentes et complètes.

Les données de surveillance de la DILC ont été extraites dans Microsoft Excel le 8 août 2023, puis traitées et analysées à l'aide de R 4.2.1. Ainsi, plusieurs rapports peuvent être soumis pour un même incident si le déclarant souhaite ajouter ou corriger des renseignements. Lorsque plusieurs enregistrements pour le même incident ont été soumis, seules les données les plus récentes ont été retenues.

Les rapports concernant des incidents qui ne relèvent pas de la LAPHT sont parfois soumis à la DILC. Par exemple, la LAPHT ne réglemente pas les activités impliquant des agents du groupe de risque 1 (GR1) et n'exige pas non plus que les incidents impliquant des agents du GR1 soient déclarés. Ces types de rapports sont stockés par la DILC, mais sont souvent incomplets, n'étant pas obligatoires. Par conséquent, ces rapports ont été exclus de l'analyse et sont désignés comme « exclus ». Les personnes touchées ont été exclues si l'événement lui-même avait été exclu ou si il a été déterminé que la personne n'était pas exposée. Cette étude est axée sur les incidents impliquant des agents des groupes de risque 2, 3 et 4 (GR2, GR3 et GR4, respectivement), qui doivent être déclarés à la DILC dans le cadre de la LAPHT.

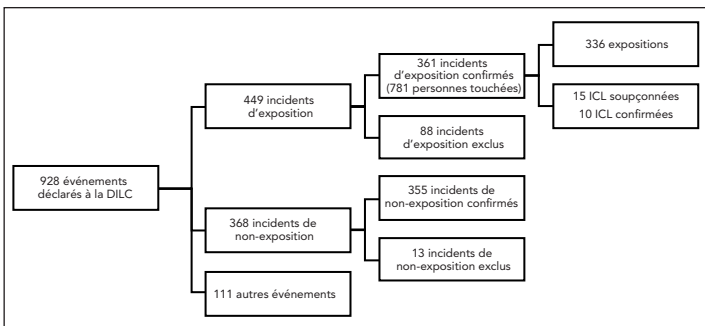
Les données relatives aux incidents survenus entre le 1<sup>er</sup> janvier 2016 et le 31 décembre 2022 ont été utilisées dans cette analyse. Les rapports dont la date d'incident est inconnue et qui ont été déclarés au cours de cette période ont été inclus. La gravité, les types d'occurrences et les causes fondamentales des incidents d'exposition ont été examinés. Les données relatives aux personnes touchées, telles que l'état de la maladie, les rôles et les traitements reçus, ont également été examinés.

Les données sont continuellement mises à jour au fur et à mesure que la DILC reçoit plus de renseignements sur les incidents. Par conséquent, des différences mineures peuvent être présentes entre les valeurs publiées dans les rapports annuels de la DILC et celles figurant dans le présent rapport (e.g., le nombre total d'incidents d'exposition au cours d'une année donnée).

## Résultats

Entre le 1<sup>er</sup> janvier 2016 et le 31 décembre 2022, 928 événements ont été déclarés à la DILC. Après enquête, 88 incidents d'exposition et 13 incidents de non-exposition ont été exclus. Ont été retenus : 361 incidents d'exposition, 355 incidents de non-exposition et 111 autres événements nécessitant une déclaration (**figure 1**). Sur les 361 incidents d'exposition confirmés, 15 étaient des ICL soupçonnées et 10 des ICL confirmées. Ces ICL sont décrites en détail dans une autre publication (13). Alors que 819 personnes ont été initialement déclarées comme ayant été exposées durant les 361 incidents d'exposition en laboratoire, 38 personnes ont été exclues, portant le total à 781 personnes exposées entre 2016 et 2022.

**Figure 1 : Types d'événements déclarés au système de déclaration des incidents en laboratoire au Canada, 2016–2022**



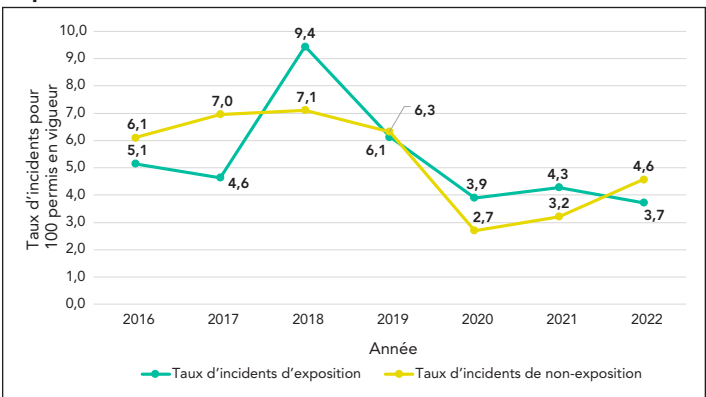
Abréviations : DILC, déclaration des incidents en laboratoire du Canada; ICL, infection contractée en laboratoire

Le **tableau 1** donne un aperçu du nombre d'incidents en laboratoire déclarés entre 2016 et 2022. À titre indicatif, le nombre de permis en vigueur a augmenté graduellement au

cours de ces sept années, passant de 835 en 2016 à 1 048 en 2022. En revanche, le nombre d'incidents d'exposition a connu quelques fluctuations, le nombre le plus élevé ayant été enregistré en 2018 (93 incidents) et le plus faible en 2020 et 2022 (39 incidents dans les deux cas). Le nombre d'incidents de non-exposition a également connu quelques fluctuations, le nombre le plus élevé ayant été enregistré en 2018 (70 incidents) et le plus faible en 2020 (27 incidents). Les tendances d'une année sur l'autre montrent que 2018 a connu une augmentation notable des incidents d'exposition et de non-exposition, alors que 2020 a marqué une baisse significative de ces incidents.

