

EXAMEN RAPIDE

Capacité de survie du virus de la grippe A(H5N1) dans le lait

Date de publication : juin 2024

Principales constatations

- En mars 2024, la présence de la grippe aviaire A(H5N1) a été détectée dans du lait cru (non pasteurisé), des prélèvements nasaux et des échantillons de tissus prélevés sur des bovins laitiers aux États-Unis,¹ et le 24 avril 2024, la Food and Drug Administration (FDA) des États-Unis a annoncé que des échantillons de lait pasteurisé s'étaient révélés positifs aux épreuves par réaction en chaîne de la polymérase (épreuves PCR) de la grippe A(H5N1)².
- La détection de matériel génétique viral dans le lait pasteurisé ne signifie pas nécessairement qu'une personne puisse contracter la grippe A(H5N1) en buvant du lait pasteurisé, car l'épreuve PCR ne permet pas de faire la distinction entre un virus vivant et un virus inactivé³. D'autres épreuves prélevées de différents types de produits laitiers pasteurisés vendus au détail aux États-Unis (au moyen d'une méthode de test différente visant à déceler la présence de virus vivants) n'ont pas permis de détecter de virus infectieux vivants^{2,3}. La FDA des États-Unis affirme que l'ensemble des données probantes disponibles (y compris des tests récents réalisés sur le lait commercial et des études portant sur l'efficacité de la pasteurisation des œufs) indique que l'approvisionnement de lait commercial est sans danger.³
- En date du 22 mai 2024, l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a signalé que des échantillons de lait vendu au détail de partout au Canada s'étaient révélés négatifs à l'égard de la grippe A(H5N1), ce qui indique qu'il n'y a aucune preuve de maladie chez les bovins laitiers canadiens⁴.
- La documentation publiée semble indiquer qu'une charge virale élevée (une grande quantité de virus) de la grippe A a une incidence sur la durée et les températures de pasteurisation, car elle nécessite de prolonger la durée du traitement thermique ou d'utiliser des températures plus élevées pour inactiver le virus, lequel est potentiellement plus résistant à l'inactivation en milieu liquide (p. ex., suspension, eau ou sérum)^{5 à 8}.
- Aux États-Unis, la FDA considère qu'une combinaison de mesures de précaution, notamment l'élimination du lait provenant de bovins présentant des signes d'infection par le virus de la grippe A(H5N1), la dilution du lait provenant de diverses fermes dans des réservoirs à lait avant qu'il ne soit pasteurisé et la pasteurisation, est suffisante pour inactiver tout virus susceptible d'être présent dans le lait cru³. L'ACIA a également souligné que le lait des bovins laitiers au Canada doit être pasteurisé avant d'être vendu et que le lait et les produits laitiers qui ont été pasteurisés demeurent propres à la consommation.⁹

Portée

Cet examen rapide visait à évaluer la capacité de survie du virus de la grippe A(H5N1) dans le lait de consommation provenant des bovins et d'autres petits ruminants susceptibles d'être infectés par le virus, y compris les chèvres et les brebis. Les autres produits laitiers (par exemple, le fromage et la crème sure) et la viande provenant d'espèces susceptibles destinées à l'alimentation (par exemple, les bovins et la volaille) étaient exclus de la portée de l'examen.

Contexte

L'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP) A(H5N1) est une infection virale qui touche principalement les oiseaux, y compris les oiseaux sauvages et la volaille commerciale ou domestique¹⁰. Le virus provoque une maladie grave chez les oiseaux et se transmet rapidement entre les espèces aviaires vulnérables, ce qui se traduit par des taux de mortalité élevés.¹⁰ Bien que la plupart des virus de la grippe qui circulent chez les oiseaux ne soient pas zoonotiques, certaines souches de l'IAHP, y compris la grippe A(H5N1), peuvent infecter les mammifères vulnérables, y compris les humains, ce qui représente un risque pour la santé publique¹⁰.

Le virus de la grippe aviaire A(H5N1) de clade 2.3.4.4b a fait son apparition en 2020 et s'est répandu à l'échelle mondiale, ce qui a entraîné un nombre élevé de décès chez les oiseaux sauvages et la volaille en Afrique, en Asie et en Europe. Le virus a été détecté pour la première fois au Canada en décembre 2021 et est désormais répandu dans toute l'Amérique du Nord et du Sud¹¹. La présence du virus a également été détectée chez de nombreuses espèces de mammifères, dont le vison, l'ours blanc, le chat et le phoque. On pense que ces espèces ont été exposées directement ou indirectement à des oiseaux sauvages infectés, notamment en raison de leur caractère prédateur.¹² Au moment où les oiseaux sauvages migrateurs entament leur migration printanière, il existe un risque que les bovins de l'Ontario soient exposés par contact direct ou indirect avec les excréments, la salive ou les sécrétions nasales d'oiseaux sauvages infectés.¹³

En mars 2024, l'Organisation mondiale de la santé animale (OMSA) a fait état de détections de la grippe A(H5N1) de clade 2.3.4.4b chez des chevreaux nouveau-nés et des bovins laitiers aux États-Unis, ce qui constituait les premières détections chez le bétail américain et les premières chez les ruminants^{14 à 17}. Le virus a ensuite été détecté dans des échantillons de lait non pasteurisé, des prélèvements nasaux et des échantillons de tissus provenant de bovins laitiers infectés, ce qui a conduit la Food and Drug Administration (FDA) à recommander l'élimination du lait tiré de bovins infectés à titre préventif, mais pas celle du lait tiré de bovins asymptomatiques appartenant au même troupeau.¹

