[1]**Projet de NIMP: *Exigences pour l’utilisation de traitements par fumigation comme mesure phytosanitaire* (2014-004)**

[2]**État d'avancement du document**

|  |
| --- |
| [3]Cet encadré ne fait pas officiellement partie de la norme et il sera modifié par le Secrétariat de la CIPV après l'adoption. |
| [4]**Date du présent document** | [5]2017-05-25 |
| [6]**Catégorie de document** | [7]Projet de NIMP |
| [8]**Étape de la préparation du document pour l’étape suivante** | [9]*Vers*: Première consultation |
| [10]**Principales étapes** | [11]2014-04 À sa neuvième session, la CMP ajoute le thème *Exigences pour l’utilisation de traitements par fumigation comme mesure phytosanitaire* (2014‑004) au programme de travail, avec un niveau de priorité 1[12]2014-05 Le CN révise le projet de spécification[13]2015-05 Le CN approuve la spécification 62[14]2016-10 Réunion virtuelle du GTTP[15]2016-12 Réunion virtuelle du GTTP[16]2017-01 Réunion virtuelle du GTTP[17]2017-01 Forum en ligne du GTTP (2017\_eTPPT\_Jan\_01)[18]2017-05 Le CN révise le projet |
| [19]**Responsables successifs** | [20]2004-05 CN: M. Yuejin WANG (CN, responsable)[21]2014-05 CN: M. Michael ORMSBY (NZ, responsable adjoint)[22]2016-11 CN: M. David OPATOWSKI (IL, responsable principal)[23]2016-11 CN: M. Yuejin WANG (CN, responsable adjoint) |
| [24]**Notes du Secrétariat** | [25]2017-01 Révision éditoriale[26]2017-05 Révision éditoriale |

[27]TABLE DES MATIÈRES [à insérer ultérieurement]

[28]Adoption

[29][Le texte de ce paragraphe sera ajouté après l'adoption.]

[30]INTRODUCTION

[31]Champ d'application

[32]La présente norme donne des indications techniques aux ONPV concernant les méthodes spécifiques de traitement par fumigation employé comme mesure phytosanitaire s’agissant d’organismes nuisibles ou d’articles réglementés. Sont concernés les traitements fondés sur l’application de produits chimiques à l’état gazeux dans des espaces clos. Les exigences relatives à la température, au dosage, à la durée, aux concentrations minimales mesurées à intervalles réguliers ainsi qu’à d’autres aspects essentiels d’une fumigation efficace sont établies par la NIMP 28 (*Traitements phytosanitaires contre les organismes nuisibles réglementés*).

[33]La présente norme ne décrit pas l’utilisation d’atmosphères modifiées comme traitement phytosanitaire.

[34]Références

[35]La présente norme renvoie à des normes internationales pour les mesures phytosanitaires (NIMP), qui peuvent être consultées sur le Portail phytosanitaire international (PPI) à la page: [https://www.ippc.int/core-activities/standards-setting/ispms](https://www.ippc.int/fr/core-activities/standards-setting/ispms/).

[36]**CPM R-03.** 2017. Replacement or reduction of the use of methyl bromide as a phytosanitary measure. Recommandation de la CMP. Rome, CIPV, FAO. Voir [https://www.ippc.int/en/publications/84230/](https://www.ippc.int/fr/publications/84230/%20%28en%20anglais%29.) (dernier accès le 15 mai 2017).

[37]Définitions

[38]On trouvera dans la NIMP 5 (*Glossaire des termes phytosanitaires*) les définitions des termes phytosanitaires employés dans la présente norme.

[39]Résumé de référence

[40]La présente norme décrit les principaux types de traitements par fumigation et fournit des orientations concernant les principales exigences pratiques à respecter pour que les traitements soient appliqués d’une manière efficace et homogène en limitant autant que possible les incidences économiques et environnementales.