Si l'on examine la proportion d'incidents d'exposition pour 100 permis en vigueur, l'année 2018 se distingue par le taux le plus élevé (9,44), alors que 2022 affiche le taux le plus bas (3,72), comme le montre la **figure 2**. La proportion d'incidents de non-exposition pour 100 permis en vigueur a également atteint un sommet en 2018 (7,11) et son point le plus bas en 2020 (2,72).

**Figure 2 : Taux d'incidents d'exposition et de non-exposition, Canada, 2016–2022**



## Gravité des incidents d'exposition

Dans le cadre de la procédure d'enquête sur les incidents d'exposition, les déclarants sont invités à évaluer la gravité des incidents. Les déclarants doivent fournir une évaluation subjective basée sur les répercussions de l'incident sur les individus, les autres membres du personnel et la santé publique. Les définitions de chaque niveau de gravité sont fournies dans le

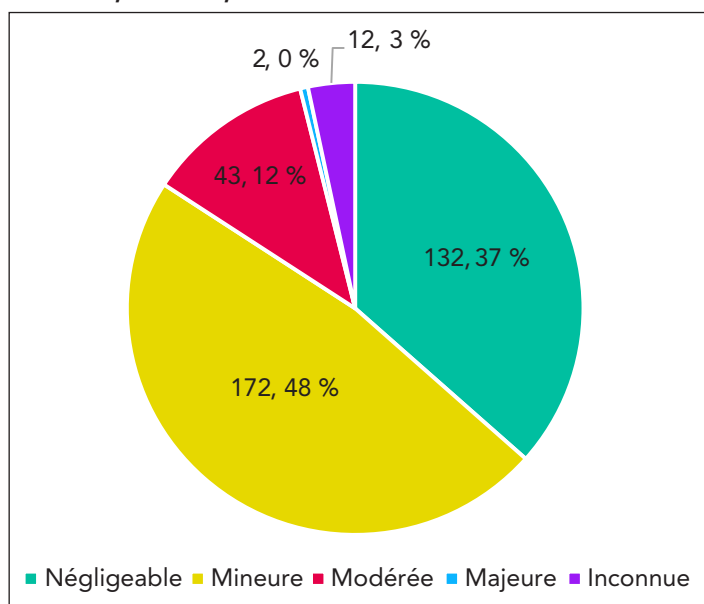
**Tableau 1 : Nombre d'incidents d'exposition et de non-exposition confirmés et taux d'incidents respectifs, Canada, 2016–2022**

Année	Nombre de permis en vigueur	Nombre d'incidents d'exposition	Nombre d'incidents de non-exposition	Incidents d'exposition pour 100 permis en vigueur	Incidents de non-exposition pour 100 permis en vigueur
2016	835	43	51	5,15	6,11
2017	905	42	63	4,64	6,96
2018	985	93	70	9,44	7,11
2019	996	61	63	6,12	6,33
2020	999	39	27	3,90	2,70
2021	1 027	44	33	4,28	3,21
2022	1 048	39	48	3,72	4,58



**tableau A1** de l'**appendice**. Parmi les 361 incidents d'exposition déclarés entre 2016 et 2022, 84 % étaient de gravité négligeable ou mineure (**figure 3**). Les incidents d'exposition de gravité mineure représentaient 48 % (n = 172), alors que les incidents de gravité négligeable représentaient 37 % (n = 132). Seuls deux incidents (0,01 %) ont été classés comme sévères, tous deux concernaient une ICL soupçonnée. Aucun incident d'exposition n'a été classé comme catastrophique, qui est le niveau de gravité le plus élevé.

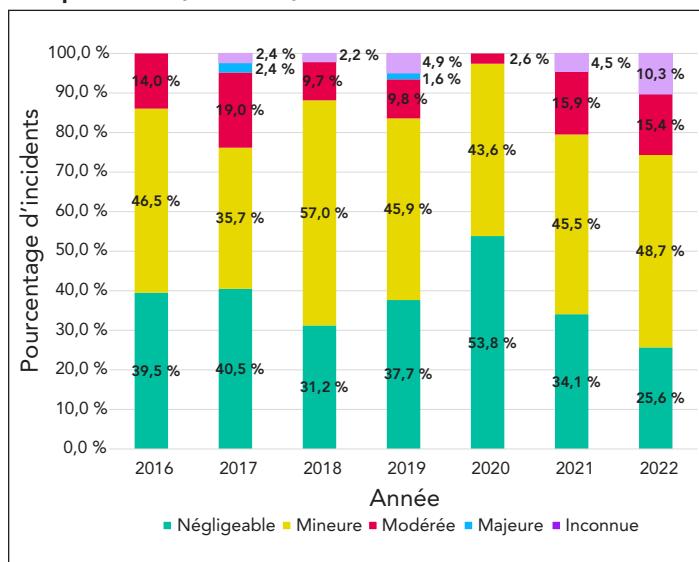
**Figure 3 : Gravité totale des incidents d'exposition déclarés, Canada, 2016–2022**



Les deux incidents majeurs se sont produits en 2017 et 2019. Le premier incident était une exposition par inhalation de *Mycobacterium* dans un laboratoire d'histologie. La personne touchée a reçu le traitement approprié suivant l'exposition. La source du second incident n'a pas été confirmée. Il n'a pas été possible de déterminer si l'infection avait été contractée au laboratoire ou à la suite d'une éclosion communautaire dans la région du travailleur. Pour les deux incidents, des mesures ont été prises pour atténuer le risque de récurrence, notamment une formation supplémentaire et la décontamination des zones de laboratoire.

