

Le calcul des degrés-heures



Le calcul des degrés.heures lors de la fermentation est une exigence de l'agence canadienne d'inspection des aliments. Nous vous présentons ci-après la méthode de calcul. Ce texte est extrait du manuel des méthodes de l'hygiène des viandes Chapitre 4, paragraphe 10., disponible sous :

<http://www.inspection.gc.ca/francais/anima/meavia/mmopmmhv/chap4/4.10f.shtml#4.10>

5) Mesures de contrôle contre les dangers associés à *Staphylococcus aureus* entérotoxigène

Certaines souches de *Staphylococcus aureus* peuvent produire une toxine très stable à la chaleur qui est nocive pour l'homme. À une température supérieure à 15,6°C, *Staphylococcus aureus* est capable de se reproduire et de fabriquer cette toxine. Lorsqu'un pH de 5,3 est atteint, la multiplication de *Staphylococcus aureus* et la fabrication de la toxine sont arrêtées. L'exploitant doit donc maîtriser ce danger en s'assurant que son produit atteint un pH de 5,3 à l'intérieur des limites degrés-heures spécifiées.

L'exploitant doit vérifier le pH de chaque lot et inscrire le temps écoulé entre le moment de la formulation et l'obtention d'un pH de 5,3 ou moins. Cela se fait normalement au moment où chaque lot quitte la salle de fermentation.

Lorsqu'un procédé dépasse la limite degrés-heures spécifiée, le lot doit être traité conformément à la partie (iv) de la présente section.

(i) Établissement des limites degrés-heures

Un procédé peut être jugé acceptable pourvu que le produit atteigne constamment un pH de 5,3 en :

- 1) moins de 665 degrés/heures lorsque la température de fermentation la plus élevée est inférieure à 33°C.
- 2) moins de 555 degrés/heures lorsque la température de fermentation la plus élevée se situe entre 33°C et 37°C.
- 3) moins de 500 degrés/heures lorsque la température de fermentation la plus élevée est supérieure à 37°C.

La limite degrés-heures est le produit du temps mesuré en heures à une température donnée qui est multiplié par le nombre de « degrés » dépassant 15,6°C (la température critique à laquelle la multiplication des staphylocoques commence). On calcule la limite degrés-heures pour chaque température utilisée au cours du procédé. Les limites degrés-heures indiquées aux points 1), 2) et 3) ci-dessus sont fonction de la température la plus élevée au cours du procédé de fermentation avant le moment où un pH de 5,3 ou moins est atteint.

On recommande aux fabricants de mesurer la température à la surface du produit. Lorsque cela est impossible, il faut utiliser les températures des salles de fermentation. Les tableaux et les exemples sont basés sur les températures dans les salles de fermentation. Les températures et les niveaux d'humidité devraient être uniformes partout dans la salle de fermentation.

(ii) Procédés de fermentation à température constante

Lorsque la fermentation est effectuée à température constante, l'exploitant peut utiliser le tableau ou la méthode de calcul (voir les exemples ci-après) qui suivent pour déterminer les limites degrés-heures et les heures maximales de fermentation à une température donnée.

Limite degrés-heures pour la température correspondante	Température (C) de la salle de fermentation	Heures maximales permises pour atteindre un pH de 5,3 (selon les lignes directrices)
665	20	150
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

EXEMPLES SUR LA MANIÈRE D'UTILISER LA MÉTHODE DE CALCUL POUR LES PROCÉDÉS À TEMPÉRATURE CONSTANTE

Procédé A – Température constante de 26°C dans la salle de fermentation. Il faut 55 heures pour que le pH atteigne 5,3.

Degrés au-dessus de 15,6°C : $26 - 15,6 = 10,4$

Heures pour atteindre un pH de 5,3 : 55

Degrés/heures : $(10,4) \times (55) = 572$ degrés/heures

La limite degrés-heures correspondante (moins de 33°C) est 665 degrés-heures.

Conclusion – Le procédé A est conforme à la norme puisque les degrés-heures sont inférieurs à la limite.

Procédé B – Température constante de 35 °C dans la salle de fermentation. Il faut 40 heures pour que le pH atteigne 5,3.