[41]La norme décrit les modalités selon lesquelles la fumigation devrait être effectuée pour que l’on obtienne le degré d’efficacité déclaré selon la NIMP 28 pour les organismes nuisibles réglementés d’importance phytosanitaire. En outre, cette norme fournit aux ONPV des exigences quant aux méthodes que doivent suivre les opérateurs autorisés à procéder à la fumigation comme mesure phytosanitaire.

[42]CONTEXTE

[43]La fumigation est une forme de traitement consistant à appliquer un gaz toxique à une marchandise afin de tuer une proportion suffisante des organismes nuisibles visés; cette technique peut constituer un outil de lutte contre les organismes nuisibles.

[44]L'objectif de la CIPV est de «prévenir la dissémination et l’introduction d’organismes nuisibles aux végétaux et produits végétaux, et de promouvoir l’adoption de mesures appropriées de lutte contre ces derniers» (Article I.1 de la CIPV). Les exigences en matière de traitements phytosanitaires ou d’applications de ceux-ci à des articles réglementés constituent une mesure phytosanitaire utilisée par les parties contractantes pour prévenir l’introduction et la dissémination d’organismes nuisibles réglementés.

[45]La modification de la concentration de dioxyde de carbone et d’oxygène dans l’air mise en œuvre dans les traitements par atmosphère modifiée n’est pas considérée comme un traitement par fumigation.

[46]INCIDENCES SUR LA BIODIVERSITÉ ET L'ENVIRONNEMENT

[47]Pendant longtemps, la fumigation a été couramment pratiquée pour prévenir l’introduction et la dissémination des organismes nuisibles visés dans une zone réglementée, et a donc été favorable à la biodiversité et à l’environnement. Cependant, les gaz fumigants, comme le bromure de méthyle, le fluorure de sulfuryle, la phosphine et le formiate d’éthyle, peuvent être toxiques pour l’homme et avoir des effets néfastes sur l’environnement. Par exemple, on sait que l’émission de bromure de méthyle dans l’atmosphère épuise la couche d’ozone, tandis que le fluorure de sulfuryle est un gaz à effet de serre connu. Compte tenu de ce problème, la recommandation de la CIPV relative au remplacement ou à la réduction de l’emploi du bromure de méthyle comme mesure phytosanitaire (CPM R-03, 2017) a été adoptée pour répondre à ce problème. L’incidence environnementale des fumigants peut être atténuée dans une certaine mesure par l’utilisation de technologies de récupération permettant de réduire les émissions.

[48]EXIGENCES

[49]La présente NIMP a pour objectif d’établir des exigences concernant l’utilisation de la fumigation phytosanitaire et vise spécifiquement les traitements adoptés dans le cadre de la NIMP 28.

[50]1. Objectif du traitement

[51]Le recours à la fumigation comme mesure phytosanitaire, seule ou associée à une autre mesure phytosanitaire, vise à gérer le risque phytosanitaire en obtenant un degré déterminé de mortalité de l’organisme nuisible immédiatement ou progressivement.

[52]2. Points de fumigation

[53]La fumigation est effectuée par des points (par exemple des entreprises de fumigation ou des individus) soit dans une installation prévue à cet effet, soit dans un autre lieu (cale d’un navire de charge, par exemple) («points de fumigation» s’entend ci-après collectivement des installations et des opérateurs de fumigation).

[54]3. Application du traitement

[55]La fumigation peut être pratiquée à n’importe quelle étape de la filière approvisionnement, par exemple:

* [56]comme une partie intégrante des opérations d’empotage;
* [57]juste avant l’expédition (par exemple à des emplacements centralisés du port);
* [58]après l’emballage (par exemple après l’emballage de la marchandise pour l’expédition);
* [59]pendant le stockage;
* [60]pendant le transport;
* [61]après le déchargement.

[62]La fumigation est assortie d'une exigence minimale: il faut s’assurer que les paramètres programmés (par exemple produit concentration–temps (CT)) atteignent le niveau exigé dans l’ensemble de la marchandise, à la température minimale et pendant la durée minimale prévues pour le traitement, ce afin d’obtenir le degré d’efficacité souhaité. L’Appendice 1 donne des indications pour étudier l’efficacité des traitements par fumigation.