Bien que des similitudes dans les proportions de gravité des incidents aient été observées chaque année entre 2016 et 2022 (**figure 4**), des différences ont été constatées. Plus particulièrement, la proportion d'incidents mineurs a été plus élevée en 2018 (57 %), et 2020 a marqué la plus forte proportion d'incidents négligeables (54 %) et la plus faible proportion d'incidents modérés (3 %).

**Figure 4 : Gravité des incidents d'exposition déclarés chaque année, Canada, 2016–2022**



## Types d'occurrence pour les incidents d'exposition

Lorsqu'ils soumettent une déclaration d'exposition, les déclarants doivent sélectionner un ou plusieurs types d'occurrences qui caractérisent le mieux l'incident. Le **tableau 2** présente le pourcentage de citations pour chaque type d'occurrence par rapport au nombre total de types d'occurrence cités dans l'ensemble des événements d'exposition. Les problèmes liés aux objets tranchants et aux procédures sont les types d'incidents les plus cités dans l'ensemble. Les définitions des types d'occurrences sont fournies dans le **tableau A2** de l'appendice.

## Causes fondamentales des incidents d'exposition

Lors d'une enquête menée à la suite d'un incident d'exposition, une ou plusieurs causes fondamentales peuvent être citées dans le rapport de suivi de l'exposition. Le **tableau 3** indique le pourcentage de causes fondamentales pour chaque année. De 2016 à 2022, 863 causes fondamentales ont été citées pour les 361 incidents d'exposition. Dans l'ensemble, les causes fondamentales les plus citées sont liées aux procédures opérationnelles normalisées (n = 211, 24 %), aux facteurs humains (n = 183, 21 %) et à l'équipement (n = 114, 13 %). Au fil des ans, les facteurs humains ont été de plus en plus cités comme cause fondamentale (+1,46 citation par an), alors que les citations liées aux procédures opérationnelles normalisées (-3,29 citations par an) et aux autres causes fondamentales (-2,36 citations par an) ont diminué. Des exemples de chaque type de cause fondamentale sont présentés dans le **tableau A3** de l'appendice.

**Tableau 2 : Types d'événements déclarés dans les cas d'exposition, Canada, 2016–2022**

Type d'occurrence	Pourcentage du total des types d'occurrence chaque année															
	2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2016–2022	
	(n = 62)		(n = 56)		(n = 118)		(n = 79)		(n = 55)		(n = 56)		(n = 60)		(n = 486)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Lié à des animaux	7	11	1	2	8	7	1	1	0	0	8	14	5	8	30	6
Lié à l'équipement	1	2	1	2	8	7	6	8	6	11	3	5	1	2	26	5
Bris de confinement	2	3	4	7	8	7	3	4	1	2	2	4	2	3	22	5
Autre	7	11	9	16	11	9	12	15	5	9	6	11	6	10	56	12
Liées à l'EPI	10	16	6	11	12	10	8	10	8	15	10	18	8	13	62	13
Lié à la procédure	13	21	12	21	27	23	18	23	16	29	10	18	15	25	111	23
Lié aux objets tranchants ou pointus	14	23	13	23	28	24	16	20	13	24	12	21	15	25	111	23
Déversement	5	8	8	14	14	12	11	14	6	11	2	4	5	8	51	10
Inconnu	3	5	2	4	2	2	4	5	0	0	3	5	3	5	17	4

Abréviation : EPI, équipement de protection individuelle

Remarque : Le pourcentage total pour chaque colonne n'est pas nécessairement égal à 100 % en raison de l'arrondissement des chiffres dans le tableau

**Tableau 3 : Causes fondamentales des incidents d'exposition déclarés, Canada, 2016–2022**

Cause fondamentale	Pourcentage de citations par rapport au nombre total de causes fondamentales chaque année															
	2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2016–2022	
	(n = 92)		(n = 97)		(n = 237)		(n = 145)		(n = 99)		(n = 109)		(n = 84)		(n = 863)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Communication	10	11	10	10	25	11	17	12	9	9	11	10	7	8	89	10
Équipement	7	8	11	11	32	14	20	14	13	13	17	16	14	17	114	13
Facteurs humains	8	9	13	13	53	22	35	24	24	24	30	28	20	24	183	21
Gestion et supervision	11	12	7	7	25	11	21	14	11	11	11	10	10	12	96	11
PON	31	34	35	36	53	22	27	19	25	25	21	19	19	23	211	24
Formation	7	8	8	8	27	11	17	12	10	10	15	14	7	8	91	11
Autre	18	20	13	13	22	9	8	6	7	7	4	4	7	8	79	9

Abréviation : PON, Procédure opérationnelle normalisée

Remarque : Le pourcentage total de causes fondamentales pour chaque année n'est pas nécessairement égal à 100 % en raison de l'arrondissement des chiffres dans le tableau

## Personnes touchées

Entre 2016 et 2022, 781 personnes ont été exposées à un APHT, représentant une moyenne de 2,16 personnes touchées par incident d'exposition. La plupart des personnes touchées (n = 753, 96 %) n'ont pas développé d'ICL par la suite. Pour les personnes exposées, 2 % (n = 17) étaient soupçonnées d'avoir une ICL, alors que 1 % (n = 8) avait une ICL confirmée. Moins de 1 % (n = 3) ont été déclarés comme ayant eu une séroconversion.