Degrés au-dessus de 15,6°C : $35 - 15,6 = 19,4$

Heures pour atteindre un pH de 5,3 : 40

Degrés/heures : $(19,4) \times (40) = 776$ degrés/heures

La limite degrés-heures correspondante (entre 33 et 37 °C) est 555 degrés-heures.

Conclusion – Le procédé B n'est pas conforme à la norme puisque les degrés-heures dépassent la limite retenir le produit et se référer à la partie (iv) de la présente section.

(iii) Procédés de fermentation à température variable

Lorsque la fermentation a lieu à une température variable, on analyse chaque phase du procédé pour déterminer sa contribution en degrés/heures. La limite pour les degrés-heures qui s'applique à l'ensemble du procédé est fonction de la température la plus élevée atteinte durant la fermentation.

EXEMPLES SUR LA MANIÈRE D'UTILISER LA MÉTHODE DE CALCUL POUR LES PROCÉDÉS À TEMPÉRATURE VARIABLE

Procédé C – Un produit prend 35 heures à atteindre un pH de 5,3 ou moins. La température de la salle de fermentation est de 24 °C pour les 10 premières heures, de 30°C pour les 10 heures suivantes et de 37°C pour les 15 dernières heures.

Heures	Température de la salle de fermentation (°C)	Réglage critique de la température	Degrés au-déjà de 15.6°C	Degrés/heures
10	24°	(24°- 15,6°)	= 8,4°	84
10	30°	(30°-15,6°)	= 14,4°	144
15	35°	(35-° 15,6°)	= 19,4°	291
pH = 5,3			Total :	519

Plus haute température atteinte = 35°C.

Limite degrés-heures correspondante = 555 (entre 33 et 37°C).

Conclusion – Le procédé C **est conforme** à la norme puisque les degrés-heures sont inférieurs à la limite.

Procédé D – Un produit prend 38 heures à atteindre un pH de 5,3 ou moins. La température de la salle de fermentation est de 24°C pour les 10 premières heures, de 30°C pour les 10 heures suivantes et de 37°C pour les 18 dernières heures.

Heures	Température de la salle de fermentation (°C)	Réglage critique de la température	Degrés au-déjà de 15.6°C	Degrés/heures
10	24°	(24°- 15,6°)	= 8,4°	84
10	30°	(30°-15,6°)	= 14,4°	144
18	37°	(37°- 15,6°)	= 21,4°	385.2
pH = 5,3			Total :	613.2

Plus haute température atteinte = 37°C.

Limite degrés-heures correspondante = 555 (entre 33 et 37°C).

Conclusion – Le procédé D **n'est pas conforme** à la norme puisque les degrés-heures dépassent la limite °
retenir le produit et se reporter à la partie (iv) de la présente section.

(iv) Sort des lots qui dépassent la limite degrés-heures

L'inspecteur responsable doit être informé chaque fois que la limite degrés-heures est dépassée. De tels lots doivent être retenus, et des échantillons de produits doivent être soumis à une analyse microbiologique en laboratoire une fois que la période de séchage est terminée, et ce, au moins pour la détection de *Staphylococcus aureus*, de son entérotoxine ainsi que des principaux pathogènes tels *E. coli O157:H57*, *Salmonella* et *Listeria monocytogenes*.

- Si les résultats démontrent que la population de *Staphylococcus aureus* est inférieure à 10^4 par gramme et qu'il n'y a pas d'entérotoxine ni autre agent pathogène, le produit pourra alors être mis en marché, pourvu que l'étiquette indique qu'il doit être réfrigéré.
- Si les analyses démontrent que la population de *Staphylococcus aureus* est supérieure à 10^4 par gramme mais qu'il n'y a pas d'entérotoxine ou lorsque des pathogènes sont détectés en très petit nombre, le produit pourra alors être utilisé pour la fabrication de produits compatibles cuits, à la condition que le procédé thermique détruit **tous** les organismes pathogènes.
- Si les analyses démontrent la présence d'entérotoxine de *Staphylococcus aureus* dans le produit, sans égard au nombre de cellules viables de *Staphylococcus aureus*, le produit devra alors être détruit.