

Mai 2025

Guide pratique sur les viandes prêtes à manger à l'intention des agents de santé environnementale

Préparé par Tina Chen
Centre de collaboration nationale en santé environnementale



National Collaborating Centre
for Environmental Health

Centre de collaboration nationale
en santé environnementale

ccnse.ca

Table des matières

Table des matières	2
Glossaire.....	4
Préambule	5
Évaluation des risques pour la sécurité sanitaire des aliments.....	5
Plans de salubrité alimentaire et programmes de prérequis pour l’HACCP.....	6
Plans de salubrité.....	6
Assainissement	7
Entretien du matériel.....	7
Flux de personnel et de produits	8
Eau potable	8
Exigences d’étiquetage	8
Plan en cas de rappel.....	10
Détermination des produits carnés PAM.....	10
Sécurité sanitaire des aliments	10
Registres de production	11
Points critiques pour la maîtrise courants dans la production de viandes PAM	11
Cuisson et fumage	12
Cuisson.....	12
Fumage.....	13
Combinaisons de températures et de durées pour la cuisson et le fumage.....	14
Processus de refroidissement.....	16
Saumurage	17
Nitrite et nitrates de sodium.....	18
Le sel de table seul (chlorure de sodium) n’est PAS un agent de saumurage.....	19
Nitrites et nitrates commerciaux	20
Calcul du nitrite.....	21
Formule pour la concentration de nitrite (NaNO ₂) dans les saucisses	21
Produits saumurés en apparence seulement	22
Fermentation.....	22



Calcul des degrés-heures – température constante.....	24
Calcul des degrés-heures – température variable.....	24
Séchage.....	25
Produits PAM crus.....	27
Maîtrise de <i>Trichinella</i> dans les produits carnés PAM.....	28
Cuisson pour la maîtrise de <i>Trichinella</i>	29
Congélation pour la maîtrise de <i>Trichinella</i>	30
Méthode de congélation 1 : Retenue à une température (-25 °C).....	31
Méthode de congélation 2 : Retenue à différentes températures.....	31
Saumurage pour la maîtrise de <i>Trichinella</i>	32
Autres méthodes de maîtrise de <i>Trichinella</i>	32
Viande n’ayant pas été inspectée	32
Ressources supplémentaires.....	33
Remerciements.....	34
Références	35
Annexe A : Liste de vérification pour l’inspection des installations de transformation des viandes PAM	37
Annexe B : Équipement de transformation courant	39
Annexe C : Exemple de calcul des nitrites.....	41
Annexe D : Exemple de calcul des degrés-heures – température constante.....	43
Annexe E : Exemple de calcul des degrés-heures – température variable.....	46
Annexe F : Traitements par la chaleur pour la maîtrise d’ <i>Escherichia coli</i> O157:H7 ¹⁴	48



Glossaire

Allergène : Substance qui cause une réaction immunitaire d'hypersensibilité.

Analyse des risques et maîtrise des points critiques (HACCP) : Système de gestion servant à assurer la sécurité sanitaire des aliments par l'analyse et la maîtrise des risques biologiques, chimiques et physiques liés à la production, à l'approvisionnement et à la manipulation de matières premières ainsi qu'à la fabrication, à la distribution et à la consommation du produit fini.

Eau potable : Eau douce de sources souterraines ou de surface traitée selon les normes provinciales et fédérales de consommation.

Installations de production de viandes de taille très petite, petite et moyenne : Pour les besoins du présent document, boucheries, restaurants et autres installations qui ne distribuent pas de produits à l'échelle nationale.

Létalité : Traitement des produits prêts à manger pour réduire les microorganismes pathogènes par un niveau de \log_{10} donné. Chaque niveau de \log_{10} réduit la population microbienne par 10. Ainsi, un niveau équivaut à une réduction de 90 %, deux niveaux, à une réduction de 99 %, et ainsi de suite. Sur une population de 100 000 organismes, une réduction de cinq niveaux de \log_{10} ne laisserait qu'un seul organisme vivant. La valeur décimale (D) peut aussi être employée pour décrire le temps requis pour réduire la population microbienne de 90 %.

Point critique pour la maîtrise (PCM) : Point du processus de préparation, comme la cuisson ou le saumurage, où un risque pour la sécurité sanitaire des aliments peut être maîtrisé. Le danger ne peut pas être éliminé ultérieurement s'il n'est pas maîtrisé à ce moment. Certains processus comptent plusieurs PCM.

Prêt à manger (PAM) : Selon le *Règlement sur la salubrité des aliments au Canada*, produit carné « soumis à un traitement ou à un procédé suffisants pour inactiver les microorganismes pathogènes végétatifs ou leurs toxines et pour contrôler les spores de bactéries pathogènes d'origine alimentaire afin qu'il ne nécessite pas de conditionnement supplémentaire avant la consommation, à l'exception du lavage, de la décongélation ou de l'exposition à une chaleur suffisante pour le réchauffer sans le cuire. » Voir aussi la [définition](#) de l'Agence canadienne d'inspection des aliments.

Programmes de prérequis pour l'HACCP : Conditions environnementales et opérationnelles de base pour assurer la production de nourriture saine et sécuritaire. Ces programmes peuvent viser la conception et l'entretien des installations, les flux de produits, l'assainissement, l'approvisionnement, la formation, la traçabilité et les rappels, ou encore la lutte contre les parasites.

Saumurage : Dans certains contextes réglementaires requérant l'élimination de *Clostridium botulinum*, par exemple les saucisses prêtes à manger, ajout de nitrate ou de nitrite avec le sel.

Seuil critique : Norme ou limite devant être respectée pour éliminer un risque de sécurité sanitaire des aliments au point critique pour la maîtrise.

Viande hachée : Viande ou produit carné qui a été broyé, haché, émietté, émincé, mixé ou autrement réduit à une plus petite taille.



Préambule

Le personnel réglementaire, par exemple les professionnels de la santé publique environnementale, a la responsabilité d'inspecter les installations qui produisent des viandes prêtes à manger (charquis de bœuf, pepperoni, salami, prosciutto, bacon, jambon, charcuteries fumées, etc.). La sécurité sanitaire de ces produits est d'autant plus importante qu'ils ne sont généralement pas cuits davantage par le consommateur. Si les petites installations ne disposent généralement pas d'un permis de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), elles doivent néanmoins se soumettre à des inspections provinciales ou locales par des agents de santé environnementale (ASE) ou des inspecteurs de la santé publique (ISP). Certaines lois imposent aussi l'obtention d'un permis provincial. De plus en plus d'établissements alimentaires, comme les restaurants, préparent des produits carnés prêts à manger (PAM) sur place. Nombre de ces établissements ont des connaissances limitées sur la sécurité sanitaire des produits carnés PAM et n'ont pas nécessairement la capacité d'analyser les ingrédients et les produits finis.

S'inspirant de l'ancien cours en ligne Viandes prêtes à manger du Centre de collaboration nationale en santé environnementale (CCNSE), le présent guide vise à fournir au personnel réglementaire des renseignements généraux sur l'évaluation des risques pour la sécurité sanitaire des aliments dans les installations de production de viandes PAM de taille très petite, petite et moyenne (p. ex., boucheries, restaurants). Il survole les processus couramment utilisés dans la fabrication de produits carnés PAM et les procédures d'évaluation des risques liés à ces produits. Les processus de fabrication peuvent être employés seuls ou en combinaison, selon le produit.

Puisque le guide fournit des renseignements généraux seulement, une vérification supplémentaire de certains processus pourrait s'avérer nécessaire pour assurer le respect des normes de sécurité sanitaire des aliments. Nous recommandons de compléter l'information auprès de collègues experts et de spécialistes des produits carnés, de même qu'avec d'autres documents de référence et au moyen d'essais en laboratoire.

Évaluation des risques pour la sécurité sanitaire des aliments

De nombreux risques biologiques, chimiques et physiques connus sont associés aux produits carnés. Il existe des dangers biologiques, comme le risque de maladie grave liée aux microorganismes pathogènes tels qu'*Escherichia coli*, la salmonelle, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Trichinella spiralis* et *Clostridium botulinum*, des dangers chimiques, comme un excès



d'additifs (agents de saumurage et allergènes), et des dangers physiques, comme la présence de fragments d'os, de métal ou de verre.

Voici les étapes à suivre pour cerner les risques et dangers lors d'une inspection de la sécurité sanitaire des aliments dans une installation de production de viandes PAM. Les étapes seront étoffées à la prochaine section, et une liste de vérification figure à l'[annexe A](#).

- Passer en revue les **programmes fondamentaux de sécurité sanitaire des aliments**, comme les plans de salubrité alimentaire, les procédures d'assainissement, l'entretien du matériel, les flux de personnel et de produits, la potabilité de l'eau et les procédures de rappel.
- Vérifier les registres de ventes et de produits et dresser la **liste complète des produits carnés PAM**, puis déterminer les types de traitement pour chacun, par exemple **cuisson, fermentation, séchage, salage à sec**, etc.
- Déterminer pour chaque produit carné PAM les mesures de **maîtrise de la sécurité sanitaire des aliments** appliquées ainsi que les points critiques pour la maîtrise et les seuils critiques (voir les descriptions plus loin). La cuisson, le refroidissement, la fermentation, le saumurage et le séchage sont autant de mesures de maîtrise pouvant être employées seules ou en combinaison. Elles sont décrites plus loin.

Plans de salubrité alimentaire et programmes de prérequis pour l'HACCP

Plans de salubrité

Un plan de salubrité alimentaire est un document écrit qui explique ce que fait l'exploitant pour maîtriser les dangers de sécurité sanitaire des aliments dans son établissement. Il vise à repérer les dangers et à les prévenir ou du moins les réduire à un niveau acceptable. Un plan qui se fonde sur les principes d'analyse des risques et maîtrise des points critiques (HACCP) est essentiel au repérage efficace des dangers dans les installations de traitement des aliments. Par exemple, la température interne et le temps de cuisson sont des indicateurs faciles à enregistrer, particulièrement dans les usines de transformation des viandes qui fonctionnent par lots. Les exploitations d'usines à viandes devraient disposer d'un processus de cuisson écrit comprenant une recette pour chaque type de produit qui précise [la température interne minimale et la durée minimum de retenue nécessaires](#)¹. Ces données devraient être conformes aux lignes directrices de l'ACIA (voir la section *Cuisson et fumage*) ou au *Code régissant la vente au détail des aliments et les services alimentaires*. La température et la durée réelles doivent être consignées et conservées.



Assainissement

Les principes de nettoyage et de désinfection employés par les installations de production de viandes PAM ressemblent beaucoup à ceux des restaurants, par exemple les concepts fondamentaux du prérinçage, du nettoyage, du rinçage et de la désinfection du matériel. L'une des principales différences réside dans la complexité supplémentaire de l'équipement à pièces mouvantes utilisé pour les produits carnés PAM, comme les hachoirs à viande, qui doit parfois être désassemblé pour le nettoyage. Il faut évaluer au cas par cas.

Comme dans les restaurants, il est recommandé aux établissements qui font des produits carnés PAM d'avoir un plan d'assainissement et de le suivre. Un tel plan détaille les procédures et la fréquence de nettoyage du matériel, les types et quantités de produits nettoyants à utiliser, et les modalités de ménage et de désinfection de l'usine elle-même.

De solides procédures de gestion des déchets sont aussi essentielles pour préserver un environnement sain, éliminer régulièrement les déchets et garder les poubelles couvertes. Les bacs à déchets extérieurs doivent aussi être protégés contre les rongeurs. Ces mesures sont importantes pour prévenir les infestations dans les installations de production de viandes PAM.

Entretien du matériel

Tout le matériel utilisé dans la production de viandes PAM doit être entretenu de façon à prévenir la contamination et à assurer le bon fonctionnement des instruments de mesure essentiels. Ces instruments servent à prendre des mesures aux points critiques et à vérifier l'atteinte des seuils exigés pour la sécurité sanitaire des aliments. Voici quelques exemples d'instruments :

- Thermomètre – Sert à mesurer la température de cuisson ou de refroidissement.
- Balance – Sert à peser des ingrédients sensibles, comme le nitrite utilisé dans le saumurage.
- pH-mètre – Sert à mesurer le pH de certains produits, comme les viandes PAM fermentées ou marinées.
- Appareil de mesure de l'activité de l'eau (a_w -mètre) – Sert à mesurer l'activité de l'eau, essentielle à la stabilité des produits de longue conservation.
- Minuteur – Sert à assurer l'exactitude des temps de traitement.