[63]Plusieurs paramètres sont à prendre en compte lors d’une fumigation: dose, température et durée minimales du traitement, et, le cas échéant, humidité de l’environnement de traitement ou taux d’humidité de la marchandise. Tous ces paramètres devraient être compatibles avec les programmes approuvés officiellement ou avec la NIMP 28. Les emballages ou les marchandises elles-mêmes sont susceptibles de créer des atmosphères modifiées qui peuvent modifier l’efficacité du traitement.

[64]Quand l’obtention du degré d’efficacité souhaité dépend de procédés mis en œuvre à cet effet avant et après le conditionnement, ces procédés devraient être décrits dans le protocole de traitement. Le protocole devrait par ailleurs comporter des procédures à suivre en cas d’échec du traitement ainsi que des indications ayant trait aux mesures correctives à appliquer.

[65]4. Types de traitement

[66]La section suivante présente les principaux groupes de types de traitement faisant appel à des fumigants.

[67]4.1 Traitement à un seul fumigant

[68]Les formes de fumigation les plus courantes reposent sur un seul fumigant. Les fumigants à usage général tels que le bromure de méthyle, la phosphine ou le fluorure de sulfuryle ont un mode d’action efficace contre tous les groupes d’organismes nuisibles ou contre un groupe particulier (par exemple arthropodes, champignons, nématodes) et visent la majorité, voire la totalité des stades de développement. Les protocoles de traitement prévoyant le recours à un seul fumigant sont généralement simples et permettent d’obtenir la dose minimale requise pendant une durée spécifiée en une seule application. On trouvera à l’Appendice 2 la liste des fumigants couramment utilisés accompagnés de leurs propriétés chimiques.

[69]4.2 Associations avec d’autres fumigants ou traitements

[70]Il se peut qu’un fumigant ne permette pas, à lui seul, d’obtenir l’efficacité souhaitée sans rendre la marchandise impropre à la commercialisation, auquel cas le protocole de traitement peut intégrer un autre fumigant ou traitement. Ce choix peut également être dicté par des raisons économiques ou logistiques.

[71]4.2.1 Traitements associés consécutifs

[72]Un autre traitement peut être appliqué juste avant ou juste après la fumigation en vue d’accroître l’efficacité globale du protocole. Par exemple, il peut être nécessaire d’enchaîner des traitements thermiques et des fumigations quand la marchandise hôte est vulnérable et susceptible d’être endommagée par l’intensification de l’un des traitements, ou lorsque le stade de développement le plus tolérant de l’organisme nuisible ciblé diffère d'un traitement à l’autre. Un exemple d’association de traitement thermique et de fumigation est l’application de bromure de méthyle suivie d’un traitement par le froid.

[73]4.2.2 Traitements associés simultanés

[74]Par rapport à un traitement reposant sur un seul fumigant, la combinaison simultanée d’un fumigant avec d’autres fumigants ou traitements peut se révéler plus efficace, mieux tolérée par la marchandise et préférable sur les plans économique et logistique.

[75]4.2.2.1 Traitements associant fumigation et atmosphère modifiée

[76]L’accroissement de la quantité de dioxyde de carbone atmosphérique dans l’enceinte de fumigation, éventuellement conjugué à une hausse de la teneur en azote et une baisse de la teneur en oxygène, peut servir à améliorer l’efficacité du traitement par fumigation. Ce type de modification de l’atmosphère peut directement améliorer la mortalité de l’organisme nuisible ou accroître sa respiration, augmentant ainsi l’efficacité de fumigants comme la phosphine. Quand le fumigant est inflammable, comme c’est le cas du formiate d’éthyle, il se peut qu’il faille aussi diminuer la concentration d’oxygène dans l’atmosphère.

[77]4.2.2.2 Fumigation sous vide

[78]L’application d’un fumigant sous vide atmosphérique partiel peut considérablement améliorer son taux de pénétration dans la marchandise, ce qui permet d’accroître l’efficacité ou de réduire la quantité de fumigant ou la durée du traitement. Ces traitements devraient être mis en œuvre dans des chambres à vide spécialement fabriquées qui ne permettent qu’une perte de vide très faible pendant la fumigation, et comprennent une pompe à vide capable d’atteindre la pression atmosphérique souhaitée dans les temps impartis.