Bien que des cas d'infection par le virus de la grippe A(H1N5) de clade 2.3.4.4b aient été signalés de façon sporadique chez l'humain, les infections sont rares puisqu'on dénombre seulement 15 cas confirmés d'infection humaine à travers le monde entre décembre 2021 et le 11 avril 2024¹¹. Le cas humain le plus récent a été déclaré aux États-Unis en avril 2024 et présentait une infection bénigne à la suite d'un contact avec des bovins laitiers soupçonnés d'être infectés par le virus de l'IAHP A(H5N1) et leur environnement¹⁸. Par ailleurs, les signes cliniques observés chez les bovins infectés étaient bénins, notamment une baisse de la lactation et une diminution de l'appétit¹. La gravité clinique chez les humains infectés allait d'une infection asymptomatique ou bénigne (Europe, Amérique du Nord) à une infection grave ou mortelle (Asie, Amérique du Sud)¹¹. Aucune transmission interhumaine n'a été répertoriée à ce jour et tous les cas ont fait état d'un contact étroit avec des oiseaux ou des bovins infectés, ou avec leur environnement^{11,19}.

On ignore actuellement si la grippe A(H5N1) peut être transmise aux humains par la consommation de lait cru et de produits à base de lait cru (p. ex., fromage), mais on soupçonne que certaines infections récentes chez des chats domestiques vivant dans des exploitations bovines touchées sont survenues à la suite de la consommation de colostrum et de lait crus provenant de bovins infectés^{1,20}. Bien que la vente de lait de vache cru soit illégale en Ontario, la consommation et la vente de lait cru provenant de diverses espèces, y compris les bovins, les buffles et les petits ruminants, sont connues, ce qui augmente le risque d'exposition des personnes qui consomment du lait cru si les bovins sont infectés.

Il est largement admis que la pasteurisation du lait inactive tous les agents pathogènes potentiellement présents dans le lait cru.^{1,21} Toutefois, compte tenu de la nouvelle détection de la grippe A(H5N1) chez les bovins et d'autres petits ruminants et du tropisme observé à l'égard du tissu mammaire, une attention accrue est accordée aux paramètres (p. ex., durée, température) requis pour inactiver spécifiquement le virus de la grippe A(H5N1) dans le lait. Conformément au *Règlement de l'Ontario 493/17 - Dépôts d'aliments*, les produits laitiers ayant une teneur en matière grasse du lait inférieure à 10 % doivent être pasteurisés en utilisant une combinaison de durée et de température (au moins 63 °C pendant au moins 30 minutes ou au moins 72 °C pendant au moins 15 secondes)²².

Les produits laitiers ayant une teneur en matière grasse du lait égale ou supérieure à 10 % doivent également être pasteurisés en utilisant une combinaison de durée et de température (au moins 66 °C pendant au moins 30 minutes ou au moins 75 °C pendant au moins 15 secondes)²². La FDA des États-Unis utilise les mêmes paramètres pour la pasteurisation, mais pour un plus large éventail d'espèces laitières²³. (**Tableau 1**).

À ce jour, aucun cas d'infection par le virus de la grippe A(H5N1) liée à la consommation de lait pasteurisé ou de produits laitiers pasteurisés n'a été recensé chez l'humain. Le 24 avril 2024, on apprenait que la FDA des États-Unis avait détecté au moyen de tests PCR la présence des fragments du virus dans du lait pasteurisé². La FDA a indiqué que le fait de détecter le virus ne signifiait pas nécessairement qu'il était infectieux et qu'elle menait actuellement des études en collaboration avec le département de l'Agriculture des États-Unis (USDA) afin d'examiner l'efficacité des différents paramètres de pasteurisation utilisés par l'industrie laitière canadienne et américaine pour inactiver le virus de l'influenza A(H5N1) dans le lait et les produits laitiers³. En date du 10 mai, les tests finaux (au moyen d'épreuves d'inoculation d'œufs pour détecter la présence de virus vivants) de 297 échantillons de produits laitiers vendus au détail prélevés par la FDA des États-Unis et l'USDA, y compris du lait de consommation et des produits laitiers tels que le fromage cottage et la crème sure, ont été achevés et ont révélé que la pasteurisation semble être efficace pour inactiver le virus de la grippe A(H5N1)³. Le lait cru mis en commun fait actuellement l'objet de tests visant à caractériser les charges virales potentiellement présentes avant la pasteurisation.³

L'ACIA procède également à des analyses du lait pasteurisé vendu au détail pour déterminer s'il y a présence de fragments viraux de la grippe A(H5N1)⁴. En date du 22 mai 2024, l'ACIA a signalé qu'à ce jour, 303 échantillons de lait vendu au détail de partout au Canada s'étaient révélés négatifs à l'égard de fragments viraux de la grippe A(H5N1), ce qui indique qu'il n'y a aucune preuve de maladie chez les bovins laitiers canadiens⁴.

Méthodologie

Nous avons procédé à une analyse du contexte des renseignements et des conseils pertinents accessibles au public en ligne provenant d'organismes nationaux de santé publique au Canada et aux États-Unis, ainsi que de la Health Security Agency du Royaume-Uni (UKHSA).