L'exactitude des mesures est cruciale pour valider le respect des seuils critiques. Si les données ne peuvent pas être vérifiées hors de tout doute, il n'est pas possible de confirmer la salubrité du produit.

Les exploitants doivent donc veiller à étalonner correctement leurs instruments de mesure pour en assurer l'exactitude. Les procédures d'étalonnage devraient être mises par écrit et répétées régulièrement (voir la fréquence recommandée par le fabricant). Les occurrences d'étalonnage devraient aussi être consignées.



Vous devrez vous enquérir des procédures et de la fréquence d'étalonnage auprès de l'exploitant pour vérifier le tout. S'il n'existe pas de procédures, il s'agit là d'un point à améliorer.

Flux de personnel et de produits

Les flux de personnel et de produits peuvent être complexes, mais les mêmes concepts employés dans les établissements de restauration peuvent être adaptés à la production de viandes PAM. On voudra notamment réduire la circulation dans les aires où les viandes sont exposées, particulièrement sous forme PAM, de même que prévenir la manipulation croisée des produits crus et des produits PAM.

Idéalement, les flux de produits devraient être **unidirectionnels**, de la réception et de l'entreposage des ingrédients à leur traitement, puis à l'emballage et à l'entreposage du produit final. Les produits PAM devraient aussi être gardés dans un espace distinct des matériaux incompatibles, comme les déchets ou les produits non comestibles.

Eau potable

Les installations de production de viandes PAM sont soumises aux mêmes exigences de salubrité de l'eau que les autres établissements alimentaires, c'est-à-dire que l'eau doit être **potable** et respecter les [Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada](#), de même que toute autre exigence régionale ou provinciale. Ces normes sont d'autant plus importantes pour les produits carnés PAM, qui sont nombreux à utiliser l'eau comme ingrédient, soit directement afin d'augmenter la teneur en eau du produit, ou indirectement afin de refroidir le produit.

La glace doit aussi être **composée d'eau potable**. La glace est souvent utilisée pour augmenter la teneur en eau d'un produit ou le refroidir rapidement.

L'exploitant devrait conserver un registre des sources d'eau et de glace utilisées dans les processus de production et consigner les résultats inorganiques et bactériologiques des sources d'eau privées.

Exigences d'étiquetage

Au Canada, l'application des exigences d'étiquetage revient principalement au gouvernement fédéral; les ASE et les ISP municipaux et provinciaux n'ont pas à en assurer le respect. Ainsi, le présent guide pratique n'a pas pour ambition de parler des exigences d'étiquetage non liées à la sécurité des aliments ni des exceptions permises à ces exigences.

Certains aspects de l'étiquetage sont néanmoins critiques pour la santé publique. En effet, un produit alimentaire mal étiqueté peut être un danger pour la santé publique. Cette section s'intéresse donc à cet aspect de l'étiquetage, c'est-à-dire aux éléments susceptibles d'avoir des répercussions néfastes sur la santé que vous pourriez remarquer lors de vos inspections. Bien qu'il ne s'agisse pas techniquement de



votre responsabilité, il vous appartient en tant que professionnel de la santé publique de veiller à l'atténuation des situations à risque élevé liées aux erreurs d'étiquetage.

- **Mention « meilleur avant »** : Les règlements et les exigences entourant cette mention sont hautement complexes et dépassent largement la portée du guide. En règle générale, la mention indique davantage la qualité que l'innocuité du produit. Toutefois, certains aspects ou résultats peuvent être importants pour la santé publique. Ainsi, la mention doit :
 - refléter adéquatement la durée de stockage sécuritaire du produit;
 - être facile à comprendre et fondée sur des essais ou une évaluation réalisés par l'installation;
 - être liée à un code ou un numéro de lot au cas où un rappel s'avérerait nécessaire.
- **Instructions de cuisson** : Aucun produit carné ne devrait porter de mention ou de langage qui porte à croire qu'il s'agit d'un produit PAM si ce n'est pas le cas. L'emballage de tout produit carné non PAM susceptible d'être confondu avec un produit PAM, par exemple en raison de son apparence, doit indiquer :
 - que le produit est non cuit ou cru, ou qu'il doit être cuit, ou une autre mention du genre;
 - les instructions de cuisson, par exemple la température interne et la durée nécessaires pour assurer la consommation sécuritaire.
- **Instructions d'entreposage après l'ouverture** : Les instructions d'entreposage par le consommateur sont aussi importantes. Le *Règlement sur les aliments et drogues* du Canada stipule que, pour tout produit devant être conservé autrement qu'à température ambiante (p. ex., devant être réfrigéré ou congelé), l'emballage doit indiquer clairement les conditions recommandées. Y font seule exception les produits qui seront emballés au point de vente, par exemple la viande destinée à des boucheries. Dans ce cas, les instructions d'entreposage n'ont pas à figurer sur l'emballage. Si l'ouverture d'un produit en réduit la durée utile de stockage ou risque d'introduire des contaminants ou de nouveaux dangers, l'emballage doit aussi indiquer comment entreposer le produit après son ouverture.
- **Source du produit** : L'emballage devrait indiquer la source du produit, y compris le nom et l'adresse de l'installation de fabrication et d'emballage. Cette exigence vise à faciliter la traçabilité et le rappel des produits. Une description du produit devrait aussi figurer clairement sur l'emballage.
- **Description et allergènes** : L'indication claire des ingrédients est cruciale pour la santé publique. Tous les ingrédients utilisés dans la fabrication doivent figurer sur l'emballage. Il est important de vérifier que la liste des ingrédients correspond à la réalité du produit fini. Il peut être bon d'en discuter avec l'exploitant pour faire valoir l'importance de cet aspect pour la santé publique. Les procédures de l'installation devraient prévenir la contamination croisée ou l'utilisation



accidentelle d'ingrédients autres que ceux sur l'emballage, afin d'éviter les rappels pour cause d'allergènes non déclarés.

Plan en cas de rappel

Certains règlements locaux exigent que les installations produisant des viandes PAM aient un plan écrit pour gérer les rappels. Même en l'absence de telles exigences, les exploitants devraient être fortement encouragés à se doter d'un plan en cas de rappel afin de parer à toute éventualité. Le fait d'avoir une marche à suivre claire pourrait aussi réduire les conséquences économiques d'un rappel.

Pour qu'un rappel soit efficace, il est crucial que le **code de lot** soit facile à repérer sur l'emballage. Autrement, l'exploitant pourrait être contraint de rappeler tous les lots de son produit et non seulement les lots touchés. Les effets pourraient être dévastateurs pour les petites entreprises, sur les plans tant de leurs relations publiques que de leurs finances.

Dans l'idéal, l'installation devrait **conserver des registres de ses clients et distributeurs**, dont un registre d'achat de chaque ingrédient entrant dans la composition de chaque produit vendu. Ainsi, il sera plus facile de retrouver où le produit fautif a été envoyé en cas de rappel, ce qui assurera la rapidité et l'efficacité du processus.

Il existe déjà de nombreuses ressources sur les rappels de produit, dont [Procédure de rappel : guide à l'intention des entreprises alimentaires](#) de l'ACIA.

Détermination des produits carnés PAM

Est généralement un produit carné PAM tout produit « soumis à un traitement ou à un procédé suffisants pour inactiver les microorganismes pathogènes végétatifs ou leurs toxines et pour contrôler les spores de bactéries pathogènes d'origine alimentaire afin qu'il ne nécessite pas de conditionnement supplémentaire avant la consommation, à l'exception du lavage, de la décongélation ou de l'exposition à une chaleur suffisante pour le réchauffer sans le cuire². »

Ces produits sont souvent soumis à des processus de létalité, comme la cuisson, la fermentation, le fumage ou une combinaison de saumurage et de séchage. Cependant, certains produits carnés PAM ne passent pas par cette étape, dont les [produits PAM crus](#).

Sécurité sanitaire des aliments

Avec tous les processus de production, le risque lié aux produits carnés PAM peut être atténué grâce à un bon usage des points critiques pour la maîtrise (PCM) et des seuils critiques, lesquels peuvent être mesurés. Par exemple :



- Température de cuisson finale (mesurée avec un thermomètre)
- Durée de maintien à la température de cuisson finale (mesurée avec un minuteur)
- pH final d'un produit fermenté ou mariné (mesuré avec un pH-mètre)
- Activité de l'eau (a_w) finale dans le séchage d'un produit de longue conservation (mesurée avec un a_w -mètre)
- Concentration de nitrite ou de nitrate dans le saumurage (calculée et mesurée avec une balance)

On vérifiera que les seuils critiques correspondent au PCM, que les instruments de mesure sont étalonnés régulièrement et que les résultats des étalonnages sont consignés de façon uniforme. La tenue de registres sur les seuils critiques et la fréquence de leur mesure devrait aussi être confirmée. Il est impératif que l'exploitant consigne les seuils critiques pour chaque lot de produit.

Registres de production

Les registres de production servent à démontrer que les mesures de sécurité sanitaire des aliments éliminent efficacement les dangers. On peut raisonnablement s'attendre à ce que l'exploitant dispose de registres ou de rapports complets pour chaque lot de produit. Ces documents doivent comprendre l'information suivante :

- Étapes de base du processus de production
- Éléments à surveiller dans la production, particulièrement les points critiques pour la maîtrise
- Seuils critiques atteints (température, durée, pH, activité de l'eau, concentration de nitrite, etc.)
- Autres renseignements importants, par exemple les mesures correctives prises en cas de manquement à un seuil critique

Du point de vue de la santé publique, la tenue de registres de production facilite l'examen des activités pour vérifier la maîtrise des processus et la sécurité des produits.

Si une analyse épidémiologique rattache l'installation à une maladie d'origine alimentaire, les registres de production seront utilisés dans l'investigation pour valider l'atteinte des seuils critiques et la fréquence de mesure ainsi que toute mesure corrective en cas de manquement. De tels registres ont précédemment permis de réfuter ou de confirmer le rôle d'une installation dans une éclosion.

Points critiques pour la maîtrise courants dans la production de viandes PAM

Le nombre de PCM possibles est très limité dans la production de viandes PAM. Les processus suivants sont les principaux PCM utilisés. À noter que ces étapes ne s'appliquent pas nécessairement à tous les



produits. La figure 1 illustre les PCM en vert et montre différentes combinaisons de processus pouvant être employés pour transformer une viande crue (ou « fraîche ») en produit PAM.

- Cuisson et fumage
- Saumurage (voir la définition dans le glossaire)
- Fermentation
- Séchage

Ces étapes seront explorées plus en détail dans la prochaine section, en ordre des processus les plus aux moins utilisés. Chaque sous-section comprend un tableau résumant les registres et procédures dont devraient disposer les exploitants pour le processus.

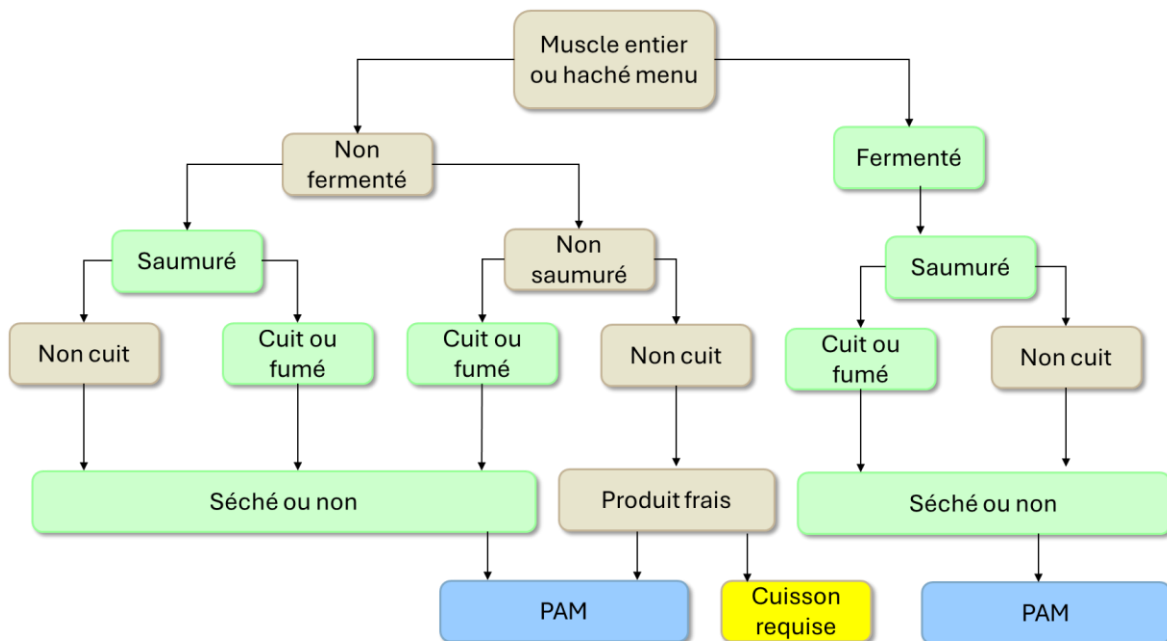


Figure 1. Méthodes de transformation des viandes PAM, avec les points critiques pour la maîtrise en vert.