Parmi les personnes ayant souffert d'une maladie aiguë (n = 23,3 %), six se sont rétablies en l'espace d'une semaine, onze se sont rétablies en l'espace d'une à deux semaines et trois se sont rétablies après deux semaines. Le temps de rétablissement de trois personnes n'est pas connu. Aucune déclaration de maladie chronique résultant d'une exposition en laboratoire n'a été reçue entre 2016 et 2022.

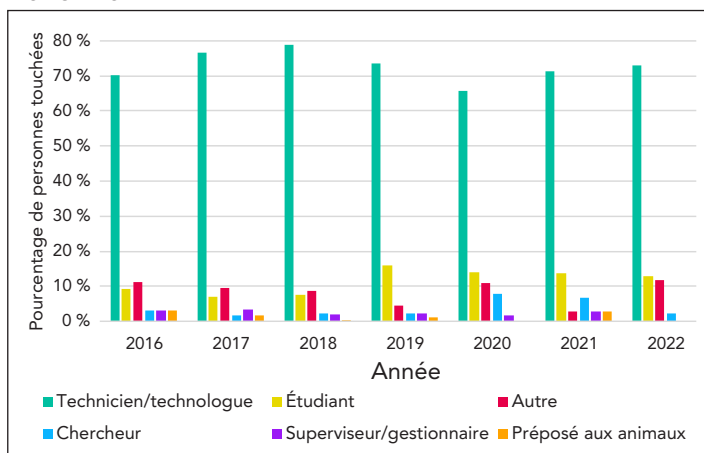
Toutes années confondues, le rôle le plus commun des personnes exposées était celui de technicien/technologue (**figure 5**). Ils

représentent 74 % de toutes les personnes exposées entre 2016 et 2022 (n = 581). Les étudiants représentaient le deuxième groupe le plus important de personnes exposées (10 % de l'ensemble des personnes exposées).

Plusieurs choix d'interventions peuvent être sélectionnés pour chaque personne touchée. Sur les 781 personnes exposées, 8 % (n = 64) n'ont reçu aucun traitement ni participé à une consultation médicale. Pour les 92 % restants (n = 717), au moins une forme d'intervention a été utilisée. Le nombre moyen d'interventions effectuées par individu exposé était de 2,2 interventions. Comme le montre le **tableau 4**, l'intervention la plus fréquente était une consultation en santé au travail dans les sept jours suivant l'exposition. Pour les personnes touchées, 31 % (n = 245) ont non seulement bénéficié d'une intervention dans les sept jours suivant l'exposition, mais aussi d'une intervention au-delà de sept jours d'exposition (données non présentées dans le tableau).



**Figure 5 : Rôle des personnes touchées dans les incidents d'exposition chaque année, Canada, 2016–2022**



**Tableau 4 : Interventions auprès des personnes exposées, Canada, 2016–2022**

Interventions employées	n <sup>a</sup>	%
<b>Dans les sept jours suivant l'exposition</b>	<b>644</b>	<b>82 %</b>
Consultation en santé au travail	513	66 %
Consultation médicale	389	50 %
PPE	215	28 %
Premiers soins	138	18 %
<b>Au-delà de sept jours d'exposition</b>	<b>318</b>	<b>41 %</b>
Consultation en santé au travail	200	26 %
Consultation médicale	159	20 %
Traitement avec médicaments	53	7 %
PPE	46	6 %

Abbréviation : PPE, prophylaxie post-exposition

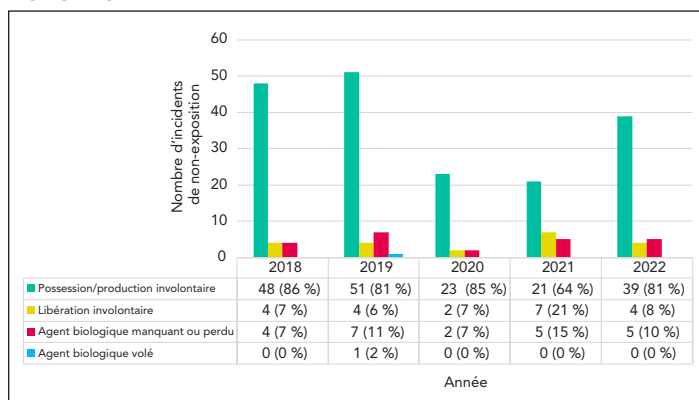
<sup>a</sup> Plusieurs options peuvent être sélectionnées pour une personne exposée

Remarque : Le dénominateur du calcul du pourcentage pour chaque intervention effectuée est le nombre total de personnes touchées (781 personnes)

## Incidents de non-exposition

Depuis mars 2018, les déclarants peuvent préciser le type d'incident de non-exposition qu'ils déclarent (**figure 6**). Entre 2018 et 2022, la plupart des incidents de non-exposition concernaient la possession ou la production involontaire d'un APHT (de 64 % à 86 %). En 2021, la proportion de rapports concernant des libérations involontaires (21 %) et des agents biologiques manquants ou perdus (15 %) a atteint un sommet. La DILC n'a reçu qu'une seule déclaration de vol d'agent biologique en 2019. Le rapport a été déposé par l'institution suite à la menace d'un étudiant de voler un agent biologique. Lorsque l'Agence a contacté le déclarant pour obtenir plus de détails, il a été établi qu'il n'y avait pas eu de vol et l'incident a donc été exclu.