L'information a été recueillie en parcourant les principaux sites Web du gouvernement et des organismes de santé publique, ainsi qu'en effectuant des recherches sur Google pour trouver des éléments liés à la capacité de survie ou à l'inactivation du virus de la grippe A(H5N1) dans le lait de consommation. Cette recherche s'est limitée aux ressources en anglais seulement. De plus, nous avons effectué une recherche axée sur les publications scientifiques pertinentes rédigées en anglais et publiées dans PubMed de 2000 à aujourd'hui, en utilisant les critères de recherche suivants : « grippe A » ET « inactivation » OU « capacité de survie » ET « lait » ou « liquide ».

Résultats

Analyse juridictionnelle

Le 19 avril 2024, le Centre de collaboration nationale en santé environnementale a publié une mise à jour sur les préoccupations en matière de santé publique et de salubrité des aliments liées aux détections de la grippe A(H5N1) chez les bovins laitiers et a indiqué que, bien que seul le lait provenant de bovins laitiers en bonne santé soit autorisé à entrer dans la chaîne d'approvisionnement du lait, la pasteurisation devrait inactiver le virus de la grippe présent dans ce dernier²⁴.

De même, la FDA des États-Unis a publié un document de questions et réponses au sujet de la salubrité du lait aux États-Unis, compte tenu des détections récentes de la grippe A(H5N1) chez les bovins¹. Selon ce document, la pasteurisation est censée inactiver tout agent pathogène potentiel (y compris les bactéries et les virus) présent dans le lait, ce qui a conduit la FDA des États-Unis à déclarer qu'il n'y a actuellement aucune inquiétude concernant la salubrité des produits laitiers pasteurisés aux États-Unis (voir le **tableau 1** pour obtenir un résumé des paramètres de pasteurisation du lait au Canada et aux États-Unis)¹. Par mesure de précaution, la FDA des États-Unis recommande d'éviter le lait cru ou les produits fromagers fabriqués à partir de lait cru provenant de bovins qui ont été infectés ou exposés à la grippe aviaire. Toutefois, le lait provenant de bovins ayant été exposés au virus, mais qui ne présentent aucun symptôme demeure autorisé pour la production de lait pasteurisé ou de produits laitiers.¹

Par ailleurs, l'ACIA indique également que l'IAHP ne constitue pas un enjeu de salubrité alimentaire et que le risque global de transmission aux humains demeure faible.⁹

Documentation publiée

Bien qu'aucune documentation publiée évaluant précisément l'inactivation thermique du virus de la grippe A(H5N1) dans le lait de consommation ou les produits laitiers n'ait été recensée, nous avons relevé plusieurs articles portant sur la tolérance à la chaleur du virus de la grippe A(H5N1), du virus de la grippe A(H5N2), du virus de la grippe A(H7N9) ou du virus de la grippe A(H1N1) dans divers liquides, y compris les milieux liquides et le blanc d'œuf liquide, ainsi que dans différents produits d'œufs. Hessling et coll. (2022)⁵ ont récemment effectué une analyse des données publiées et estimé les temps de réduction requis pour l'inactivation de divers virus de la grippe A (y compris H5N1, H5N2 et H7N7) dans différents milieux. Les auteurs ont constaté que, à l'instar d'études antérieures menées par Swayne et Beck (2004), il existait des différences importantes en ce qui concerne le type de milieu, puisque le virus

était particulièrement stable à la chaleur dans la poudre de blanc d'œuf, et ce, même à des températures plus élevées (65 à 80 °C)⁵. D'après les conclusions des auteurs, la poudre de blanc d'œuf nécessitait 11,21 minutes à 80 °C pour une réduction de 90 % de la charge virale⁵. En ce qui concerne le liquide allantoïdien infecté de façon artificielle, les temps d'inactivation variaient de deux à six minutes à 60 °C pour la grippe A (H5N1) et d'une à deux minutes à 65 °C pour la grippe A (H5N1 et H7N9)⁵.

Pitino et coll. (2020)²⁵ ont également procédé à un examen rapide des données probantes afin d'évaluer l'efficacité des techniques de pasteurisation courantes du lait humain et du lait non humain. Il convient de souligner que cette étude est expressément mentionnée par la FDA des États-Unis comme document à l'appui de son évaluation actuelle de la salubrité de l'approvisionnement de lait, selon laquelle la pasteurisation permet vraisemblablement d'inactiver le virus de la grippe A(H5N1) dans le lait des vaches et celui d'autres mammifères³. En guise de contexte, Pietzak-Fiećko et Kamelska-Sadowska (2020) ont indiqué que la teneur en matières grasses du lait humain est comparable à celle du lait d'origine bovine²⁶. Dans le cadre de leur examen rapide, les auteurs ont résumé les résultats de 109 études pertinentes, dont 17 ont utilisé le lait comme matrice pour vérifier l'efficacité de la pasteurisation sur 13 virus (dont le virus Ebola, le virus de Marburg, le cytomégalovirus [CMV] et le virus de l'immunodéficience humaine [VIH], mais pas le virus de la grippe ni le coronavirus 2 du syndrome respiratoire aigu sévère [SARS-CoV-2]) et ont constaté que la pasteurisation du lait humain à une température minimale de 56 à 60 °C est efficace pour réduire le nombre de virus vivants décelables, et que tous les virus étudiés (à l'exception des parvovirus) étaient susceptibles d'être détruits par la chaleur en fonction des différents paramètres de pasteurisation²⁵. Les auteurs ont conclu que la pasteurisation à l'aide de la méthode Holder (62,5 °C pendant 30 minutes) devrait suffire à inactiver les virus non résistants à la chaleur s'ils sont présents dans le lait humain²⁵.