Cuisson et fumage

Cuisson

La cuisson est un processus qui consiste à chauffer un produit et à le maintenir à température pendant une durée suffisante pour tuer les microorganismes dangereux. Différentes combinaisons de températures et de durées sont possibles. L'annexe B du [Code régissant la vente au détail des aliments et les services alimentaires](#), publié par le Comité fédéral, provincial et territorial sur la salubrité des aliments

(CFPTSA), définit des lignes directrices pratiques pour différents types de produits carnés dans les établissements alimentaires. Dans la plupart des cas, une fois la température minimale atteinte, les pathogènes meurent très rapidement (environ 15 secondes), voire instantanément. Nombre de provinces et territoires se fient à ces lignes directrices pour leurs inspections.

Fumage

Le fumage est un traitement qui expose le produit à la fumée. Ce processus peut être utilisé pour prévenir l'oxydation, ou pour ajouter une certaine valeur au produit (saveur, couleur, texture en bouche). Il peut se faire pendant la cuisson ou à un autre moment. Le plus souvent – mais pas toujours –, la cuisson et le fumage se suivent de près et s'effectuent avec le même équipement.

Le fumage peut remplacer la cuisson si la température de fumage est une **température de cuisson**. C'est ce qu'on appelle le fumage à chaud. Au contraire, le fumage à froid consiste à introduire de la fumée à une **température faible de non-cuisson**.

Notamment, la température du fumage à froid est insuffisante pour tuer les pathogènes; cette étape ne peut **pas être considérée comme un PCM**. Il s'agit simplement d'un traitement qui ajoute une saveur fumée, et qui peut parfois débiter un processus de séchage.

La fumée est généralement le produit de la combustion de sciure ou de copeaux de bois dans un foyer. Le foyer peut être directement intégré au fumoir, ou y être rattaché par un tuyau ou un évent. Dans le fumoir, des ventilateurs ou une autre technologie s'activent pour distribuer la fumée. Il est aussi possible d'utiliser un générateur de fumée à friction, un appareil dans lequel un pieu de bois pivote à très haute pression contre une cuve en métal. La friction ainsi générée produit de la fumée, qui est acheminée dans le fumoir.

Divers bois fruitiers et durs sont utilisés pour le fumage. Les bois tendres (p. ex., pin) sont évités, car la saveur de la résine brûlée est considérée comme peu désirable. Dans le fumage, c'est le type de bois utilisé qui fait office de seuil critique sanitaire. En effet, le bois doit être conçu spécialement pour le fumage; il ne doit pas s'agir de retailles exposées à des produits chimiques, de la peinture, des hydrocarbures ou des préservatifs, ni de bois traité comme on trouve dans les panneaux de particules, le contreplaqué ou le panneau avec de la colle. Le bois du fumage doit être entreposé dans un endroit propre et sec pour éviter toute formation de moisissure ou contamination physique.

La fumée liquide est un autre produit couramment utilisé dans la transformation des viandes. On l'obtient en faisant bouillonner de la fumée naturelle à l'aide d'une solution à l'acide dilué, puis en la filtrant pour éliminer le goudron. La fumée liquide peut être ajoutée à l'étape du fumage, ou même la remplacer. Or, elle n'a aucun effet préservatif et n'est donc pas un PCM.



Combinaisons de températures et de durées pour la cuisson et le fumage

Les [Recommandations de contrôles préventifs pour la fabrication de produits de viande cuits prêts-à-manger](#) de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) proposent des combinaisons de températures et de durées pour différents types de viande. Toutes ces combinaisons peuvent être considérées comme des exigences minimales de température interne du produit.

Le [tableau 1 des Recommandations](#) présente les combinaisons qui permettent d'atteindre une létalité de $6,5 \log_{10}$ (6,5 D) des espèces de salmonelle dans les produits carnés qui ne contiennent **AUCUNE VIANDE DE VOLAILLE** (c'est-à-dire poulet, canard, oie, pintade, autruche, émeu, perdrix, faisan, pigeon, caille ou dindon). Le tableau concerne donc les produits de viande rouge, comme le bœuf, le porc, l'agneau ou la chèvre.

La durée minimum de retenue est inversement proportionnelle à la température interne. La température interne minimale permise est de 54,4 °C. À cette température, la durée de retenue nécessaire pour atteindre une valeur de létalité de 6,5 D est de 112 minutes. À 70 °C et plus, cette valeur est atteinte instantanément, dès que la température interne franchit le seuil.

Le [tableau 2](#) présente les combinaisons de températures et de durées équivalant à une létalité de $7 \log_{10}$ (7 D) des espèces de salmonelle dans les produits carnés qui contiennent **DE LA VIANDE DE VOLAILLE AUTRE QUE DU DINDON**. La durée minimum de retenue est inversement proportionnelle à la température interne.

Il est important de noter que **la viande de volaille à plus haute teneur en gras doit être maintenue à température plus longtemps**. Par exemple, pour obtenir le même résultat, un produit à teneur en gras de 1 % doit être conservé à une température interne minimale de 57,8 °C pendant 63 minutes et 18 secondes, et un produit à teneur en gras de 12 %, pendant 81 minutes et 24 secondes.

La durée minimum n'augmente pas davantage pour les produits ayant une teneur en gras supérieure à 12 %, c'est-à-dire qu'elle est la même pour tous les produits contenant 12 % de gras ou plus.

Par ailleurs, **advenant l'impossibilité de confirmer la teneur en gras d'un produit, les valeurs les plus élevées doivent automatiquement être utilisées, soit les valeurs pour les produits contenant 12 % de gras ou plus**. Si les grands fabricants connaissent généralement la teneur en gras exacte de leurs produits, il est possible que les plus petits exploitants n'aient pas les ressources techniques ou le savoir-faire pour déterminer précisément cette valeur. Cela vaut aussi pour de multiples autres éléments que vous évaluerez.

Enfin, le [tableau 3](#) indique les combinaisons qui permettent d'atteindre une létalité de $7 \log_{10}$ (7 D) des espèces de salmonelle dans les produits carnés contenant **DE LA VIANDE DE DINDON**. La durée minimum de retenue est inversement proportionnelle à la température interne. À l'inverse, la durée requise augmente avec la teneur en gras du produit, jusqu'à concurrence de 12 % de gras, après quoi la durée cesse d'augmenter.



En règle générale, si un produit contient de la viande de **PLUSIEURS ESPÈCES**, les recommandations les plus strictes doivent être appliquées pour assurer une mortalité suffisante des pathogènes. La viande de dindon (tableau 3) requiert le plus grand traitement, suivie par la viande de volaille autre (tableau 2), puis la viande rouge (tableau 1). Ainsi, pour un produit carné combinant de la viande de poulet et de dindon, on utilisera les recommandations du tableau 3.

Cuisson et fumage : ce dont doit disposer l'exploitant

- **Un processus de cuisson écrit** : La température interne et la durée de cuisson peuvent facilement être enregistrées, particulièrement dans les usines de transformation des viandes qui fonctionnent généralement par lots. Les usines devraient se doter d'un processus de cuisson écrit avec des recettes précisant pour chaque type de produit [la température interne minimale et la durée minimum de retenue nécessaires](#). Ces recettes devraient correspondre aux Recommandations de l'ACIA (ci-haut), au *Code régissant la vente au détail des aliments et les services alimentaires*, ou à un autre document de référence établi.
- **Des registres à jour** : La température et la durée réelles de cuisson devraient être consignées.
- **Du matériel de cuisson conforme*** : Dans le cadre de l'évaluation des risques, plusieurs questions se posent :
 1. Est-ce qu'il existe des points froids et chauds connus dans l'enceinte de cuisson?
 2. Est-ce que l'exploitant s'est penché sur la possibilité de tels points?
 3. La circulation de l'air dans l'enceinte de cuisson est-elle suffisante**? Qu'est-ce qui assure la circulation de l'air?
 4. Est-ce que la sonde du thermomètre est placée au bon endroit pour mesurer la température avec exactitude? Y a-t-il un endroit dans l'enceinte de cuisson qui permettrait de prendre une mesure plus juste? La sonde est-elle trop près de la source de chaleur? Le thermomètre est-il étalonné régulièrement, et les étalonnages sont-ils consignés?

* Voir les photos du matériel courant à l'[annexe B](#).

** Pour assurer une bonne circulation de l'air, les produits ne doivent pas être collés les uns aux autres, ni à la paroi de l'enceinte de cuisson.



Processus de refroidissement

Le processus de cuisson ne tue pas tous les microorganismes. Certaines bactéries, dites sporulées, peuvent en effet y survivre. Pour éviter leur prolifération, il est donc important de refroidir le produit rapidement. Comme avec la plupart des aliments PAM, le refroidissement doit être rapide et continu. Idéalement, les taux de refroidissement devraient ressembler à ceux requis pour les établissements de restauration, indiqués dans le [Code régissant la vente au détail des aliments et les services alimentaires](#) du Comité fédéral, provincial et territorial sur la salubrité des aliments (CFPTSA) :

- De 60 °C à 20 °C en l'espace de deux heures, puis;
- De 20 °C à 4 °C en l'espace de quatre heures.

De nombreux exploitants produisant des viandes PAM refroidissent leurs produits cuits à l'eau froide. Il est toutefois impératif que cette eau soit potable.

Les [Recommandations de contrôles préventifs pour le refroidissement des produits de viande traités à la chaleur](#) de l'ACIA définissent différents processus de refroidissement acceptables, notamment les deux répertoriés ci-dessous : le refroidissement rapide et le refroidissement lent. Le premier peut être utilisé pour tous les produits carnés cuits, tandis que le deuxième est limité aux produits qui répondent à certaines exigences.

- Refroidissement rapide – Les deux critères suivants s'appliquent³ :
 - Le produit est refroidi de 54 °C à 27 °C en l'espace de 2 heures, **ET**;
 - La durée totale du refroidissement de 54 °C à 4 °C ne dépasse pas 7 heures.
- Un autre processus de refroidissement rapide existe pour la **viande de muscle intacte** seulement (non attendrie ni hachée). Pour ce processus, les deux critères suivants s'appliquent³ :
 - Le produit est refroidi à 4 °C en l'espace de 7,5 heures ou moins, **ET**;
 - Le produit ne demeure pas plus de 2 heures entre 50 °C et 20 °C.
- Refroidissement lent – Les deux critères suivants s'appliquent³ :
 - La température interne du produit ne doit pas rester plus de 20 heures entre 49 °C et 4 °C, **ET l'une des options suivantes** :
 - Le processus de refroidissement fait descendre la température du produit de manière continue, sans pause ni interruption, **OU**;
 - Le processus de refroidissement assure que la température de surface du produit ne reste pas plus de 2 heures entre 49 °C et 20 °C.
- Le refroidissement lent ne peut être utilisé que pour les produits répondant à des conditions précises d'activité de l'eau et de teneur en sel. L'activité de l'eau doit être mesurée de façon à démontrer la conformité du produit. La mesure devrait idéalement être prise par un laboratoire agréé, mais peut être faite par l'exploitant, pour peu que l'instrument soit étalonné régulièrement et manipulé par une personne qualifiée. Les conditions admissibles sont les suivantes³ :

- Activité de l'eau (a_w) supérieure à 0,92, avec au minimum 120 ppm de nitrite de sodium et une concentration de saumure de 3,5 % ou plus dans le produit fini, **OU**
- a_w supérieure à 0,92, avec au minimum 40 ppm de nitrite de sodium et une concentration de saumure de 6 % ou plus dans le produit fini, **OU**
- a_w inférieure ou égale à 0,92 au début du processus de refroidissement, avec ou sans nitrite (p. ex., produits séchés), **OU**
- a_w supérieure à 0,92, avec au minimum 180 ppm de nitrite de sodium et une concentration de saumure de 2,3 % ou plus dans le produit fini.