**Figure 6 : Types d'incidents de non-exposition, Canada, 2018–2022**



## Discussion

Au cours des sept dernières années d'opérations, la DILC a reçu 361 incidents d'exposition confirmés et 355 incidents de non-exposition (6–12). Au cours de cette période, 781 personnes ont été exposées à un APHT et 25 d'entre elles ont développé, ou étaient soupçonnées d'avoir développé, une ICL. Selon les déclarants, la plupart des incidents d'exposition ne présentent qu'un faible risque pour la santé individuelle et publique. Cette affirmation est confirmée par le fait que la plupart des personnes n'ont pas ressenti de malaise après avoir été exposées à un APHT. Les personnes qui ont été malades se sont rétablies après quelques semaines.

## Changements dans les causes fondamentales des incidents d'exposition

Dans le cadre de la procédure d'enquête après un incident d'exposition, les déclarants sont invités à indiquer la ou les causes fondamentales plausibles de l'incident. Une ou plusieurs causes fondamentales peuvent être sélectionnées. Le nombre de citations mentionnant les procédures opérationnelles normalisées comme cause fondamentale, par rapport à l'ensemble des causes fondamentales citées pour les incidents d'exposition, a diminué entre 2016 et 2022. Cette baisse peut être due à la procédure d'enquête de la DILC. Lorsqu'un rapport d'exposition est soumis à la DILC, les causes fondamentales et les mesures correctives sont établies afin d'éviter que des incidents similaires ne se reproduisent. Ce processus peut avoir incité les établissements titulaires de permis à affiner leurs procédures opérationnelles normalisées, réduisant ainsi le nombre d'incidents dus à une documentation insuffisante ou manquante.

Les facteurs humains sont l'une des causes fondamentales des incidents dont le nombre de citations a augmenté chaque année par rapport à 2016. Selon le formulaire de déclaration d'exposition, les facteurs humains comprennent les décisions prises par les personnes travaillant directement avec des APHT





(e.g., déroger d'une procédure opérationnelle normalisée) et les décisions prises par d'autres personnes qui influencent l'environnement de travail (e.g., un gestionnaire qui n'accorde pas suffisamment de temps pour effectuer un travail de façon sécuritaire). Entre 2016 et 2022, la proportion de toutes les causes fondamentales citant des facteurs humains a augmenté, passant d'environ 10 % des citations au début du programme à environ 25 % les dernières années. Cette augmentation peut s'expliquer par des changements dans le formulaire de déclaration de l'exposition. En mars 2018, plusieurs questions à choix multiple ont été ajoutées au formulaire et ces questions ont fourni des exemples précis de facteurs humains. La clarification des facteurs humains en tant que cause fondamentale peut avoir aidé les déclarants à reconnaître leur rôle dans les incidents qu'ils déclarent. En effet, la plus forte augmentation d'une année à l'autre des rapports citant les facteurs humains a été observée en 2018, année où le formulaire a été modifié.

## Interventions auprès des personnes exposées à des agents pathogènes humains et à des toxines

L'exposition aux APHT lors de la réalisation d'expériences contrôlées présente le risque de contracter une infection. Un suivi approprié après l'exposition de la personne exposée peut prévenir ou atténuer la gravité de la maladie. Bien que la déclaration obligatoire des ICL soit propre au Canada, les résultats obtenus par les personnes touchées dans d'autres pays ont fait l'objet d'études de cas. Des études de cas ont suggéré que l'administration rapide d'une prophylaxie post-exposition peut minimiser ou prévenir les infections. Lorsqu'elle est administrée rapidement, la prophylaxie post-exposition s'est révélée efficace pour prévenir l'acquisition de la maladie chez les personnes à haut risque (14).

Lors de la réalisation d'activités contrôlées, la mise en œuvre adéquate de protocoles certifiés au niveau national et international avec des pratiques microbiologiques appropriées, des dispositifs de confinement, des installations satisfaisantes, des barrières de protection ainsi qu'une éducation et une formation spécialisées peuvent réduire le risque d'exposition du personnel à contracter une infection en laboratoire (15). Les détails concernant les interventions suivant l'exposition pour les personnes touchées sont recueillis par la DILC. Parmi les incidents d'exposition déclarés au Canada, 82 % des personnes touchées ont bénéficié d'une intervention médicale dans les sept jours suivant l'exposition, ce qui signifie que des mesures ont été prises pour évaluer l'état de santé de la personne et que des mesures sanitaires appropriées ont été prises pour la majorité des personnes touchées.