L'utilisation de la chaleur pour inactiver le virus de la grippe A(H5N1) dans les sérums, les solutions mères ou les suspensions a fait l'objet de plusieurs études. Alger et coll. (2019)⁶ se sont intéressés à l'inactivation du virus de la grippe A(H5N1) par la chaleur en utilisant le virus de la grippe A(H5N2) comme substitut. Les auteurs ont évalué l'efficacité de divers traitements de durée et de température (56 °C pendant 30 minutes, 56 °C pendant 60 minutes ou 70 °C pendant 30 minutes) à inactiver le virus de la grippe A(H5N1) dans les sérums en immergeant le virus dilué dans un bain d'eau⁶. Ils ont observé une persistance de l'infectivité après une immersion dans un bain d'eau à une température de 56 °C pendant 30 ou 60 minutes, mais ont constaté qu'une incubation de 30 minutes à une température de 70 °C rendait le virus non infectieux⁶. Zou et coll. (2013) ont également étudié l'inactivation de la grippe A(H7N9) dans des solutions mères de virus contenant dix⁷ doses infectantes pour l'œuf en utilisant différents paramètres physiques et chimiques, y compris l'application de chaleur⁷. Les virus ont été exposés à diverses conditions physiques (température, lumière ultraviolette, pH) ou à des agents chimiques avant d'être inoculés dans des œufs embryonnés de poule⁷. Le liquide allantoïdien a été prélevé après une période de culture de 72 à 96 heures à une température de 35 °C et a été soumis à une épreuve d'inhibition de l'hémagglutination⁷. Les auteurs ont constaté que les deux souches du virus de l'influenza A(H7N9) examinées pouvaient tolérer une exposition thermique de 56 °C pendant 15 minutes ou de 60 °C pendant cinq minutes, mais qu'elles perdaient complètement leur infectivité après une exposition thermique de 56 °C pendant 30 minutes, de 65 °C pendant dix minutes ou de 70, 75 ou 100 °C pendant une minute⁷. Jeong, Bae et Kim (2010) s'étaient déjà penchés sur l'efficacité de divers procédés de désinfection, y compris la chaleur, pour inactiver le virus de la grippe A(H1N1) en suspension⁸. Les auteurs ont appliqué de la chaleur selon différentes températures (70, 80 et 90 °C) et ont constaté que le virus de la grippe A(H1N1) (en suspension) était inactivé à des niveaux indétectables en cinq minutes à 70 °C, en deux minutes et demie à 80 °C et en une minute à 90 °C⁸.

Pour déterminer si l'espèce d'origine de la cellule hôte (mammifère ou aviaire) influence la survie du virus de la grippe A dans l'eau, Shigematsu et coll. (2014) ont évalué la persistance dans l'eau (35 °C) des

virus de la grippe A(H5N1 et H1N1) cultivés dans des cellules de mammifères (canines) ou d'oiseaux (poulets)²⁷. Les auteurs ont observé que les deux sous-types demeuraient infectieux pendant une période allant d'une à trois semaines à une température de 35 °C et que les virus cultivés sur des cellules de mammifères persistaient plus longtemps que ceux cultivés sur des cellules d'oiseaux (25 jours par rapport à sept jours)²⁷.

Les produits d'œufs doivent également être pasteurisés, bien qu'à des températures inférieures à celles utilisées pour les produits laitiers (**tableau 2**). Étant donné que la volaille est susceptible d'être infectée par la grippe A(H5N1) et que les œufs de volaille sont des sources de protéines fréquemment consommées par de nombreuses personnes, plusieurs auteurs se sont intéressés à la capacité de survie du virus dans les produits d'œufs, ce qui pourrait éclairer l'évaluation de la capacité de survie du virus de la grippe A(H5N1) dans le lait de consommation. De Benedictis, Beato et Capua (2007) ont publié une étude sur l'inactivation des virus de la grippe aviaire dans les produits d'œufs par des agents chimiques et des conditions physiques, notamment la durée et la température²⁸. Les auteurs ont indiqué que les études portant sur l'inactivation du virus de la grippe A(H5N2) par la chaleur ont montré que le temps nécessaire pour inactiver le virus dans les produits d'œufs (y compris le blanc d'œuf liquide) diminuait avec l'augmentation de la température et qu'il augmentait avec l'augmentation du titre viral dans le produit cru²⁸. Ils ont également souligné que des recherches antérieures menées par King et coll. (1991) ont révélé que le virus de la grippe A(H5N2) non dilué était inactivé après dix minutes à une température de 57 °C et après cinq minutes à une température de 62 °C^{28,29}.