En bref, si toutes ces conditions sont respectées, un refroidissement lent peut être sécuritaire et acceptable dans le contexte de la transformation des viandes.

Refroidissement : ce dont doit disposer l'exploitant

- **Un processus de refroidissement écrit** : L'exploitant devrait définir un processus de refroidissement approprié pour ses produits. Les combinaisons de températures et de durées devraient correspondre aux lignes directrices établies, comme celles de l'ACIA (ci-haut).
- **Une documentation adéquate** : Si un refroidissement lent est utilisé, l'activité de l'eau et la teneur en sel des produits doivent être consignées.
- **Des registres à jour** : Le respect des exigences de refroidissement doit être prouvé par écrit, notamment avec des données sur l'heure d'atteinte des différentes températures.
- **Du matériel de cuisson conforme** :
 - Est-ce qu'il existe des points chauds connus dans la chambre de refroidissement?
 - Le thermomètre à sonde utilisé pour mesurer la température du produit est-il régulièrement étalonné, et les étalonnages sont-ils consignés?

Saumurage

Le saumurage est un processus courant dans la production de viandes PAM. En règle générale, les saucisses et produits fermentés PAM doivent TOUS être saumurés⁴. Ce processus consiste à ajouter du sel de table et du nitrite de sodium (NaNO_2) et, parfois, du nitrate de sodium (NaNO_3) pour rehausser la couleur et la saveur et augmenter la durée utile de stockage, ainsi que pour réduire l'eau disponible afin de ralentir la reproduction des microorganismes dangereux, dont les bactéries qui causent le botulisme⁵.

Une grande proportion des produits carnés PAM non fermentés sont saumurés. C'est notamment le cas des charquis, du jambon, du bacon et de nombreuses charcuteries et viandes à sandwich, par exemple



certain types de pepperoni. La plupart des produits saumurés modernes sont aussi cuits par le fabricant, ou destinés à la cuisson par le consommateur. Cependant, il reste encore quelques produits qui ne sont jamais cuits.

Le saumurage prévient la croissance de pathogènes comme *Clostridium botulinum*. Il s'agit d'une étape essentielle pour de nombreux produits, particulièrement les produits fermentés à l'intérieur anaérobie, qui peuvent être entreposés sur de longues périodes à des températures propices à la prolifération. Pendant la fermentation, si des spores de *C. botulinum* sont présentes, il arrive qu'elles germent en cellules végétatives et produisent des toxines. Toutefois, l'utilisation appropriée de nitrite dans la fermentation des produits empêche la reproduction des bactéries et réduit le risque de production de toxines. Avant l'introduction du nitrite dans la fermentation, le botulisme était une conséquence courante de la consommation de saucisses contaminées à cette bactérie. Le nitrite prévient en outre la reproduction de plusieurs autres pathogènes, sur lesquels l'incapacité de se reproduire sur une longue période a un effet bactéricide. Compte tenu des températures et des durées de stockage ainsi que du caractère anaérobie de nombreux produits saumurés et fermentés, il est crucial de maîtriser ces pathogènes d'origine alimentaire.

Nitrite et nitrates de sodium

La forme la plus courante de nitrite utilisée dans la transformation des viandes est le nitrite de sodium. Les nitrates, sous forme de nitrate de sodium, peuvent aussi servir pour le saumurage. Bien que ces deux termes – nitrite et nitrate – soient interchangeable dans certains contextes, il faut savoir que c'est le nitrite qui agit comme agent antibotulinique. On l'obtient en réduisant le nitrate à l'aide d'une microflore. Une fois les nitrates ajoutés à la préparation (la viande et les autres ingrédients), ils se convertissent en nitrite et agissent de la même façon sur la qualité et la sécurité sanitaire des aliments. Le nitrite doit être ajouté en quantité suffisante pour être efficace, mais assez faible pour ne pas devenir toxique. Ainsi, pour le saumurage lent, il peut être avisé d'utiliser une combinaison de nitrate et de nitrite, afin que les nitrates se convertissent progressivement en nitrite sur plusieurs jours ou semaines⁶. Dans le cas d'un saumurage rapide, seul le nitrite devrait être utilisé⁶. Le sel de salaison commercial est un mélange de nitrite de sodium et de chlorure de sodium (sel de table), souvent combiné à de petites quantités d'autres sels. Le pourcentage de nitrate de sodium et de nitrite de sodium est généralement indiqué sur l'emballage.

L'ajout de nitrite est un point critique pour la maîtrise, dont la quantité est le seuil critique, car un manque ou un excès de nitrite pose un risque pour la santé. Les quantités permises dans le saumurage sont définies dans les [Recommandations de contrôles préventifs pour l'utilisation de nitrites dans le saumurage de produits de viande](#) de l'ACIA. Il est important de noter que toutes les quantités prescrites sont calculées au moment de la préparation.

Voici les principales valeurs à mémoriser :

- Pour la plupart des produits, la valeur maximale est de **200 ppm**.



- Pour le bacon de flanc, la valeur maximale est de **120 ppm**.
- Pour tous les produits qui doivent être saumurés, y compris les saucisses PAM (fermentées ou non), le jambon haché gros, le bœuf salé, le bacon, le bacon de dos et le bacon Wiltshire, la valeur minimale est de **100 ppm**. La liste complète des produits devant être saumurés se trouve au [tableau 2 « Normes pour des produits de viande comestibles spécifiques »](#) de l'ACIA.

La valeur maximale pour le bacon de flanc est limitée à 120 ppm, de crainte que le nitrite soit converti en nitrosamines – des agents cancérigènes chimiques génotoxiques⁷ – sous l'effet combiné des amines et des températures de cuisson très élevées que les consommateurs utilisent souvent pour cette viande. Une quantité inférieure de nitrite devrait donc réduire le risque de cancer.

Les produits de muscle entier saumurés à sec (p. ex., prosciutto, Bündnerfleisch, bresaola, coppa) sont complexes et doivent être évalués au cas par cas. Il est fortement recommandé d'y ajouter du nitrite ou du nitrate pour inhiber *C. botulinum*. Certains de ces produits sont aussi soumis à un point critique pour la maîtrise supplémentaire, comme le séchage. Le tout sera exploré dans la section [Séchage](#).

Les fabricants de sel de salaison doivent indiquer les quantités à ajouter aux mélanges de viande pour obtenir les concentrations de nitrite précisées plus haut. Lorsqu'une recette précise une quantité différente de celle suggérée par le fabricant, la concentration finale de nitrite doit être calculée selon une méthode expliquée plus loin.

Le sel de table seul (chlorure de sodium) n'est PAS un agent de saumurage

Il est primordial de savoir que le sel seul, c'est-à-dire sans nitrite, n'est PAS un agent de saumurage. En effet, le sel seul n'offre PAS les mêmes avantages pour la santé publique et la sécurité sanitaire des aliments que les nitrites. Il est possible que des exploitants utilisent le terme « saumurage » pour parler d'un simple ajout de sel. Quoiqu'ils en pensent, dans un contexte sanitaire, il ne s'agit pas de saumurage réel. Pour qu'une solution saline soit un préservatif efficace, elle doit être en concentration supérieure à 6 %. Et même à cette concentration, elle n'est qu'une étape de maîtrise : elle empêche la reproduction de pathogènes, comme les bactéries, mais ne tue pas les microorganismes. La viande préservée uniquement avec du sel doit également être plongée et rincée dans l'eau potable à répétition pendant plusieurs heures pour retrouver un niveau de sel acceptable au goût. La concentration de sel élevée hors des cellules microbiennes les vide de leur eau par osmose, ce qui prévient la croissance des microorganismes. Les cellules, privées de leur eau, ne peuvent plus se développer et meurent. Les produits PAM contiennent habituellement 2,5 % à 3,5 % de sel. Les nitrites s'imposent pour les aliments à risque élevé, comme les saucisses PAM, dont l'intérieur anaérobie est propice à la reproduction de *C. botulinum*.

L'utilisation de composants comme des sels de phosphate dans le saumurage des produits carnés PAM, qui joue sur la qualité mais pas sur l'innocuité, est hors de la portée du présent guide.



Nitrites et nitrates commerciaux

- **Nitrites et nitrates purs** : Cette forme ne contient aucun chlorure de sodium. Il est peu probable que vous trouviez des installations qui utilisent des nitrites purs, particulièrement chez les petits exploitants, puisque ces sels doivent être soigneusement pesés pour éviter les seuils de toxicité. En outre, ce sont des substances réglementées difficiles à obtenir.
- **Sels de salaison, poudre de Prague et sel rose** : Ces mélanges de nitrite et de chlorure de sodium sont les principaux sels utilisés dans l'industrie en raison de leur sécurité supérieure. L'utilisation d'une trop grande quantité de sel de salaison peut toutefois rendre une préparation incommestible. La poudre de Prague contient habituellement 6,25 % de nitrite pour 93,75 % de sel. Les autres préparations ont des ratios différents, qui doivent être vérifiés avant de calculer la concentration de nitrite.
- **Sel rouge** : On appelle communément sel rouge les mélanges personnalisés qui combinent de la poudre de Prague ou un autre agent de saumurage commercial à d'autres épices et ingrédients, comme du sucre et du sel. Le sel rouge peut être acheté auprès de fournisseurs commerciaux, ou créé par l'exploitant en fonction de ses besoins. Il est important de confirmer le pourcentage de nitrite dans le sel rouge avant de calculer la concentration de nitrite des produits finaux.

Il existe aussi d'autres méthodes de saumurage, qu'on peut trouver sur le [site de l'ACIA](#). Si un exploitant souhaite utiliser l'une de ces méthodes, un examen supplémentaire de l'ACIA sera nécessaire. Lorsque le fabricant fournit les poids de nitrite dans ses préparations, l'ASE peut réaliser des calculs pour déterminer si les produits sont sécuritaires.

Les nitrites peuvent être ajoutés aux produits de trois façons :

- **Directement** dans le mélange ou l'émulsion – Les nitrites sont ajoutés à la viande avec les autres ingrédients.
- Sous forme d'**épices à frotter** (salage à sec) – Un mélange de saumurage sous forme de poudre sèche est frotté ou étendu sur la viande. Cette méthode est employée pour certains jambons. La viande peut ensuite être suspendue ou scellée sous vide, puis stockée pour une durée prolongée pendant que l'agent de saumurage la pénètre.
- Sous forme de **saumure**, par injection ou par trempage/immersion (saumurage humide) – Une saumure est une solution contenant une quantité mesurée d'agent de saumurage et d'eau, plus du sel et d'autres épices ou ingrédients. Les pièces de viande y sont plongées entières et y sont laissées pour une durée prédéterminée afin que l'agent de saumurage puisse pénétrer la viande par osmose⁸. La quantité de saumure dépend du poids de la viande. Le jambon et le bacon sont souvent saumurés de cette façon. La saumure peut aussi être injectée à l'aide de matériel spécialisé pour la distribuer également dans le produit et accélérer le traitement.

Peu importe la méthode employée, l'installation de production de viandes PAM doit suivre les instructions du fournisseur pour mesurer le poids d'agent de saumurage par kilogramme de viande.

Calcul du nitrite

Dans le cadre de l'évaluation des risques d'une installation, vous aurez à calculer manuellement le niveau de nitrite, puisqu'une quantité insuffisante ou excessive comporte des risques de sécurité sanitaire des aliments.

- Tenir compte de toutes les sources de nitrite (p. ex., épices, sel de céleri).
- Calculer le nitrite au moment de la préparation initiale ou de la combinaison de tous les ingrédients.
- Confirmer que le niveau de nitrite se situe entre 100 et 200 ppm.