## Incidents d'exposition de gravité négligeable à mineure

Les résultats ont montré que la plupart des incidents d'exposition (n = 304, 84 %) pour la période considérée présentaient un niveau de gravité négligeable à mineur, ce qui représente un risque faible à minimal de maladie pour l'individu et les autres membres du personnel, ainsi qu'un risque faible ou nul pour la santé publique. Un niveau de gravité modéré a été déclaré pour 12 % (n = 43) de tous les incidents d'exposition, ce qui représente un risque modéré pour l'individu, l'employé et la santé publique. Seulement 1 % (n = 2) de tous les incidents d'exposition ont été déclarés à un niveau de gravité majeur, représentant un risque élevé de maladie chez l'individu ou l'employé et un risque important pour la santé publique. La tendance de la gravité des incidents d'exposition chaque année est similaire entre 2016 et 2022. Il convient de noter que le niveau de gravité est autoévalué par le déclarant sur place.

Le fait que la majorité des incidents présentent un niveau de gravité négligeable ou mineur suggère que les procédures de laboratoire et les mesures de sécurité semblent très efficaces pour prévenir les incidents en laboratoire majeurs et catastrophiques. Plusieurs facteurs peuvent contribuer à la biosécurité des membres du personnel des laboratoires titulaires de permis au Canada, tels que les stratégies préventives qui aident à atténuer le risque associé au travail avec des agents pathogènes humains et des toxines en laboratoire. Toutes les mesures de biosécurité mises en place dans le laboratoire, y compris une formation adéquate, l'utilisation d'équipements de protection individuelle et des procédures opérationnelles normalisées, jouent un rôle important dans la protection des membres du personnel de laboratoire et la réduction du risque d'incidents d'exposition. La formation continue des employés de laboratoire est également essentielle pour les sensibiliser à la sécurité lors de la manipulation de matières présentant un risque biologique (15). L'Agence joue également un rôle clé dans la réponse, le soutien et le partage de renseignements nécessaires à l'amélioration des normes de biosécurité par le biais de son programme de surveillance des incidents en laboratoire.

La sensibilisation aux mesures générales de biosécurité s'est également accrue pendant la pandémie de SRAS-CoV-2 (16). La *Norme canadienne sur la biosécurité, troisième édition*, du gouvernement du Canada est la norme nationale pour les installations menant des activités avec des agents pathogènes humains et des toxines. Ce document décrit les exigences minimales en matière de confinement physique, de pratiques opérationnelles et de tests de rendement et de vérification pour les installations où sont manipulés et stockés des agents pathogènes ou des toxines GR2, GR3 et GR4 pour l'homme ou les animaux terrestres (17).



## Limites

Cette étude repose sur la déclaration obligatoire et normalisée des incidents en laboratoire au Canada et présente donc une pertinence élevée. Tous les rapports sont examinés par les employés de la DILC et les données peuvent être mises à jour si nécessaire. De plus, la DILC recueille continuellement des données depuis sa création en décembre 2015, ce qui permet de comprendre comment le domaine de la biosécurité en laboratoire au Canada a évolué au fil du temps.

Une des limites de cette étude réside dans la sous-déclaration potentielle des incidents d'exposition et de non-exposition, et qui pourrait rendre les données incomplètes. À ce jour, la DILC n'a pas été en mesure d'établir l'ampleur de la sous-déclaration. Toutefois, l'Agence procède à des inspections régulières des installations titulaires de permis afin de vérifier leur conformité aux *Normes canadiennes sur la biosécurité* (17). Cette norme exige la tenue d'un registre interne de tous les incidents liés à la biosécurité et à la biosûreté. Lors d'une inspection de laboratoire, une vérification des références croisées est effectuée pour s'assurer que les incidents enregistrés en interne ont été déclarés à l'Agence. Il est également important de tenir compte du fait que les données sont autodéclarées et que les mesures telles que la gravité de l'incident sont basées sur le jugement du déclarant. Le déclarant peut ne pas être directement impliqué dans l'incident et s'appuyer sur le récit d'une autre personne. De plus, les calculs impliquant le nombre de permis en vigueur sont limités. Ces calculs sont effectués à partir du nombre définitif de permis en vigueur à la fin de l'année considérée. Ce chiffre ne donne pas une image exacte des fluctuations du nombre de permis en vigueur, puisque des ajouts et des retraits de permis ont lieu tout au long de l'année.

Il n'existe pas d'explication explicite à l'augmentation du nombre d'incidents d'exposition en 2018. On ne sait toujours pas si cette augmentation est due à une augmentation réelle des incidents ou à une augmentation du nombre de rapports d'incidents. Il est possible qu'au fur et à mesure que le programme de surveillance était mis en œuvre, il y ait eu davantage de sensibilisation à la nécessité et à l'importance de déclarer, ce qui a pu entraîner une augmentation du nombre de déclarations.

Bien que des données sur les cas internationaux d'ICL aient été recueillies par le biais d'enquêtes (2), le système de surveillance de l'Agence fournit un système complet de déclaration obligatoire qui fonctionne au niveau national pour collecter et analyser des données sur tous les incidents en laboratoire impliquant des APHT. Toutefois, en raison de l'absence de rapports systématiques à l'échelle mondiale, il est difficile de comparer les données canadiennes sur les incidents en laboratoire avec celles d'autres pays.

Il convient également de noter que, bien que le pourcentage de citations pour chaque type d'occurrence par rapport au nombre total de types d'occurrence cités pour tous les événements

d'exposition ait été présenté, certaines occurrences, telles que celles impliquant des animaux, ne peuvent se produire que dans des installations qui impliquent des animaux, alors que d'autres occurrences (i.e., liées aux procédures) peuvent se produire dans toutes les installations.