Dans l'une des premières études mentionnées dans l'examen de la documentation publiée, Swayne et Beck (2004) se sont également penchés sur les paramètres d'inactivation thermique du virus de la grippe A(H5N2) dans les produits d'œufs infectés de façon artificielle aux températures de pasteurisation des œufs²⁹. Les auteurs ont constaté que le temps nécessaire pour inactiver le virus dépendait du type de produit d'œufs et qu'il augmentait avec l'augmentation du titre viral, mais diminuait avec l'augmentation de la température²⁹. Le virus de la grippe A(H5N2) présent dans la poudre de blanc d'œuf s'est avéré le plus résistant à l'inactivation, puisqu'il a fallu 15,2 jours pour l'inactiver à une température de 54,4 °C (alors que la norme de l'industrie est de sept à dix jours)²⁹. Le virus de la grippe A(H5N2) a été inactivé avec succès dans les produits d'œufs liquides en 3 minutes à une température de 55,6 °C (par rapport à la norme de l'industrie de 6,2 minutes; voir le **tableau 2**).²⁹ Les auteurs ont également indiqué que des travaux semblables menés par Baron et coll. (2003)³⁰ ont montré que le traitement de la poudre de blanc d'œuf à une température de 67 °C pendant 15 jours inactiverait la bactérie *Salmonella*, et ont par la suite recommandé que les blancs d'œufs liquides soient pasteurisés avant d'être utilisés pour produire de la poudre de blanc d'œuf afin de garantir l'inactivation des virus (et des bactéries) dans le produit final tout en préservant la qualité de celui-ci.²⁹

Tableau 1 : Comparaison des paramètres de pasteurisation du lait au Canada et aux États-Unis

Méthode de pasteurisation	Canada	États-Unis
Pasteurisation en discontinu (en cuve) (< 10 % de matières grasses) ^{22,23}	63 °C pendant 30 minutes	63 °C pendant 30 minutes
Pasteurisation en discontinu (en cuve) (≥ 10 % de matières grasses) ^{22,23}	66 °C pendant 30 minutes	66 °C pendant 30 minutes
Pasteurisation en continu (< 10 % de matières grasses) ^{22,23}	72 °C pendant 15 secondes	72 °C pendant 15 secondes
Pasteurisation en continu (≥ 10 % de matières grasses) ^{22,23}	75 °C pendant 15 secondes	75 °C pendant 15 secondes
Espèces auxquelles s'appliquent les paramètres de pasteurisation ^{23,31}	Bovins, chèvres	Bovins, chèvres, moutons, chameaux, buffles d'Inde, autres mammifères à sabots

Selon le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO), la méthode de pasteurisation la plus employée en Ontario est la pasteurisation en continu³².

Tableau 2 : Comparaison des paramètres minimaux de pasteurisation des œufs au Canada et aux États-Unis

Type de produit	Canada	Type de produit	États-Unis
Blanc d'œuf (albumen) déshydraté par pulvérisation ³³	54 °C pendant 7 jours	Poudre de blanc d'œuf ²⁹	54,4 °C pendant 7 à 10 jours
Blanc d'œuf (albumen) déshydraté sur plaque ³³	52 °C pendant 5 jours	Poudre de blanc d'œuf ²⁹	67 °C pendant 15 jours
Blanc d'œufs (albumen) liquides (sans additifs chimiques) ³³	54 °C pendant 3,5 minutes	Blanc d'œufs liquides ²⁹	55,6 °C pendant 6,2 minutes OU 56,7 °C pendant 3,5 minutes

Veuillez noter que les paramètres américains cités par Swayne et Beck (2004) sont tirés de l'*International Egg Pasteurization Manual* (2002)³⁴.

Répercussions pour la santé publique

Bien que la documentation publiée ne fasse pas état d'études portant précisément sur l'efficacité de la pasteurisation dans l'inactivation du virus de la grippe A dans le lait, certaines données probantes indiquent que les produits présentant une charge virale élevée peuvent nécessiter une durée de traitement prolongée ou des températures de pasteurisation plus importantes afin d'obtenir une inactivation complète du virus, le cas échéant. Il est donc nécessaire de réaliser des études sur l'efficacité de la pasteurisation du lait et d'autres produits laitiers pour différentes charges virales. Bien que des études traitant de la survie du virus dans les œufs aient mis en évidence la résistance du virus de la grippe A à l'inactivation dans les produits de poudre d'œufs en particulier, la même préoccupation ne s'applique probablement pas aux produits de lait en poudre, car ceux-ci sont produits à partir de lait pasteurisé au Canada, et non à partir de lait cru.³⁵

À l'heure actuelle, la FDA des États-Unis exige le détournement du lait provenant de bovins laitiers malades afin de s'assurer que ce dernier n'entre pas dans l'approvisionnement de lait commercial. Cependant, le lait provenant de bovins asymptomatiques faisant partie du même troupeau que ceux qui présentent des signes cliniques de la grippe A(H5N1) continue d'être accepté dans l'approvisionnement de lait³. La position actuelle de la FDA des États-Unis et de l'USDA repose sur le principe que le détournement du lait de bovins malades et la pasteurisation du lait permettront d'assurer un approvisionnement de lait commercial sans danger.³ En outre, la dilution du lait des bovins infectés avec celui des bovins en bonne santé dans les réservoirs à lait avant la pasteurisation devrait réduire la charge virale, ce qui accroît la probabilité que la pasteurisation soit efficace pour inactiver tout virus qui pourrait être présent dans le lait cru.

Bien que le Canada importe régulièrement des bovins des États-Unis, en raison de l'éclosion actuelle de la grippe A(H5N1) chez des bovins laitiers américains, l'ACIA a mis en œuvre des mesures de précaution supplémentaires pour réduire le risque d'importation du virus au Canada par l'intermédiaire de bovins infectés³⁶. Ces mesures comprennent l'obligation que les bovins laitiers en lactation obtiennent un résultat négatif (par analyse du lait) à une épreuve PCR pour la grippe A dans les sept jours précédant l'exportation, et que les bovins laitiers en lactation n'aient pas séjourné sur des lieux où la grippe A(H5N1) a été détectée dans les 60 jours précédant l'exportation³⁶.