Formule pour la concentration de nitrite (NaNO₂) dans les saucisses

Il est important, dans le calcul des concentrations de nitrites, de s'assurer que les unités sont toutes les mêmes, par exemple que les mesures sont toutes en kilogrammes, en livres, en grammes, etc. Utilisez les unités qui se trouvent dans les recettes de l'installation. Si elles ne sont pas uniformes (p. ex., certains ingrédients en kilogrammes et d'autres en livres), vous devrez les convertir.

Le plus couramment, les nitrites sont ajoutés directement au mélange ou à l'émulsion de viande, comme pour les saucissons. Dans ce cas, la formule équivaut au poids des nitrites divisé par le poids total de l'émulsion (le mélange de viande, de glace, d'épices, de poudre de Prague et d'autres ingrédients). En multipliant cette valeur par 1 000 000, on obtient la mesure de nitrites en parties par million (ppm). L'[annexe C](#) donne un exemple de calcul.

$$\text{ppm du NaNO}_2 = \frac{\text{poids du NaNO}_2 \text{ (kg)} \times 10^6}{\text{poids de l'émulsion (kg)}}$$

Les calculs pour les nitrites ajoutés sous forme d'épices à frotter ou de saumure sont légèrement différents, car il est possible qu'une partie du nitrite ne soit pas absorbé par la viande, ce dont il faut tenir compte. Le site Web de l'ACIA offre un [exemple de calcul](#) pour les nitrites injectés. Le saumurage par immersion requiert toutefois des calculs plus complexes; il est recommandé de faire appel à l'ACIA.



Produits saumurés en apparence seulement

Certains produits carnés peuvent sembler saumurés (odeur, goût, apparence, etc.), sans toutefois contenir un niveau de nitrite suffisant pour tuer les bactéries, ou même sans que le moindre nitrite y ait été ajouté. Puisque ces produits ne sont pas réellement saumurés, ils présentent un risque de santé publique, principalement la croissance de *C. botulinum* s'ils ne sont pas réfrigérés, et encore plus s'ils sont ensuite fermentés. Ces produits ne doivent pas être présentés comme des produits saumurés et devraient être traités comme des produits crus, avec les mêmes mesures strictes de réfrigération et de traitement.

Saumurage : ce dont doit disposer l'exploitant

- **Un processus de saumurage écrit** : L'exploitant devrait préciser les paramètres critiques du saumurage, y compris les agents utilisés, et joindre pour chaque produit la recette utilisée et les calculs des concentrations de nitrite.
- **Des registres à jour** : La préparation utilisée pour chaque lot devrait être consignée.

Fermentation

La fermentation est le processus d'utilisation de certaines cultures bactériennes pour abaisser le pH du produit à un niveau empêchant la croissance de microorganismes néfastes (pH de 5,3 ou moins). Les cultures bactériennes employées dans la production de viandes fermentées sont généralement des bactéries lactiques. La plupart croissent bien entre 20 °C et 37 °C, mais certaines cultures prolifèrent à des températures plus basses ou plus élevées. Le processus est en partie responsable de la saveur caractéristique de ces produits. Ces températures permettent aussi la croissance de pathogènes (p. ex., *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Trichinella spiralis*); donc, certaines mesures de maîtrise doivent être en place. La fermentation de produits carnés repose sur une combinaison précise de temps, de température, de nitrites, de concentration de sel, de pH et d'activité de l'eau (a_w). Les [recommandations sur la salubrité des aliments fermentés du Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique](#) incluent un chapitre sur les saucissons qui présente le processus de production et les dangers potentiels.

- ***Clostridium botulinum*** : Pour maîtriser *Clostridium botulinum*, le **saumurage** des saucissons est nécessaire. L'intérieur de la saucisse est un environnement anaérobie. Comme indiqué à la section sur le saumurage, lors de la fermentation, des spores de *C. botulinum* peuvent germer en cellules végétatives qui croissent et produisent des toxines si elles sont présentes. Les produits carnés fermentés doivent contenir au moins 100 ppm de nitrites de sodium, et au moins 2,5 % de sel.



- ***Staphylococcus aureus*** : La préoccupation principale lors de la production d'aliments fermentés est la prolifération de *Staphylococcus aureus* qui produit ensuite une entérotoxine. Cette toxine est seulement produite quand la température dépasse 15,6 °C (60 °F) ET que le pH de l'aliment est encore supérieur à 5,3. Il est crucial d'abaisser le pH à une vitesse suffisante pour empêcher la production de la toxine, nocive pour les êtres humains. Pour ce faire, il faut réguler le temps et la température jusqu'à l'atteinte d'un pH de 5,3. Cette combinaison de temps et de température est la valeur **degrés-heures**, et il existe différentes valeurs acceptables selon la ou les températures utilisées lors du processus de fermentation.
- ***Escherichia coli* producteur de toxine de Shiga et *Salmonella spp.*** : Pour les saucissons PAM contenant du bœuf, on doit maîtriser certaines souches d'*E. coli* (p. ex., *E. coli* O157:H7) et de *Salmonella spp.* Une foule de mesures peuvent être mises en œuvre. Celles-ci sont présentées dans les [recommandations de contrôles préventifs pour la fabrication de produits de viande fermentés et secs](#) de l'ACIA. La mesure de maîtrise la plus courante est de cuire le produit assez longtemps à une température qui tuera *E. coli* (voir l'[annexe F : Traitements par la chaleur pour la maîtrise d'*Escherichia coli* O157:H7¹⁴](#)). Consulter les recommandations de l'ACIA pour connaître d'autres options.
- ***Trichinella spiralis*** : Si le produit fermenté PAM contient du porc, des mesures doivent être en place pour la maîtrise de *Trichinella spiralis*. Celles-ci sont décrites à la section sur [Trichinella dans les produits carnés PAM](#).

Certains processus de fermentation incluent le « **back-slopping** », c'est-à-dire que la fermentation est lancée avec une petite quantité du lot précédent de produit fermenté, au lieu d'une culture bactérienne commerciale. Pour en savoir plus, voir les [recommandations sur les saucissons du Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique](#), ou utiliser le [portail de demande à l'ACIA](#) pour obtenir de l'aide. En général, le back-slopping n'est pas recommandé, et est même interdit dans certaines provinces.

Si tous les produits saumurés ne sont pas fermentés, les produits fermentés sont toujours saumurés, et peuvent être aussi séchés, cuits ou fumés. Les produits fermentés ne sont pas tous des aliments de longue conservation. Si le produit ne contient pas le minimum de nitrites et de sel et ne répond pas à au moins une des conditions facultatives, il n'est pas un **aliment de longue conservation et ne peut pas être entreposé à la température ambiante**.

Pour être considéré comme un aliment de longue conservation, un produit fermenté doit avoir :

- un pH de $\leq 5,3$ à la fin de la période de fermentation et une a_w de $\leq 0,90$; **OU**
- un pH de 4,6 ou moins (quelle que soit l' a_w); **OU**
- une a_w de 0,85 ou moins, quel que soit le pH.

Pour vérifier que les seuils critiques sont respectés, il est essentiel de mesurer et de consigner avec précision le pH du produit ainsi que le temps écoulé avant que le produit atteigne un pH de 5,3 ou moins. Si un pH-mètre est utilisé, celui-ci doit absolument être étalonné selon une procédure adéquate.

Calcul de la valeur degrés-heures :

Les degrés-heures sont calculés ainsi : le temps (en heures) nécessaire pour abaisser le pH du produit à 5,3 multiplié par le nombre de degrés au-dessus de la température minimale (15,6 °C ou 60 °F). La valeur obtenue est celle des degrés-heures.

Si la valeur degrés-heures obtenue pour le processus est plus basse que le maximum indiqué, toute bactérie *S. aureus* présente ne pourra pas proliférer suffisamment pour produire assez de toxines pour causer une maladie.

$$\text{Degrés-heures} = \text{Temps (en heures)} \times \text{Nombre de degrés (supérieurs à 15,6 °C/60 °F)}$$

Calcul des degrés-heures – température constante

La valeur degrés-heures peut être calculée pour un processus de fermentation à température constante. Un exemple de calcul se trouve à l'[annexe D : Exemple de calcul des degrés-heures – température constante](#).

Calcul des degrés-heures – température variable

La valeur degrés-heures peut aussi être calculée pour un processus de fermentation dont la température varie selon les étapes. La fermentation à température variable est utilisée dans certaines recettes; il est donc important de savoir comment calculer les degrés-heures pour ce type de processus. Il faut d'abord calculer les degrés-heures séparément pour chaque étape utilisant une température particulière, puis additionner les degrés-heures de chaque étape. Un exemple de calcul se trouve à l'[annexe E : exemple de calcul des degrés-heures – température variable](#).

Fermentation : ce dont doit disposer l'exploitant

- **Un processus de fermentation écrit** : L'exploitant doit préciser les paramètres critiques utilisés pour la fermentation, dont le type de culture de départ utilisée et la température de la chambre de fermentation (pour le calcul des degrés-heures).
- **Des registres de pH et de degrés-heures** : Il faut consigner le temps qu'il a fallu au produit pour atteindre un pH de 5,3 pour pouvoir calculer les degrés-heures.
- **Des registres de saumurage** : Sont requis des documents indiquant que le produit contient



2,5 % de sel et au moins 100 ppm de nitrites, et qu'il ne dépasse pas le maximum de nitrites permis.

- Une mesure de maîtrise d'***E. coli*** et de ***Salmonella***, si le produit contient du **bœuf** : Quelle option est utilisée pour maîtriser ces pathogènes? Existe-t-il des registres démontrant que le produit est conforme à l'option choisie?
- Une mesure de maîtrise de ***Trichinella spiralis***, si le produit contient du **porc** : Quelle option est utilisée pour maîtriser ce pathogène?
- Des registres du pH et de l'activité de l'eau, si le produit est un **aliment de longue conservation** : le respect des exigences de stabilité de conservation doit être démontré.
 - **Instruments de mesure** cohérents : Le thermomètre à sonde utilisé pour mesurer la température de la chambre de fermentation (ou du produit, s'il est chauffé pour maîtriser *E. coli* et *Salmonella*) doit être étalonné régulièrement, et un registre de l'étalonnage doit être maintenu.
 - Le pH-mètre doit être étalonné régulièrement.

Séchage

Le séchage est un processus servant à retirer l'humidité des produits carnés PAM de façon contrôlée. Le processus est utilisé pour les muscles entiers et la viande hachée, les produits fermentés ou non, saumurés ou non, et qui seront ensuite cuits ou non. Le séchage est souvent utilisé conjointement avec d'autres étapes comme le saumurage ou la fermentation pour maîtriser les pathogènes, mais n'est pas considéré lui-même comme une étape servant à tuer les pathogènes. Le séchage est particulièrement important quand l'activité de l'eau (a_w) est un critère pour la longue conservation.

Le séchage est souvent utilisé à des fins de qualité, pour produire un aliment à la consistance, la sensation en bouche, la saveur ou la texture désirée. Si le produit a bien été fermenté et qu'il a atteint un pH de 5,3 et une valeur degrés-heures supérieure au maximum permis pour la température de la chambre de fermentation, il peut être séché à n'importe quelle température. Dans ces conditions, le risque de prolifération de contaminants est minime.

Toutefois, si le produit à sécher n'a pas été fermenté, la température de séchage doit être inférieure à 15,0 °C ou supérieure à 60 °C. Les températures de séchage entre 15,1 et 60 °C permettent la prolifération rapide des pathogènes présents au début du séchage, lorsque le produit a encore une activité de l'eau élevée. La prolifération cessera une fois l'activité de l'eau réduite, mais le nombre élevé d'organismes sera toujours présent, et ceux-ci peuvent produire des biotoxines. La consommation de ces pathogènes ou des toxines qu'ils produisent pose un risque accru de santé publique.



Lorsqu'un produit est séché, il est exposé à l'air et à son environnement immédiat. Comme pour tout autre aliment exposé, le séchage doit être fait dans un endroit désigné propre et où le risque de contamination par l'air est réduit au minimum. Il devrait aussi y avoir une aération suffisante pour maximiser l'évacuation de l'humidité. Les salles de séchage devraient être dotées d'équipement comme un humidimètre, un thermomètre et un anémomètre pour permettre le suivi et la consignation des paramètres au moins une fois par jour.