Enfin, on ne connaît pas encore toutes les répercussions de la pandémie de maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) sur la déclaration des incidents en laboratoire et sur les tendances à ce sujet. Si de nombreux laboratoires ont participé activement aux tests et à la recherche sur la COVID-19, ils ont également été confrontés à des fermetures et à une réduction du personnel sur place afin d'atténuer la transmission du virus parmi les employés. Ces changements dans l'activité des laboratoires peuvent avoir influencé les taux d'incidents liés à l'exposition et à la non-exposition entre 2020 et 2022.

## Conclusion

Entre 2016 et 2022, le taux d'incidents d'exposition a diminué au fil du temps, atteignant son point le plus bas de 3,7 incidents d'exposition pour 100 permis en vigueur en 2022. Année après année, le nombre de rapports de non-exposition a suivi une tendance similaire, la majorité des types de rapports étant des cas de possession ou de production involontaire. La gravité des incidents liés à l'exposition en laboratoire est généralement considérée comme négligeable ou mineure. Les types d'incidents les plus cités sont ceux liés aux objets tranchants, aux déversements et aux procédures. Une augmentation globale des facteurs humains et une diminution des procédures opérationnelles normalisées en tant que cause fondamentale citée ont été observées. Les personnes touchées, principalement des techniciens ou des technologues, ont rarement développé une maladie.

La sensibilisation accrue aux pratiques de laboratoire sécuritaires fait partie intégrante de la réduction des risques biologiques dans ces environnements. Le système de surveillance DILC continuera à assurer la surveillance et à diffuser des informations sur les incidents en laboratoire au public et aux laboratoires titulaires de permis, afin de les sensibiliser aux risques liés au travail en présence d'APHT.

## Déclaration des auteurs

N. B. — Conceptualisation, méthodologie, analyse des données, rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition

A. G. — Surveillance des incidents, méthodologie, analyse des données, rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition

C. A. — Surveillance des incidents, méthodologie, analyse des données, rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition

A. N. D. — Rédaction de la version originale, rédaction-révision et édition, supervision

M. L. — Rédaction-révision et édition





## Intérêts concurrents

Les auteurs n'ont déclaré aucun d'intérêts concurrents.

## Remerciements

Nous tenons à remercier les établissements canadiens pour leurs rapports complets et opportuns sur les incidents en laboratoire. Nous tenons également à remercier Megan Striha pour avoir mentionné ce sujet comme pouvant faire l'objet d'une recherche et d'une publication.

## Financement

Ce travail a été soutenu par l'Agence de la santé publique du Canada, dans le cadre de son mandat principal.

## Références

1. Pike RM. Laboratory-associated infections: incidence, fatalities, causes, and prevention. *Annu Rev Microbiol* 1979;33(1):41–66. [DOI PubMed](#)
2. Wurtz N, Papa A, Hukic M, Di Caro A, Leparc-Goffart I, Leroy E, Landini MP, Sekeyova Z, Dumler JS, Bădescu D, Busquets N, Calistri A, Parolin C, Palù G, Christova I, Maurin M, La Scola B, Raoult D. Survey of laboratory-acquired infections around the world in biosafety level 3 and 4 laboratories. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2016;35(8):1247–58. [DOI PubMed](#)
3. Gouvernement du Canada. Loi sur les agents pathogènes humains et les toxines. Ottawa, ON : GdC. [Consulté le 19 avril 2024]. <https://lois-laws.justice.gc.ca/fra/lois/h-5.67/TexteComple.html>
4. Gouvernement du Canada. Règlement sur les agents pathogènes humains et les toxines. Ottawa, ON : GdC. [Consulté le 19 avril 2024]. <https://gazette.gc.ca/rp-pr/p2/2015/2015-03-11/html/sor-dors44-fra.html>
5. Gouvernement du Canada. Notification et déclaration en vertu de la LAPHT et du RAPHT au moyen du module de déclaration du Portail de biosûreté. Ottawa, ON : GdC. [Consulté le 19 avril 2024]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/normes-lignes-directrices-canadiennes-biosecurite/directrices/notification-declaration-loi-reglement-agent-pathogenes-humains-toxines.html>
6. Abalos C, Gauthier A, Davis A, Ellis C, Balbontin N, Kapur A, Bonti-Ankomah S. Surveillance de l'exposition en laboratoires à des agents pathogènes humains et des toxines, Canada, 2022. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2023;49(9):438–46. [DOI](#)
7. Thompson ER, El Jaouhari M, Eltayeb N, Abalos C, Striha M, Edjoc R, Ayoo C, Bonti-Ankomah S. Surveillance des expositions en laboratoire aux agents pathogènes humains et aux toxines, Canada, 2021. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* en 2022;48(10):532–40. [DOI](#)
8. Atchessi N, Striha M, Edjoc R, Thompson E, El Jaouhari M, Heisz M. Surveillance des expositions en laboratoire aux agents pathogènes humains et aux toxines, Canada 2020. *Relevé des maladies transmissibles au Canada*, en 2020;47(10):468–76. [DOI](#)
9. Lien A, Abalos C, Atchessi N, Edjoc R, Heisz M. Surveillance des expositions en laboratoire aux agents pathogènes humains et aux toxines, Canada 2019. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2020;46(9):329–36. [DOI](#)
10. Choucraallah D, Sarmiento L, Ettles S, Tanguay F, Heisz M, Falardeau E. Surveillance des expositions en laboratoire aux agents pathogènes humains et aux toxines : Canada 2018. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2019;45(9):268–76. [DOI](#)
11. Pomerleau-Normandin D, Heisz M, Tanguay F. Surveillance des expositions en laboratoire aux agents pathogènes humains et aux toxines au Canada en 2017. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2018;44(11):337–44. [DOI](#)
12. Bienek A, Heisz M, Su M. Surveillance des expositions en laboratoire aux agents pathogènes humains et aux toxines au Canada en 2016. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2017;43(11):259–68. [DOI](#)
13. El Jaouhari M, Striha M, Edjoc R, Bonti-Ankomah S. Infections contractées en laboratoire au Canada de 2016 à 2021. *Relevé des maladies transmissibles au Canada* 2022;48(7/8):334–8. [DOI](#)
14. Wong C, Ng SY, Tan SH. An accidental laboratory exposure to *Brucella melitensis*: the prospective post-exposure management and a detailed investigation into the nature of the exposure. *J Med Microbiol* 2018;67(7):1012–6. [DOI PubMed](#)
15. Peng H, Bilal M, Iqbal HM. Improved Biosafety and Biosecurity Measures and/or Strategies to Tackle Laboratory-Acquired Infections and Related Risks. *Int J Environ Res Public Health* 2018;15(12):2697. [DOI PubMed](#)
16. Weng Choy K. Changes in clinical laboratory operations and biosafety measures to mitigate biohazard risks during the COVID-19 pandemic. *Lancet Microbe* 2020;1(7):e2734. [DOI PubMed](#)