Conclusion

Bien qu'il n'y ait aucune documentation publiée évaluant précisément l'inactivation du virus de la grippe A(H5N1) dans le lait, plusieurs études ont examiné l'inactivation thermique de divers sous-types du virus de la grippe aviaire A dans des œufs et d'autres milieux liquides^{27,28}. Ces études ont montré que la durée et la température requises pour la pasteurisation du lait permettaient d'inactiver le virus présent dans les produits d'œufs liquides. Toutefois, certaines données probantes indiquent que le virus peut s'avérer plus résistant à la chaleur lorsqu'il est présent dans des cellules de mammifères que dans des cellules aviaires,²⁷ et que l'augmentation de la charge virale peut avoir une incidence sur la durée et la température requise pour l'inactivation virale²⁸. La méthode de pasteurisation du lait la plus employée en Ontario est la pasteurisation en continu (72 °C pendant 15 secondes pour les produits contenant moins de 10 % de matières grasses du lait). Bon nombre des études présentées dans ce document portaient sur l'inactivation thermique de divers sous-types du virus de la grippe A à des températures de 70 °C et plus et ont montré que l'inactivation complète du virus nécessitait une exposition à une température de 70 °C pendant au moins une à cinq minutes ou à une température de 80 °C pendant deux minutes et demie, en fonction du milieu d'essai et de la charge virale^{6 à 8}.

Certaines études ont révélé qu'en milieu liquide, le virus de la grippe A pouvait résister à l'inactivation à des températures de pasteurisation du lait conforme aux normes de l'industrie (en particulier lorsque la charge virale est élevée)^{29,30}. Une étude a montré que pour réduire le virus de la grippe A(H1N1) présent dans l'eau à des niveaux inférieurs à ceux décelables, il fallait le soumettre à un traitement thermique à 70 °C pendant cinq minutes,⁸ et une autre a montré qu'il fallait soumettre une solution mère de virus de la grippe A(H7N9) à un traitement thermique à 70 °C pendant une minute pour qu'elle perde son pouvoir infectieux⁷. Des études examinant l'efficacité de la pasteurisation sur différents virus, dont celui de l'influenza, dans le lait humain ont révélé qu'une pasteurisation à une température de 62,5 °C pendant 30 minutes devrait être efficace pour inactiver les virus sensibles à la chaleur dans le lait humain, bien que l'efficacité de la pasteurisation sur les virus de la grippe A n'ait fait l'objet d'aucune étude particulière²⁵.

Certaines données probantes semblent indiquer qu'une charge virale élevée (quel que soit le milieu) a une incidence sur la durée et les températures de pasteurisation, car elle nécessite de prolonger la durée du traitement thermique pour assurer l'inactivation, sachant que le virus peut présenter une plus grande résistance à l'inactivation dans certains milieux liquides.

La découverte récente d'un tropisme du virus de la grippe A(H5N1) à l'égard du tissu mammaire des bovins, qui pourrait augmenter la charge virale dans le lait des bovins infectés, a incité la FDA des États-Unis, en collaboration avec l'USDA et d'autres partenaires, à poursuivre ses recherches et à confirmer l'efficacité de la pasteurisation et d'autres technologies (p. ex., l'osmose inverse, la filtration) pour inactiver tout virus qui pourrait être présent.

Références

1. United States Food and Drug Administration. Questions and answers regarding milk safety during highly pathogenic avian influenza (HPAI) outbreaks [Internet]; 2024 [cité le 23 mai 2024]. Disponible à : <https://www.fda.gov/food/milk-guidance-documents-regulatory-information/questions-and-answers-regarding-milk-safety-during-highly-pathogenic-avian-influenza-hpai-outbreaks>
2. Pasteurized milk includes remnants of H5N1 bird flu, U.S. officials say [Internet]. The Associated Press. Publié le 24 avril 2024 [cité le 23 mai 2024]. Disponible à : <https://www.cbc.ca/news/health/bird-flu-milk-pasteurized-fda-1.7183148>
3. United States Food and Drug Administration. Updates on highly pathogenic avian influenza (HPAI); 2024 [modifié le 22 mai 2024; cité le 23 mai 2024]. Disponible à : <https://www.fda.gov/food/alerts-advisories-safety-information/updates-highly-pathogenic-avian-influenza-hpai>
4. Gouvernement du Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments. Échantillonnage de lait commercial et tests de détection de fragments viraux de l'influenza aviaire hautement pathogène au Canada [Internet]; 2024 [modifié le 22 mai 2024; cité le 23 mai 2024]. Disponible à : <https://inspection.canada.ca/fr/sante-animaux/animaux-terrestres/maladies/declaration-obligatoire/influenza-aviaire/situation-actuelle-grippe-aviaire/echantillonnage-lait-commercial-tests-det#wb-cont>
5. Hessling M, Fehler N, Gierke AM, Sicks B, Vatter P. Heat inactivation of influenza viruses—analysis of published data and estimations for required decimal reduction times for different temperatures and media. *Microbiol Res.* 2022; 13(4):853-871. Disponible à : <https://doi.org/10.3390/microbiolres13040060>
6. Alger K, Ip H, Hall J, Nashold S, Richgels K, Smith C. Inactivation of viable surrogates for the select agents virulent Newcastle disease virus and highly pathogenic avian influenza virus using either commercial lysis buffer or heat. *Appl Biosaf.* 2019; 24(4):189-199. Disponible à : <https://doi.org/10.1177/1535676019888920>
7. Zou S, Guo J, Gao R, et al. Inactivation of the novel avian influenza A (H7N9) virus under physical conditions or chemical agents treatment. *Virologia.* 2013; 10(1):289. Disponible à : <https://doi.org/10.1186/1743-422X-10-289>
8. Jeong EK, Bae JE, Kim IS. Inactivation of influenza A virus H1N1 by disinfection process. *Am J Infect Control.* 2010; 38(5):354-360. Disponible à : <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2010.03.003>
9. Gouvernement du Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments. L'influenza aviaire hautement pathogène (IAHP) chez le bétail [Internet]. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada; 2024 [modifié le 1^{er} mai 2024; cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://inspection.canada.ca/fr/sante-animaux/animaux-terrestres/maladies/declaration-obligatoire/influenza-aviaire/situation-actuelle-grippe-aviaire/influenza-aviaire-hautement-pathogene-iahp>
10. Pan American Health Organization. Avian influenza [Internet]; 2024. Disponible à : <https://www.paho.org/en/topics/avian-influenza#:~:text=The%20Highly%20Pathogenic%20Avian%20Influenza,in%20different%20species%20of%20birds>