Différents types de produits peuvent être séchés, par exemple :

- **Produits fermentés** : Après la fermentation, les produits fermentés sont habituellement séchés (ou « vieillis »). D'un point de vue de qualité (et non de sécurité sanitaire des aliments), le séchage est l'une des étapes les plus importantes de la production de saucissons. Après la fermentation, le produit est séché **entre 10 et 120 jours** (de 2 à 40 jours à 4-15 °C pour un produit semi-sec, et de 4 à 12 semaines à 4-15 °C pour un produit sec)⁹. La période de séchage varie selon la recette, le type de produit, la température, le niveau d'humidité et le débit d'air dans la salle de séchage, et le niveau d'humidité visé pour le produit fini.

Si le séchage est **trop lent**, le produit peut se **décolorer**. De plus, des moisissures et des levures risquent de croître, ce qui nuira à la saveur. Si le séchage est **trop rapide**, une **croûte dure et sèche** peut se former sur l'extérieur du saucisson, qui empêchera l'humidité à l'intérieur de se dissiper. L'intérieur n'atteindra donc pas le niveau de séchage voulu, et des pathogènes pourraient proliférer. Pour certains types de saucissons, la croissance de moisissures à la surface est souhaitable, et même encouragée. Par exemple, certains saucissons italiens ont une couche de moisissures blanches à la surface. Cependant, certaines provinces interdisent la croissance sauvage de moisissures, à moins qu'elles soient minimales et puissent être retirées en les essuyant ou les grattant. Si les moisissures sont considérables ou colorées (p. ex., vertes, noires, bleues ou rouges/roses), il faut jeter le produit en raison du risque de mycotoxines.

Si les produits fermentés sont séchés pour permettre une longue durée de conservation, ceux-ci doivent respecter les critères suivants⁹ :

- Minimum de 100 ppm de nitrites ou nitrates; **ET**
 - Minimum de 2,5 % de sel; **ET**
 - a_w du produit fini de 0,85 ou moins, quel que soit le pH; **OU**
 - pH du produit fini de 4,6 ou moins, quelle que soit l' a_w ; **OU**
 - pH de 5,3 à la fin de la période de fermentation et a_w de 0,90 ou moins pour le produit fini.
- **Produits séchés** : À noter que la réduction de l'activité de l'eau **ne détruit pas** les pathogènes ni leurs toxines, mais empêche plutôt leur prolifération.

Les produits de bœuf séchés, comme le charqui ou le biltong, posent un danger lié à la bactérie *E. coli* O157:H7, et doivent être soumis à un traitement à la chaleur **avant** le processus de

séchage. L'ACIA présente des options adaptées de traitement à la chaleur pour le [contrôle d'*E. coli* O157 dans les produits de bœuf séchés](#) :

- cuire le produit de manière à ce que sa température interne atteigne 71 °C pendant 15 secondes;
- utiliser un procédé validé qui permet d'obtenir une réduction de 5D d'*E. coli* O157:H7.

Si les produits séchés doivent être des aliments de longue conservation, ils doivent respecter au moins l'une des exigences suivantes :

- pH de $\leq 4,6$ pour le produit fini; **OU**
- a_w de 0,85 ou moins, quel que soit le pH.
- **Produits de muscle entier saumurés à sec** : L'ACIA n'offre pas de directives précises. On recommande aux exploitants voulant produire ces aliments de communiquer avec l'ACIA pour faire valider le processus de production ou d'utiliser un processus déjà validé. Le document [Ready-to-Eat Fermented, Salt-Cured, and Dried Products Guideline](#) du département de l'Agriculture des États-Unis aborde ces produits plus en détail.

Séchage : ce dont doit disposer l'exploitant

- **Un processus de séchage écrit** : L'exploitant doit préciser les paramètres de temps et de température utilisés pour le séchage, surtout s'il s'agit d'un aliment de longue conservation.
- **Des registres** des paramètres critiques comme l' a_w et le pH, surtout s'il s'agit d'un aliment de longue conservation. Il est important de réfrigérer ou de congeler le produit s'il n'a pas atteint la stabilité de conservation.
- **Des instruments de mesure étalonnés**, par exemple pour mesurer l' a_w . Un registre de l'étalonnage est-il disponible?

Produits PAM crus

Les produits frais PAM sont faits de viande crue, et ne sont pas cuits, fermentés, saumurés ou séchés. Ils n'ont pas subi de processus servant à tuer ou maîtriser les pathogènes, mais sont toutefois considérés comme prêts à manger par les consommateurs. Des exemples de ces produits frais PAM sont le tartare ou le carpaccio de bœuf et certains types de saucisson mettwurst.



Ces aliments sont habituellement produits dans des installations de transformation des viandes spécialisées, mais il est quand même possible de les rencontrer lors d'inspections.

D'un point de vue de santé publique, la seule mesure de maîtrise en place pour ces produits est l'utilisation de viande de haute qualité provenant d'animaux tout récemment abattus. Les installations doivent aussi assurer une bonne réfrigération de la viande ainsi que la salubrité et l'hygiène du processus, de l'abattage à la préparation.

Les mesures suivantes doivent être en place pour réduire les risques de sécurité sanitaire des aliments associés aux produits carnés crus PAM :

- Utiliser seulement de la viande fraîche de haute qualité, comme des coupes de viande entières. Même si la surface est contaminée, tant que l'intérieur est intact, la viande est stérile. La saisie de la surface de la viande peut servir d'étape de maîtrise pour ces types de produits. La viande ne doit pas être attendrie avant toute étape de cuisson. Le bœuf haché ou préhaché n'est pas acceptable.
- Faire en sorte que le produit soit consommé le plus tôt possible après la préparation, puisqu'il a une durée de conservation très courte (3 ou 4 jours).
- Assurer un contrôle rigoureux de la température pendant la préparation et le stockage.
- Maintenir un bon assainissement pendant la préparation et le stockage.

Malgré ces mesures de maîtrise, les produits carnés crus comportent un risque inhérent de maladie d'origine alimentaire¹⁰. Il peut être prudent d'ajouter des étiquettes d'avertissement aux produits pour aider les consommateurs à prendre des décisions éclairées.

Maîtrise de *Trichinella* dans les produits carnés PAM

Trichinella est un ver rond parasite pouvant causer la trichinose chez l'être humain¹¹. Des mesures de maîtrise de *Trichinella* doivent être appliquées lors de la transformation de viande à risque en produits carnés PAM, notamment du porc de source commerciale.

La transformation de viande de gibier carnivore artisanale ou dans des établissements de petite taille est très risquée. La **viande d'ours** est la source la plus courante de trichinose chez l'être humain depuis plusieurs années. Toutefois, les sangliers sauvages et les porcs domestiques élevés « en liberté » peuvent aussi être des sources de *Trichinella*, surtout s'ils ont été en contact avec des rongeurs. La plupart des



espèces de *Trichinella* qu'on trouve dans les animaux sauvages résistent à la congélation; il est donc important de bien cuire ce type de viande¹¹.

Le programme de contrôle de *Trichinella* de l'ACIA est responsable de la surveillance, de la réglementation et de l'analyse du porc sur le marché canadien. Environ 18 000 porcs abattus sont testés annuellement, et 16 000 truies sont testées chaque trois à cinq ans. Les inspecteurs de l'ACIA font appliquer les règlements sur la transformation des viandes dans les établissements contrôlés par le fédéral pour assurer la destruction des larves de *Trichinella*.

Les mesures de maîtrise de *Trichinella* sont présentées dans les [recommandations de contrôles pour l'inactivation de *Trichinella spiralis* dans les produits du porc](#) de l'ACIA. Il existe trois grandes méthodes :

- **Cuisson** du produit selon des combinaisons durée/température précises; **OU**
- **Congélation** du produit coupé à une certaine épaisseur selon des combinaisons durée/température précises; **OU**
- **Saumurage par des méthodes précises.**

D'autres processus existent, mais doivent être **spécialement approuvés** avant leur utilisation.

Lors des inspections d'installations de petite ou moyenne taille, vous verrez probablement la cuisson ou la congélation comme méthode de maîtrise de *Trichinella*. Si une installation propose un autre type de méthode, il est fortement recommandé de [consulter l'ACIA](#) avant de l'autoriser.

La maîtrise de *Trichinella* est considérée comme un point critique. Donc, quelle que soit la méthode utilisée, des instruments de mesure précis et étalonnés doivent être disponibles pour assurer l'atteinte des seuils critiques. De plus, il est raisonnable d'exiger des registres des seuils critiques mesurés pour chaque lot de produit transformé.

Cuisson pour la maîtrise de *Trichinella*

Le tableau 1 présente les exigences de temps et de température pour détruire *Trichinella* dans les produits porcins. Voici trois points importants à retenir :

- Les températures minimales indiquées sont les températures internes. Il faut s'assurer que la température mesurée représente tout le lot de viande, et que les thermomètres sont précis et étalonnés régulièrement.
- Les durées de cuisson minimales au tableau 1 représentent une période continue à une température égale ou supérieure à celle indiquée. Cela signifie que si la température descend sous le minimum indiqué pendant la cuisson, le temps doit être réinitialisé une fois la



température rétablie.

- Comme mentionné, le temps et la température de cuisson doivent être consignés pour chaque lot de produit transformé.

Tableau 1 : Traitement thermique permettant la destruction de *Trichinella* dans les produits porcins¹²

Température interne minimale (°C)	Température interne minimale (°F)	Durée minimale
49,0	120	21 heures
50,0	122	9,5 heures
51,1	124	4,5 heures
52,2	126	2,0 heures
53,4	128	1,0 heure
54,5	130	30 minutes
55,6	132	15 minutes
56,7	134	6 minutes
57,8	136	3 minutes
58,9	138	2 minutes
60,0	140	1 minute
61,1	142	1 minute
62,2	144	Instantané

Congélation pour la maîtrise de *Trichinella*

La congélation prolongée du produit détruira le parasite. S'il existe plusieurs options efficaces, la méthode la plus courante dans les installations de petite ou moyenne taille est de mesurer la température de l'air dans le congélateur, puis de congeler le produit pour la durée minimale indiquée pour cette température.

Pour que cette méthode soit efficace, il faut suivre correctement plusieurs étapes :

1. **Refroidissement préparatoire** : Avant de mettre le produit au congélateur, il faut le refroidir à 4 °C.
2. **Retrait de l'isolant** : Retirer tout isolant autour des boîtes de viande. On voit le plus souvent du



carton recouvert de film plastique rétractable, qui sert à retenir les palettes pendant le transport.

3. **Bonne circulation de l'air** : Si les boîtes de viande sont placées sur une palette en un grand « bloc » solide, les boîtes doivent être replacées pour permettre une bonne circulation de l'air entre celles-ci.
4. **Espacement adéquat** : Des séparateurs physiques pourraient être requis pour assurer un espace suffisant entre les boîtes.
5. **Retrait du film plastique rétractable** : Les boîtes sont parfois emballées individuellement; il faut aussi retirer ce film.
6. **Temps de retenue adéquat** : Le temps de retenue est calculé à partir du moment où le produit entre dans le congélateur.

Méthode de congélation 1 : Retenue à une température (-25 °C)

À noter que le temps de retenue indiqué au tableau 2 dépend de la taille de la boîte dans laquelle le porc est placé. Les boîtes de produits à l'épaisseur maximale de 25 cm doivent être congelées pour au moins 10 jours, et celles à l'épaisseur de 25 à 50 cm, pour au moins 20 jours.

Tableau 2 : Méthode de congélation permettant la destruction de *Trichinella* (température de -25 °C)¹²

Groupe	Temps de retenue minimal
Groupe 1 Produits de porc d'une épaisseur maximale de 25 cm	10 jours
Groupe 2 Produits de porc d'une épaisseur de 25 à 50 cm	20 jours

Méthode de congélation 2 : Retenue à différentes températures

Le tableau 3 montre les autres combinaisons de température et de temps pour la congélation. À noter que la durée minimale varie considérablement selon la taille des boîtes de viande.

Tableau 3 : Méthode de congélation permettant la destruction de *Trichinella*¹²

Température du congélateur (°C)	Température du congélateur (°F)	Nombre de jours minimum sans interruption Groupe 1 (épaisseur de ≤ 15 cm)	Nombre de jours minimum sans interruption Groupe 2 (épaisseur de 15 à 50 cm)
-15,0	5	20	30
-23,3	-10	10	20
-28,9	-20	6	12

Saumurage pour la maîtrise de *Trichinella*

Certaines méthodes combinant le saumurage et le séchage sont approuvées pour la maîtrise de *Trichinella*. Toutefois, elles sont complexes et dépassent probablement les capacités techniques et opérationnelles de la plupart des installations de transformation des viandes de petite et moyenne taille. Il est fortement recommandé de [consulter l'ACIA](#) si une installation propose la maîtrise de *Trichinella* de cette façon.