[79]5. Matériel et enceintes de fumigation

[80]Il existe de nombreuses formes et conceptions possibles de matériel et d’enceintes de fumigation, qui varient selon le type de fumigant employé, la nature de la marchandise et les conditions ambiantes. Le matériel et les enceintes présentés ci-dessous peuvent s’imposer pour garantir le degré requis d’efficacité de la fumigation.

[81]5.1 Enceinte de fumigation

[82]Une enceinte de fumigation devrait être un espace pouvant être clos de manière que les conditions de fumigation appropriées soient maintenues pendant toute la durée de l’opération. Parmi les exemples d’enceintes figurent les chambres de fumigation construites à cet effet, les silos, les conteneurs, les entrepôts ou les «tentes» constituées de bâches. L’enceinte devrait être faite de matériaux permettant le maintien de la concentration de fumigant à un niveau adéquat pendant la durée de la fumigation (par exemple matériaux non poreux ou qui n’absorbent pas le fumigant). S’agissant d'une tente, il est peu probable que la terre, le sable, un socle rocheux ou des pavés (pierres ou blocs) forment une surface adaptée pour constituer une enceinte de fumigation.

[83]Toutes les enceintes devraient être conçues de façon à permettre l’accès du matériel nécessaire pour vérifier la mise en œuvre appropriée de la fumigation.

[84]5.1.1 Contrôle de la pression dans l’enceinte

[85]Quand l’étanchéité d’une enceinte risque de ne pas être suffisante pour garantir le maintien de concentrations de gaz adéquates tout au long de la fumigation, on devrait déterminer cette étanchéité en mesurant la durée nécessaire pour que la pression baisse de moitié. Le degré d’étanchéité requis dans une enceinte de fumigation dépendra du fumigant utilisé et de l’environnement dans lequel elle est placée (par exemple proximité de personnes, de marchandises ou de matériel vulnérable). À titre indicatif, on devrait considérer qu’une enceinte dans laquelle la pression met dix secondes ou plus pour diminuer de moitié (la pression de l’air passe de 200 Pa à 100 Pa) est suffisamment étanche pour les fumigations au bromure de méthyle.

[86]5.2 Matériel de fumigation

[87]L’ensemble du matériel employé pour mesurer les paramètres de fumigation (par exemple les appareils de mesure) devrait être étalonné conformément aux instructions du fabricant.

[88]5.2.1 Dispositifs de dosage

[89]Le matériel de dosage devrait permettre de maîtriser la quantité de fumigant introduite dans une enceinte. Le système de dosage est constitué d’une unité de stockage du fumigant dont la sûreté est appropriée ainsi que de conduites permettant d’introduire le fumigant dans l’enceinte, et devrait comporter un dispositif capable de mesurer soit le débit ou le volume de gaz introduit (par exemple débitmètre massique pour gaz), soit le volume ou le poids du gaz libéré de l’unité de stockage qui alimente l’enceinte (par exemple balance ou bascule). Dans certains cas, on peut ouvrir des bouteilles de gaz dans l’enceinte afin d’y libérer un volume ou un poids de gaz connu en vue de parvenir à la dose de fumigant souhaitée.

[90]5.2.2 Vaporisateur de gaz

[91]Certains fumigants sont stockés sous pression à l’état liquide dans une bouteille métallique. La libération et la vaporisation d’une quantité importante de liquide nécessaire à la fumigation absorberont une quantité non négligeable d’énergie. Ainsi, on devrait utiliser un vaporisateur pour fournir cette énergie (sous forme de chaleur) au cours du processus de passage de la phase liquide à la phase gazeuse, pour faire en sorte d’introduire la quantité de gaz souhaitée dans l’enceinte.