11. Gouvernement du Canada. Agence de la santé publique du Canada. Mise à jour sur l'évaluation rapide des risques : Influenza aviaire A(H5N1) de clade 2.3.4.4b chez le bétail, répercussions pour la santé publique au Canada [Internet]. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada; 2024 [modifié le 19 avril 2024; cité le 22 mai 2024]. Disponible à <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/mesures-interventions-urgence/evaluations-rapides-risques-professionnels-sante-publique/influenza-aviaire-a-h5n1-clade-2-3-4-4b-mis-a-jour-betail.html>
12. Centers for Disease Control and Prevention. Technical report: Highly pathogenic avian influenza A(H5N1) viruses [Internet]; 2024 [modifié le 26 avril 2024; cité le 22 mai 2024]. Disponible à : https://www.cdc.gov/flu/avianflu/spotlights/2023-2024/h5n1-technical-report_april-2024.htm
13. Martin E, Parmley J. Wild bird migration and the movement of avian influenza virus [Internet]. AHL Newsletter 2022; 26(2):14. Disponible à : <https://www.uoguelph.ca/ahl/wild-bird-migration-and-movement-avian-influenza-virus>
14. Graber R. US Has First Instance of Avian Influenza in Goats [Internet]. WATT Poultry. Publié le 19 mars 2024 [cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://www.wattagnet.com/poultry-meat/diseases-health/avian-influenza/article/15666658/us-has-first-instance-of-avian-influenza-in-goats>
15. ProMED. Avian influenza (33): Americas (USA) goat, HPAI H5N1 [Internet]; 2024. Disponible à : <https://promedmail.org/promed-posts/>
16. ProMED. Avian influenza (34): USA (Texas, Kansas, New Mexico) HPAI, cows [Internet]; 2024. Disponible à : <https://promedmail.org/promed-posts/>
17. Schnirring L. Avian flu detected for first time in US livestock [Internet]. Center for Infectious Disease Research and Policy (CIDRAP). Publié le 20 mars 2024 [cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://www.cidrap.umn.edu/avian-influenza-bird-flu/avian-flu-detected-first-time-us-livestock>
18. Centers for Disease Control and Prevention. Highly pathogenic avian influenza A (H5N1) virus infection reported in a person in the US [Internet]. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention Newsroom. Publié le 1^{er} avril 2024 [cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://www.cdc.gov/media/releases/2024/p0401-avian-flu.html>
19. Pan American Health Organization. Risk assessment for public health related to outbreaks caused by highly pathogenic avian influenza (HPAI) A(H5N1), Clade 2.3.4.4b, in animal species in the Region of the Americas - 20 September 2023 [Internet]; 2023 [cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://www.paho.org/en/documents/risk-assessment-public-health-related-outbreaks-caused-highly-pathogenic-avian-influenza>
20. Hu X, Saxena A, Magstadt DR, et al. Highly pathogenic avian influenza A (H5N1) clade 2.3.4.4b Virus detected in dairy cattle. bioRxiv 2024 [Diffusion en ligne avant l'impression le 16 avril 2024; cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://www.doi.org/10.1101/2024.04.16.588916>
21. United States Department of Agriculture. Animal Plant Health Inspection Service. Detection of highly pathogenic avian influenza (H5N1) in dairy herds: Frequently asked questions [Internet]; 2024 [modifié le 24 avril 2024; cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/hpai-dairy-faqs.pdf>