Autres méthodes de maîtrise de *Trichinella*

Il existe d'autres méthodes de congélation pour la maîtrise de *Trichinella* qui consistent en la mesure directe de la température du produit. Ces méthodes sont plus complexes et nécessitent habituellement un temps de retenue plus court et des températures plus basses. Des renseignements sur ces méthodes préventives se trouvent dans les [recommandations de contrôles pour l'inactivation de *Trichinella spiralis* dans les produits du porc](#) de l'ACIA. Il est recommandé de [consulter l'ACIA](#) si une installation propose la maîtrise de *Trichinella* de cette façon.

Viande n'ayant pas été inspectée

Certaines régions permettent la transformation de viande n'ayant pas été inspectée dans des installations de transformation des viandes autorisées. Cette viande peut provenir de diverses sources (gibier sauvage, animaux de ferme, etc.), y compris d'animaux n'ayant pas été abattus dans un environnement contrôlé et salubre. Les animaux et les carcasses n'ont pas non plus été inspectés par des personnes qualifiées pour détecter des signes de maladie. Cette viande risque donc davantage d'être



contaminée, et si elle est transformée au même endroit que de la viande inspectée, il se crée un risque de contamination croisée.

Il faut aussi faire attention à la viande d'animaux chassés dans les zones de contrôle de la maladie débilitante chronique (MDC), une maladie à prion qui touche les cervidés, comme les cerfs, les wapitis, les orignaux et les caribous. Comme aucune méthode de préparation des aliments ne peut tuer ou inactiver les prions de la MDC, il est recommandé de ne pas transformer de venaison sauvage provenant de zones de contrôle de la MDC sans d'abord obtenir un résultat d'analyse négatif¹³.

Certaines provinces permettent la transformation de viande n'ayant pas été inspectée dans des installations autorisées, pour autant que ces dernières appliquent certaines mesures et respectent certaines conditions (voir les [recommandations de coupe et d'emballage de carcasses n'ayant pas été inspectées par le gouvernement](#) de la Colombie-Britannique).

Ressources supplémentaires

Pour en savoir davantage sur des processus précis, consulter les divers documents de recommandations de l'ACIA, par exemple :

- [Recommandations de contrôles préventifs pour la fabrication de produits de viande fermentés et secs](#)
- [Recommandations de contrôles préventifs pour le refroidissement des produits de viande traités à la chaleur](#)
- [Recommandations de contrôles préventifs pour l'utilisation de nitrites dans le saumurage de produits de viande](#)
- [Recommandations de contrôles préventifs pour la fabrication de produits de viande fermentés et secs](#)
- [Recommandations de contrôles pour l'inactivation de *Trichinella spiralis* dans les produits du porc](#)

De plus, un exemple de liste de vérification pour l'inspection des installations de production de viandes prêtes à manger est fourni à l'annexe A, à modifier au besoin selon les exigences provinciales ou régionales.



Remerciements

L'auteure aimerait remercier Rosemary Nestor (ministère de la Santé de l'Ontario), Kelly Briscoe (Santé publique Ontario), Naghmeh Parto (Santé publique Ontario), Jin Hee Kim (Santé publique Ontario), Katrina Wong (Interior Health), Melissa Haveroen (ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de l'Agroentreprise de l'Ontario), Douglas Walker (ministère de la Santé du Nouveau-Brunswick), Joelle Thomas (Alberta Health Services) et Sampathkumar Balamurugan (Agriculture et Agroalimentaire Canada) pour leur partenariat, leurs contributions et leurs commentaires indispensables.



Références

1. Canadian Food Inspection Agency. Preventive control recommendations for manufacturing cooked ready-to-eat meat products. Ottawa, ON: Government of Canada; 2018. Available from: <https://inspection.canada.ca/en/preventive-controls/meat/cooked-ready-eat>.
2. Canadian Food Inspection Agency. Safe food for Canadians regulations: glossary of key terms. Ottawa, ON: Government of Canada; 2024. Available from: <https://inspection.canada.ca/en/food-safety-industry/toolkit-food-businesses/glossary-key-terms#listr>.
3. Canadian Food Inspection Agency. Preventive control recommendations for cooling heat processed meat products. Ottawa, ON: Government of Canada; 2018. Available from: <https://inspection.canada.ca/en/preventive-controls/meat/cooling-heat-processed>.
4. Canadian Food Inspection Agency. Canadian standards of identity: volume 7 – meat products. Ottawa, ON: Government of Canada; 2024 Dec 18. Available from: <https://inspection.canada.ca/en/about-cfia/acts-and-regulations/list-acts-and-regulations/documents-incorporated-reference/canadian-standards-identity-volume-7>.
5. Interior Health. Processing guidelines for ready-to-eat meat products. Kelowna, BC: Interior Health; 2016 Jan. Available from: <https://www.interiorhealth.ca/sites/default/files/PDFS/ready-to-eat-meat-processing-guidelines.pdf>.
6. Canadian Food Inspection Agency. Preventive control recommendations on the use of nitrites in the curing of meat products. Ottawa, ON: Government of Canada; 2021. Available from: <https://inspection.canada.ca/en/preventive-controls/meat/nitrites>.
7. European Food Safety Authority. Nitrosamines in food raise a health concern. Parma, Italy: EFSA; 2023 Mar 28. Available from: <https://www.efsa.europa.eu/en/news/nitrosamines-food-raise-health-concern>.
8. Alberta Health Services. AHS guidance document: processed meat products: Alberta Health Services.
9. Walker D, Frigault C, Samson J, Thomas J, Paphitis K, McIntyre L. Section 3.13 Fermented sausage. In: McIntyre L, Fermented Foods working group, editors. Safety of fermented foods: Assessing risks in fermented food processing practices and advice on how to mitigate them. Vancouver, BC: BC Centre for Disease Control; 2024. Available from: [http://www.bccdc.ca/resource-gallery/Documents/Educational%20Materials/EH/FPS/Food/Fermented/Fermented Foods Guidance - 3.13 Sausage.pdf](http://www.bccdc.ca/resource-gallery/Documents/Educational%20Materials/EH/FPS/Food/Fermented/Fermented%20Foods%20Guidance-3.13%20Sausage.pdf).
10. Ontario Agency for Health Protection and Promotion (Public Health Ontario), Parto N, Caturay A, Kim J-H. Evidence brief: can you prepare raw meat dishes safely? Toronto, ON: Queen's Printer for Ontario; 2018. Available from: https://www.publichealthontario.ca/-/media/Documents/E/2018/eb-raw-meat.pdf?sc_lang=en.
11. Canadian Food Inspection Agency. Trichinellosis - fact sheet. Ottawa, ON: Government of Canada; 2013 Last updated Mar 11, 2013. Available from: <https://inspection.canada.ca/en/animal-health/terrestrial-animals/diseases/reportable/trichinellosis/fact-sheet>.

-
12. Canadian Food Inspection Agency. Control recommendations for the inactivation of *Trichinella spiralis* in pork products. Ottawa, ON: Government of Canada; 2022. Available from: <https://inspection.canada.ca/en/preventive-controls/meat/trichinella-spiralis#b>.
 13. BC Centre for Disease Control. Chronic wasting disease. Vancouver, BC: BCCDC; 2025. Available from: <http://www.bccdc.ca/health-info/diseases-conditions/chronic-wasting-disease>.
 14. Canadian Food Inspection Agency. Preventive control recommendations for manufacturing fermented and dried meat products. Ottawa, ON: Government of Canada; 2020. Available from: <https://inspection.canada.ca/en/preventive-controls/meat/fermented-and-dried#a22>.



Annexe A : Liste de vérification pour l'inspection des installations de transformation des viandes PAM

Ceci est un exemple de liste de vérification pour l'inspection de telles installations, à modifier selon les processus en question et les exigences provinciales ou régionales.

Catégorie	Point à l'inspection	Conforme? (O/N)	Remarques
Plan de salubrité alimentaire et mesures de maîtrise	Existe-t-il un plan de salubrité alimentaire écrit, avec une liste complète des produits carnés PAM préparés dans l'installation?		
	Le plan inclut-il des principes d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques (HACCP)?		
	Les points critiques pour la maîtrise sont-ils identifiés dans les processus de production de chaque type de produit?		
	Des seuils critiques ont-ils été établis pour chaque point critique?		
	Des registres sont-ils maintenus pour la fréquence de contrôle des points critiques et des seuils critiques?		
	Des mesures correctives sont-elles documentées en cas de non-respect d'un seuil critique?		
	Les anciens registres de production peuvent-ils être vérifiés pour confirmer la maîtrise du processus et la sécurité sanitaire des aliments?		
Entretien de l'équipement	Les procédures d'entretien et de nettoyage de l'équipement sont-elles consignées?		
	Le calendrier de nettoyage de l'équipement est-il consigné?		
	Les instruments de mesure critiques (thermomètres, balances, pH-mètres, a _w -mètres, minuteriers) fonctionnent-ils correctement?		
	Les procédures d'étalonnage sont-elles consignées et respectées?		

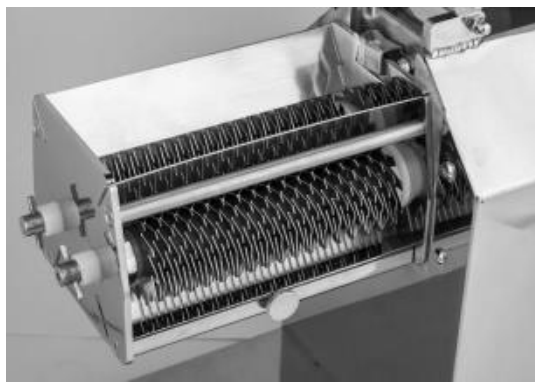
	Des registres d'étalonnage sont-ils maintenus?		
	Les exploitants peuvent-ils expliquer les procédures d'étalonnage et leur fréquence?		
Assainissement	Existe-t-il un plan d'assainissement écrit?		
	Le plan présente-t-il le calendrier de nettoyage ainsi que la quantité et la concentration des produits chimiques?		
	Les déchets sont-ils retirés régulièrement et stockés dans des contenants couverts?		
	Les aires de stockage des déchets extérieures sont-elles gérées pour éviter les infestations d'insectes et d'animaux nuisibles?		
Flux de personnel et de produits	La circulation des employés est-elle réduite au minimum dans les endroits où les produits PAM sont exposés?		
	Des mesures empêchent-elles les employés manipulant des ingrédients crus et des produits PAM de se croiser?		
	Le produit circule-t-il dans une seule direction, du stockage des ingrédients crus à l'aire d'emballage et de stockage?		
	Les produits PAM sont-ils séparés des matières incompatibles, comme les déchets?		
Eau potable	L'installation utilise-t-elle de l'eau potable respectant les recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada?		
	La glace utilisée comme ingrédient ou pour le refroidissement est-elle faite d'eau potable?		
	L'eau et la glace utilisées comme ingrédient ou pour le refroidissement sont-elles adéquatement gérées?		

Annexe B : Équipement de transformation courant



Scie à viande électrique

Cette scie à viande électrique très usuelle sert à découper de gros morceaux de viande en pièces plus faciles à manipuler ou destinées au consommateur. C'est une scie à lame-ruban (une longue lame en mouvement continu exposée au niveau du comptoir). La lame et la structure doivent être gardées propres, comme des particules de viande sont déposées dans la structure par la lame en mouvement lors de l'utilisation. Il est important de démonter la structure régulièrement (quotidiennement ou selon les directives du fabricant) pour faire un nettoyage et un assainissement adéquats.



Attendrisseur

L'attendrissement mécanique est effectué dans l'industrie de la viande canadienne depuis des années. Des lames ou des aiguilles sont insérées dans des morceaux de muscle entiers pour couper le tissu conjonctif et produire une viande plus « tendre ».