17. Agence de la santé publique du Canada. Norme canadienne sur la biosécurité, troisième édition. Ottawa, ON : ASPC. [Consulté le 19 avril 2024]. <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/normes-lignes-directrices-canadiennes-bioscurite/troisieme-edition.html>

## Appendice

**Tableau A1 : Niveaux de gravité des incidents d'exposition**

Niveau de gravité	Définition
Négligeable	Risque minimal de maladie pour l'individu ou le reste du personnel ET aucun risque pour la santé publique
Mineur	Faible risque de maladie pour l'individu ou le reste du personnel ou faible risque pour la santé publique
Modéré	Risque modéré de maladie pour l'individu ou le reste du personnel ou risque modéré pour la santé publique (propagation limitée parmi les contacts étroits, pas de décès)
Majeur	Risque élevé de maladie grave ou de décès pour l'individu ou le reste du personnel ou répercussions importantes sur la santé publique (propagation dans la communauté/épidémie/mortalité)
Catastrophique	Risque élevé de maladie grave pour l'individu ou le reste du personnel ET répercussions graves sur la santé publique (épidémie grave/mortalité élevée, etc.)

**Tableau A2 : Définitions des types d'occurrences**

Type d'occurrence	Définition
Déversement	Toute libération involontaire d'un agent hors de son contenant
Bris de confinement	Comprends une défectuosité ou la mauvaise utilisation des dispositifs ou équipements de confinement et d'autres types de défaillances qui entraînent le déversement de l'agent à l'extérieur du confinement ou sa libération
Lié aux objets tranchants ou pointus	Piqûre d'aiguille, coupure avec un scalpel ou une lame, ou autre blessure par objet tranchant (i.e., verre cassé)
Lié à des animaux	Comprends les morsures ou griffures d'animaux, ainsi que d'autres incidents d'exposition résultant du comportement d'un animal (i.e., un mouvement d'animal entraînant une piqûre d'aiguille)
Liées à l'EPI	Comprends soit un EPI inadéquat pour l'activité, soit une défaillance de l'EPI d'une manière ou d'une autre
Lié à l'équipement	Inclut la défaillance de l'équipement, l'utilisation d'un équipement inadapté à l'activité ou la mauvaise utilisation de l'équipement
Lié à la procédure	Inclut les cas où les procédures écrites n'ont pas été suivies, étaient inadéquates ou absentes, ou n'étaient pas adaptées à l'activité

Abbréviation : EPI, équipement de protection individuelle

**Tableau A3 : Causes fondamentales et exemples**

Cause fondamentale	Exemples
Facteurs humains	Une violation (couper un coin rond, ne pas suivre la procédure correcte, s'écarter de la procédure opérationnelle normalisée) Une erreur (une faute, un manque de concentration ou un faux pas)
Procédure opérationnelle normalisée	Les documents ont été respectés tels qu'ils ont été rédigés, mais n'étaient pas adaptés à l'activité ou à la tâche Les procédures qui auraient dû être mises en place ne l'ont pas été Les documents n'ont pas été suivis correctement
Équipement	Le contrôle de la qualité de l'équipement doit être amélioré Matériel défectueux L'équipement n'était pas adapté à l'objectif visé
Formation	Formation non mise en place, mais qui aurait dû l'être Formation inadaptée à la tâche/activité Le personnel n'était pas qualifié ou compétent pour effectuer la tâche
Communication	La communication n'a pas eu lieu, mais aurait dû avoir lieu La communication n'était pas claire, précise, etc.
Gestion et supervision	La supervision doit être améliorée Absence d'audit des normes, politiques et procédures L'évaluation des risques doit être améliorée
Autre	Sans objet