22. Gouvernement de l'Ontario. *Règlement de l'Ontario 493/17 : Dépôts d'aliments*; 2017 Disponible à : <https://www.ontario.ca/fr/lois/reglement/170493>
23. United States Department of Health and Human Services. Public Health Services. Food and Drug Administration. Grade "A" pasteurized milk ordinance - 2019 revision [Internet]; 2019. Disponible à : <https://www.fda.gov/media/140394/download?attachment>
24. O'Keeffe J, Goulding R. Avian influenza A(H5N1) in dairy farms: An update on public health and food safety concerns [Internet]. National Collaborating Centre for Environmental Health (NCCEH); 2024. Publié le 19 avril 2024 [cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://ncceh.ca/resources/blog/avian-influenza-ah5n1-dairy-farms-update-public-health-and-food-safety-concerns#h2-2>
25. Pitino MA, O'Connor DL, McGeer AJ, Unger S. The impact of thermal pasteurization on viral load and detectable live viruses in human milk and other matrices: a rapid review. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2021; 46(1):10-26. Disponible à : <https://www.doi.org/10.1139/apnm-2020-0388>
26. Pietrzak-Fiećko R, Kamelska-Sadowska AM. The comparison of nutritional value of human milk with other mammals' milk. *Nutrients*. 2020; 12(5):1404. Disponible à : <https://www.doi.org/10.3390/nu12051404>
27. Shigematsu S, Dublineau A, Sawoo O, et al. Influenza A virus survival in water is influenced by the origin species of the host cell. *Influenza Other Respir Viruses*. 2014; 8(1):123-130. Disponible à : <https://www.doi.org/10.1111/irv.12179>
28. De Benedictis P, Beato MS, Capua I. Inactivation of avian influenza viruses by chemical agents and physical conditions: A review. *Zoonoses Public Health*. 2007; 54(2):51-68. Disponible à : <https://www.doi.org/10.1111/j.1863-2378.2007.01029.x>
29. Swayne DE, Beck JR. Heat inactivation of avian influenza and Newcastle disease viruses in egg products. *Avian Pathol*. 2004; 33(5):512-518. Disponible à : <https://www.doi.org/10.1080/03079450400003692>
30. Baron F, Nau F, Guérin-Dubiard C, Gonnet F, Dubois JJ, Gautier M. Effect of dry heating on the microbiological quality, functional properties, and natural bacteriostatic ability of egg white after reconstitution. *J Food Prot*. 2003; 66(5):825-832. Disponible à : <https://www.doi.org/10.4315/0362-028X-66.5.825>
31. *Loi sur le lait, L.R.O. 1990, chap. M.12.*; 1990. Disponible à : <https://www.ontario.ca/fr/lois/loi/90m12>
32. Gouvernement de l'Ontario. Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales. Lait pasteurisé en Ontario [Internet]. Publié le 18 octobre 2022 [cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://www.ontario.ca/fr/page/lait-pasteurise-en-ontario>
33. Gouvernement du Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments. Contrôles préventifs pour les œufs et les produits d'œufs transformés [Internet]. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada; 2023 [modifié le 8 juin 2023; cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://inspection.canada.ca/fr/contrôles-preventifs/oeufs-produits-doeufs-transformes#wb-cont>

34. Froning GW, Peters D, Muriana P, Eskridge K, Travnicek D, Sumner S. International egg pasteurization manual. Alpharetta, GA: United Egg Association; 2002 [cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://www.incredibleegg.org/professionals/manufacturers/technical-resources/>
35. Gouvernement du Canada. Commission canadienne du lait. Poudre de lait entier [Internet]; 2022 [modifié le 5 octobre 2022; cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://www.cdc-ccl.ca/fr/node/802>
36. Gouvernement du Canada. Agence canadienne d'inspection des aliments. Avis à l'industrie : Influenza aviaire hautement pathogène (IAHP ou H5N1) chez la vache laitière aux États-Unis – Addendum au certificat d'exportation [Internet]; 2024 [modifié le 1^{er} mai 2024; cité le 22 mai 2024]. Disponible à : <https://inspection.canada.ca/fr/sante-animaux/animaux-terrestres/maladies/declaration-obligatoire/influenza-aviaire/situation-actuelle-grippe-aviaire/avis-lindustrie-2024-04-30>

Modèle proposé pour citer le document

Agence ontarienne de protection et de promotion de la santé (Santé publique Ontario). Examen rapide : Capacité de survie du virus de l'influenza A(H5N1) dans le lait. Toronto (Ontario) : Imprimeur du Roi pour l'Ontario; 2024

ISBN 78-1-4868-8111-6

Avis de non-responsabilité

Santé publique Ontario (SPO) a conçu le présent document. SPO offre des conseils scientifiques et techniques au gouvernement, aux agences de santé publique et aux fournisseurs de soins de santé de l'Ontario. Les travaux de SPO s'appuient sur les meilleures données probantes disponibles au moment de leur publication. L'application et l'utilisation du présent document relèvent de la responsabilité de ses utilisateurs. SPO n'assume aucune responsabilité relativement aux conséquences de l'application ou de l'utilisation du document par quiconque. Le présent document peut être reproduit sans permission à des fins non commerciales seulement, sous réserve d'une mention appropriée de SPO. Aucun changement ni aucune modification ne peuvent être apportés à ce document sans la permission écrite explicite de SPO.

Pour en savoir plus

Courriel : healthprotection@oahpp.ca

Santé publique Ontario

Santé publique Ontario est un organisme du gouvernement de l'Ontario voué à la protection et à la promotion de la santé de l'ensemble de la population ontarienne, ainsi qu'à la réduction des iniquités en matière de santé. Santé publique Ontario met les connaissances et les renseignements scientifiques les plus pointus du monde entier à la portée des professionnels de la santé publique, des travailleurs de la santé de première ligne et des chercheurs.

Pour obtenir de plus amples renseignements au sujet de SPO, consultez <https://www.publichealthontario.ca/fr/>.

© Imprimeur du Roi pour l'Ontario, 2024

Ontario 