[92]5.2.3 Matériel de chauffage

[93]Quand il est nécessaire d’élever la température de la marchandise et de l’air contenu dans l’enceinte, les sources de chaleur exposées ne devraient pas être utilisées si le fumigant est inflammable ou se décompose à haute température (voir à l’Appendice 2 les propriétés chimiques des fumigants).

[94]5.2.4 Dispositifs de circulation du gaz

[95]Une répartition rapide et homogène du fumigant introduit dans l’enceinte peut se révéler importante pour le traitement de grandes quantités de marchandises, en particulier quand les gaz se diffusent assez lentement. Une circulation rapide du gaz est nécessaire à la fumigation de marchandises périssables ou qui sont endommagées par une exposition prolongée au fumigant. Pour assurer la circulation du gaz, on devrait donc utiliser un ou plusieurs ventilateurs électriques capables de déplacer entre trois et dix fois par heure le volume de l’enceinte.

[96]5.2.5 Instruments de mesure du taux d’humidité

[97]Un humidimètre livre une mesure approximative du taux d'humidité de la marchandise (par exemple bois). Le taux d’humidité peut être déterminé par comparaison entre un poids humide et un poids sec, le poids humide étant le poids de l’échantillon original «humide» et le poids sec étant le poids de l’échantillon après dessication dans une étuve. Dans la mesure où le taux d'humidité varie généralement au sein d’une marchandise et entre les unités d’un même lot, les humidimètres peuvent mesurer le taux d’humidité réel à 5 pour cent près. Les humidimètres disponibles dans le commerce effectuent soit des mesures de la résistance électrique (appareils à broches), soit des mesures électrométriques fondées sur des ondes (appareils sans broches).

[98]5.2.6 Instruments de mesure du vide

[99]On devrait employer une jauge à vide adaptée offrant une exactitude et une sensibilité appropriées pour mesurer et enregistrer la pression de l’air ou le vide établi dans l’enceinte et maintenu pendant l’exposition ou l’essai. Il peut s'agir d’un simple manomètre à tube en U ou à tube de Bourdon, mais il existe également des dispositifs électroniques spécialisés qui devraient pouvoir mesurer la pression réelle à 10 Pa près.

[100]5.2.7 Instruments de mesure de la température

[101]On devrait utiliser des thermomètres suffisamment fiables pour mesurer la température soit en continu, soit à intervalles appropriés dans l’enceinte et, si nécessaire, sur les surfaces externes et à l’intérieur de la marchandise avant et pendant la fumigation. Le nombre de capteurs thermiques nécessaires dépendra de la taille de l’enceinte de traitement (voir section 6.4). L’exactitude de mesure de la température devrait se situer dans une marge de 0,5 °C de la température réelle.

[102]5.2.8 Instruments de contrôle de la concentration du gaz

[103]Le matériel nécessaire pour mesurer la concentration de fumigant dans l’enceinte dépendra du type de gaz employé. Le matériel employé devrait avoir une exactitude de ± 5 pour cent de la concentration de fumigant à atteindre tout au long du traitement. Le matériel de contrôle (par exemple conduites) exposé au fumigant devrait être fabriqué avec des matériaux qui ne l’absorbent pas. Les conduites permettant de contrôler le fumigant devraient être placées aussi loin que possible des conduites d’alimentation ou des bouteilles de fumigant, dans la ou les parties de l’enceinte où l’on peut attendre la concentration de gaz la plus faible.

[104]5.2.9 Matériel de sécurité

[105]Le matériel approprié pour garantir la sécurité des personnes potentiellement exposées au fumigant devrait être disponible à tout moment et être en bon état de fonctionnement. Selon le fumigant utilisé, il peut être nécessaire de mettre des vêtements de protection, des respirateurs et des dispositifs de contrôle suffisamment sensibles à la disposition des personnes qui manipulent le fumigant, réalisent la fumigation ou en assurent le contrôle.

[106]5.2.10 Dispositifs de récupération ou de recyclage des émissions de fumigant

[107]Pour des raisons de sécurité et de respect de l’environnement, le recours à des dispositifs permettant de récupérer le gaz de fumigation pour le recycler, le réutiliser ou l’éliminer sans danger est encouragé. Quand c’est possible, on devrait limiter au maximum les émissions de fumigant (par exemple bromure de méthyle) dans l’atmosphère.