Hachoir à viande

Les hachoirs servent à produire de la **viande hachée**. Des pièces de viande ou de muscle intact sont placées dans le plateau supérieur ou le réservoir. La viande est poussée vers le bas, où une vis rotative la force à travers une grille. La taille des trous de la grille détermine la **grosueur** de la viande hachée. Des trous plus gros produisent une texture grossière, et des trous plus petits, une texture fine semblable à une purée. D'un point de vue de santé publique, le grand enjeu est que ces machines ont de nombreuses **pièces mobiles internes** en contact avec la viande. Elles doivent être **démontées régulièrement** pour un nettoyage adéquat des surfaces en contact avec les aliments. Très peu de petits ou vieux hachoirs se nettoient en place.



Injecteur à viande manuel

Les injecteurs à viande manuels sont habituellement utilisés dans les petites installations de transformation des viandes. Ils servent à injecter une quantité précise de saumure liquide dans des pièces de viande intactes (p. ex., des jambons). Selon la taille de la viande, elle est habituellement injectée à plusieurs points. La saumure peut ainsi se déplacer de l'intérieur à l'extérieur; si le processus est bien effectué, la viande est **saumurée de façon uniforme**. Les grandes installations disposent d'appareils aux aiguilles multiples faisant l'injection mécanique de la saumure en une seule étape.



Marineuse à viande

Comme les mélangeurs à viande, les marineuses à viande sont disponibles en une foule de tailles, de petits appareils sur table aux grandes machines autoportantes (comme illustré). Un peu comme avec une sècheuse domestique, une porte s'ouvre pour permettre de placer les pièces de viande intactes à l'intérieur. On peut aussi ajouter des épices, de la saumure et d'autres ingrédients. Une fois la porte fermée, la marineuse est activée, ce qui fait tourner le baril.

L'action mécanique du culbutage **rompt le tissu conjonctif** pour produire une viande plus tendre. Si des épices, de la saumure ou d'autres ingrédients sont ajoutés, ils sont aussi « forcés » dans la viande. En général, la viande reste longtemps dans la machine en marche, parfois pour des heures. Dans ce cas, la marineuse devrait être placée dans un endroit **réfrigéré**.



Poussoir à saucisses

Les poussoirs à saucisses sont fréquemment utilisés pour le saumurage. La pâte est ajoutée à un grand cylindre vertical. On tourne ensuite la manivelle pour faire pression sur la pâte, qui est forcée dans le boyau par le petit tube blanc à gauche. Le boyau ainsi rempli est ensuite tordu pour créer une chaîne de saucisses. Ces chaînes sont ensuite suspendues avant la prochaine étape de transformation, comme la fermentation, le fumage, la cuisson ou le séchage. Dans les plus grandes installations, on retrouve souvent de gros poussoirs mécaniques.

Annexe C : Exemple de calcul des nitrites

Dans cet exemple, 350 g de poudre de Prague sont utilisés pour 114 kg de mélange à saucisse. Pour déterminer si la quantité de nitrites est acceptable, il faut calculer manuellement les nitrites dans la poudre de Prague, puis le poids de l'émulsion, et enfin la concentration de nitrites dans l'émulsion.

La plupart des recettes indiquent le poids de poudre de Prague (saumure commerciale), mais le poids de poudre de Prague ne correspond PAS au poids de nitrites. Dans cet exemple, la poudre de Prague contient seulement 6,4 % de nitrites. Il ne faut pas oublier de calculer le poids des nitrites à partir de celui de la poudre de Prague.

$$\begin{aligned}\text{Poids des nitrites} &= 350 \text{ g} \times 6,4 \% \\ &= 22,4 \text{ g}\end{aligned}$$

Comme le poids de l'émulsion dans le calcul des nitrites est en kilogrammes, il faut convertir le poids des nitrites en kilogrammes : 22,4 g devient 0,0224 kg (en déplaçant la virgule des décimales de trois chiffres vers la gauche). Le poids de la poudre de Prague doit aussi être converti en kilogrammes : 350 g devient donc 0,35 kg.

$$\begin{aligned}\text{Poids de l'émulsion} &= \text{mélange à saucisse} + \text{poudre de Prague} \\ &= 114 \text{ kg} + 0,35 \text{ kg} \\ &= 114,35 \text{ kg}\end{aligned}$$

La dernière étape est de calculer la concentration de nitrites dans l'émulsion en divisant le poids des nitrites (0,0224 kg) par le poids de l'émulsion (114,35 kg) puis en multipliant le résultat par 1 000 000.

$$\begin{aligned}\text{Concentration de nitrites en ppm} &= \text{poids des nitrites} / \text{poids de l'émulsion} \times 1\,000\,000 \\ &= 0,0224 \text{ kg} / 114,35 \text{ kg} \times 1\,000\,000 \\ &= 195,89 \text{ ppm de nitrites}\end{aligned}$$

Comme la valeur est **entre 100 et 200 ppm**, la concentration de nitrites est **acceptable**.



- Poids de nitrites de sodium:
Poudre de Prague (PP) = 6,4 % NaNO_2
 $0,064 \times 350 \text{ g de PP} = 22,4 \text{ g}$ (**0,0224 kg**) de NaNO_2
- Poids de l'émulsion
114 kg de mélange à saucisse + 350 g de PP
= 114,35 kg d'émulsion

$$\text{ppm du } \text{NaNO}_2 = \frac{0,0224 \text{ kg } \text{NaNO}_2 \times 106}{114,35 \text{ kg d'émulsion}} = 195,89 \text{ ppm}$$



Annexe D : Exemple de calcul des degrés-heures – température constante

La valeur degrés-heures peut être calculée pour un processus de fermentation à température constante. La valeur de degrés-heures peut aussi être calculée pour un processus de fermentation dont la température varie selon les étapes.

$$\text{Degrés-heures} = \text{Temps (en heures)} \times \text{Nombre de degrés (supérieurs à 15,6 °C/60 °F)}$$

- Étape 1 : **Calculer les degrés** utilisés à l'étape de la fermentation qui surpassent 15,6 °C (c'est-à-dire la température de la salle de fermentation moins 15,6).
- Étape 2 : **Calculer les heures** écoulées pour que le pH atteigne 5,3 ou moins.
- Étape 3 : **Multiplier** les valeurs aux étapes 1 et 2 pour déterminer les degrés-heures.
- Étape 4 : Comparer la valeur degrés-heures obtenue à celles ci-dessous. Les degrés-heures NE DOIVENT PAS dépasser le **maximum de degrés-heures permis** pour la température utilisée.



Tableau 4 : Maximum de degrés-heures permis¹⁴

Limite de degrés-heures pour la température	Température de la salle de fermentation (°C)	Maximum d'heures pour atteindre un pH de 5,3
665	20	150,0
665	22	103,4
665	24	78,9
665	26	63,8
665	28	53,6
665	30	46,2
665	32	40,5
555	33	31,8
555	34	30,1
555	35	28,6
555	36	27,2
555	37	25,9
500	38	22,3
500	40	20,5
500	42	18,9
500	44	17,6
500	46	16,4
500	48	15,4
500	50	14,5

Scénario 1 : Salle de fermentation à 26 °C (78,8 °F) et 55 heures pour atteindre un pH de 5,3.

- Nombre de degrés : Soustraire 15,6 de la température de la salle : $26 - 15,6 = 10,4 \text{ °C}$ ($78,8 - 60 = 18,8 \text{ °F}$)
- Nombre d'heures : **55 heures**
- Degrés-heures : $10,4 \text{ °C} \times 55 = 572$ ($18,8 \text{ °F} \times 55 = 1\ 034$)
- Le produit est **acceptable**, car il **ne dépasse pas** le maximum de degrés-heures permis de 665 (1 200) pour la température utilisée.

Scénario 2 : Salle de fermentation à 35 °C (95 °F) et 40 heures pour atteindre un pH de 5,3.

- Nombre de degrés : Soustraire 15,6 de la température de la salle : $35 - 15,6 = 19,4 \text{ °C}$ ($95 - 60 = 35 \text{ °F}$)
- Nombre d'heures : **40 heures**
- Degrés-heures : **$19,4 \text{ °C} \times 40 = 776$ ($35 \text{ °F} \times 40 = 1\,400$)**
- Le produit n'est pas **acceptable**, car il **dépasse** le maximum de degrés-heures permis de 555 (1 000) pour la température utilisée.



Annexe E : Exemple de calcul des degrés-heures – température variable

La fermentation à température variable est utilisée dans certaines recettes; il est donc important de savoir comment calculer les degrés-heures pour ce type de processus. Il faut d'abord calculer les degrés-heures séparément pour chaque étape utilisant une température particulière, puis additionner les degrés-heures de chaque étape.

$$\text{Degree-Hours} = \text{Time (in hours)} \times \text{Number of Degrees (above 15.6°C/60°F)}$$

- Calculer les degrés-heures pour chaque étape (température) séparément.
- Additionner les degrés-heures de chaque étape.
- Vérifier si la somme de degrés-heures dépasse la valeur maximale correspondant à la température la plus élevée de la salle de fermentation pendant le processus.

Les températures et les durées servant au calcul de cet exemple de processus à température variable sont dans le tableau ci-dessous.

Pour la fermentation, le produit est d'abord maintenu à 24 °C pendant 10 heures, puis à 30 °C pendant 10 heures, et enfin à 35 °C pendant 15 heures. Le pH est maintenant de 5,3 ou moins.



Tableau 5 : Calcul pour l'exemple précédent

	Heures	Température (°C)	Degrés supérieurs à 15,6 °C	Degrés-heures
1 ^{re} fermentation	10	24	$24 - 15,6 = 8,4$	$8,4 \times 10 = 84$
2 ^e fermentation	10	30	$30 - 15,6 = 14,4$	$14,4 \times 10 = 144$
3 ^e fermentation	15	35	$35 - 15,6 = 19,4$	$19,4 \times 15 = 291$
			Total	519
Température la plus élevée		35		
Limite de degrés-heures		555	Produit acceptable	

Tableau 6 : Maximum de degrés-heures selon les températures en °C

Température maximale (°C) Limite de degrés-heures atteinte à la fermentation	
Moins de 33 °C	665
Entre 33 °C et 37 °C	555
Plus de 37 °C	500

Tableau 7 : Maximum de degrés-heures selon les températures en °F

Température maximale (°F) Limite de degrés-heures atteinte à la fermentation	
Moins de 90 °F	1 200
Entre 90 °F et 100 °F	1 000
Plus de 100 °F	900

Le tableau 5 montre les calculs pour chaque étape du processus à température différente, avec la valeur degrés-heures correspondante pour chacune. **La somme des trois degrés-heures est 519.** La température la plus élevée utilisée était de 35 °C. Dans le tableau des limites de degrés-heures, la valeur permise correspondante est de 555. Comme la valeur degrés-heures calculée de 519 est inférieure à la limite de 555, le produit est considéré comme **acceptable**.

Annexe F : Traitements par la chaleur pour la maîtrise d'*Escherichia coli* O157:H7¹⁴

Tableau 8 : Temps et température requis pour tuer *E. coli* O.157:H7

Température interne minimale maintenue pendant tout le processus	Durée minimale de maintien à cette température (en minutes)
130 °F (54,4 °C)	121
131 °F (55 °C)	97
132 °F (55,6 °C)	77
133 °F (56,1 °C)	62
134 °F (56,7 °C)	47
135 °F (57,2 °C)	37
136 °F (57,8 °C)	32
137 °F (58,4 °C)	24
138 °F (58,9 °C)	19
139 °F (59,5 °C)	15
140 °F (60 °C)	12
141 °F (60,6 °C)	10
142 °F (61,1 °C)	8
143 °F (61,7 °C)	6
144 °F (62,2 °C)	5
145 °F (62,8 °C)	4

Comment citer ce document

ISBN : 978-1-988234-97-7

Pour citer ce document : Chen, T. Guide pratique sur les viandes prêtes à manger à l'intention des agents de santé environnementale. Vancouver (Colombie-Britannique). Centre de collaboration nationale en santé environnementale. Mai 2025.

Il est permis de reproduire le présent document en entier seulement. La production de ce document a été rendue possible grâce à une contribution financière de l'Agence de la santé publique du Canada au Centre de collaboration nationale en santé environnementale.

© Centre de collaboration nationale en santé environnementale, 2025
655 W. 12th Av., Vancouver (C.-B.) V5Z 4R4
contact@ccnse.ca | www.ccnse.ca