[108]6. Procédures de fumigation

[109]De nombreux facteurs peuvent avoir une incidence sur l’efficacité de la fumigation. La concentration de fumigant, la durée d’exposition, la température de la marchandise et la température atmosphérique sont des facteurs essentiels. L’étanchéité de l’enceinte, la structure du chargement et le facteur de charge des marchandises ont une influence directe sur la répartition et la concentration du gaz pendant la fumigation. Le matériel permettant d’introduire le fumigant et de le faire circuler devrait être disposé dans l’enceinte de manière que les concentrations de fumigant exigées par le protocole de traitement y soient atteintes et maintenues pendant la fumigation. Certaines marchandises, comme les huiles, les matières grasses ou les matériaux poreux ou finement broyés peuvent absorber une grande quantité de fumigant et faire ainsi baisser la concentration de gaz. La composition des emballages et leur fabrication devraient permettre au fumigant de pénétrer la marchandise et ne pas empêcher les concentrations de gaz d’atteindre les niveaux requis. En résumé, il est primordial que l’enceinte et le matériel de fumigation soient bien préparés avant la fumigation pour que l’on obtienne l’efficacité souhaitée.

[110]6.1 Chargement des marchandises

[111]Avant la fumigation, la marchandise devrait être chargée dans l’enceinte de fumigation de manière à ménager suffisamment d’espace pour permettre au fumigant de circuler correctement. Pour assurer la pénétration du fumigant dans la marchandise, on devrait avoir recours à des séparateurs, par exemple des pièces de bois. À titre d’indication, et en fonction du fumigant utilisé, lors du traitement d’un conteneur par fumigation, il devrait y avoir 200 mm d’espace libre au-dessus des marchandises ainsi que 50 mm en dessous et 100 mm sur les côtés et entre les marchandises.

[112]6.2 Emballages étanches au fumigant

[113]Les emballages ou pelliculages qui ne permettent pas la pénétration du fumigant devraient être retirés ou percés pour permettre un bon accès du fumigant aux marchandises. À titre d’indication pour la plupart des fumigants, on peut rendre les emballages étanches propres à la fumigation en ménageant au moins quatre perforations de 6 mm de diamètre par 100 cm2 (carré de 10 cm × 10 cm) ou au moins cinq perforations de 5 mm de diamètre par 100 cm2. Les emballages plastiques qui contiennent beaucoup de petits trous (au moins six par cm2) peuvent aussi être acceptés. Les emballages perforés ne devraient pas être superposés, car cela peut boucher les trous.

[114]6.3 Sorption

[115]La sorption est un processus de liaison chimique ou physique d’un fumigant libre à la surface ou à l’intérieur de la marchandise, de l’emballage ou de l’enceinte recevant le traitement. Fixé par sorption, le fumigant n’est plus disponible pour tuer l’organisme nuisible aux végétaux. La sorption est rapide au début de la fumigation, puis le phénomène ralentit progressivement. La sorption allonge la durée de l’aération nécessaire. Quand on sait ou suppose que les marchandises ou les emballages sont fortement sorbants, on ne devrait pas les fumiger à moins de pouvoir mesurer la concentration pour s’assurer que la valeur minimale requise est bien atteinte.

[116]6.4 Détermination de la température de fumigation

[117]La température est l’un des facteurs d’efficacité de la fumigation. L’efficacité d’un fumigant dépend, entre autres facteurs, de la fréquence respiratoire de l’organisme ciblé. En général, plus la température est basse, plus la fréquence respiratoire de l’organisme est faible et plus la dose de fumigant nécessaire pour obtenir l’efficacité voulue est élevée.

[118]Les températures de la marchandise et de l’atmosphère dans l’enceinte de fumigation devraient être mesurées et consignées. La température de la fumigation est définie comme la température la plus basse enregistrée dans l’enceinte ou dans la marchandise. La fumigation ne devrait pas être réalisée si, avant ou pendant l’opération, la température dans l’enceinte ou dans la marchandise se rapproche de 3 à 5 °C du point d’ébullition du fumigant à la pression atmosphérique utilisée. Dans ces cas, on devrait utiliser du matériel de chauffage pour faire en sorte que le fumigant agisse correctement. On trouvera à l’Appendice 2 les points d’ébullition de quelques fumigants courants.

[119]Le nombre de capteurs de température requis pour mesurer convenablement la température dans l’ensemble de l’enceinte dépendra de la taille et de la nature de celle-ci. On peut s’appuyer sur le tableau ci-après pour déterminer le nombre de capteurs nécessaires quand l’enceinte est une tente. Les chambres de fumigation isolées et construites spécialement peuvent nécessiter moins de capteurs.

|  |  |
| --- | --- |
| [120]**Taille de l’enceinte (m3)** | [121]**Nombre de capteurs** |
| [122]Jusqu'à 300 | [123]3 |
| [124]301 à 700 | [125]6 |
| [126]701 à 1 500 | [127]9 |
| [128]Plus de 1 500 | [129]12 |

[130]6.5 Essai d’étanchéité

[131]Préalablement à la fumigation (de préférence juste avant), on devrait réaliser un essai d’étanchéité au gaz. Néanmoins, si l’enceinte de fumigation est utilisée régulièrement et assez robuste, une fréquence de 6 ou 12 mois, par exemple, de ces essais peut être suffisante.

[132]6.6 Introduction du gaz fumigant

[133]La détermination du dosage adéquat devrait être réalisée à la température ambiante minimale attendue soit dans l’enceinte de fumigation, soit dans la marchandise, la plus faible des deux valeurs étant retenue.

[134]Le poids total de fumigant à appliquer s’obtient en multipliant la dose requise par le volume de l’enceinte. Si le phénomène de sorption ou les fuites hors de l’enceinte sont excessifs, le calcul devrait en tenir compte. C’est pourquoi il importe de mesurer correctement le volume de l’enceinte.

[135]Une fois déterminé le volume de l’enceinte, le poids de fumigant nécessaire devrait être calculé comme suit:

[136]Quantité de fumigant (g) = $\frac{volume de l^{'}enceinte \left(m^{3}\right) × dosage souhaité \left(g/m^{3}\right) \* 100 }{pureté du fumigant en \% }$

[137]où la dose devrait prendre en compte la perte de fumigant pendant la durée du traitement, et le pourcentage de fumigant libéré (pourcentage de pureté) correspond à la quantité de fumigant générée par le produit chimique choisi (par exemple le phosphure d’aluminium dégage environ 33,3 pour cent de gaz phosphine).

[138]On entend par volume de l’enceinte son volume interne; chaque compartiment de forme différente devrait faire l’objet d’un calcul séparé (on trouvera à l’Appendice 3 des exemples de formes ainsi que les formules pour calculer leur volume). On peut soustraire du volume total de l’enceinte le volume des conteneurs (par exemple fûts ou caisses) présents qui sont étanches à l’air et n’absorbent pas le fumigant.

[139]Comme le fumigant devrait être appliqué à l’état gazeux, quand la température est basse, il est possible de faire passer certains fumigants liquides à travers un vaporisateur qui les volatilise complètement avant leur introduction dans l’enceinte de fumigation.

[140]Dans le cas du bromure de méthyle, l’eau du vaporisateur devrait être chauffée à 65 °C avant que ce fumigant liquide n’y soit versé. Afin de permettre une vaporisation complète, l’eau devrait être maintenue à cette température aussi longtemps que possible tout au long du processus d’introduction du gaz, et ne devrait pas descendre à une température inférieure.

[141]6.7 Suivi et enregistrement de la fumigation

[142]Les valeurs de la concentration de fumigant observées ou enregistrées devraient servir à déterminer si la quantité de fumigant appliquée est correcte et si la sorption ou les fuites de fumigant sont excessives. On mesure la durée de la fumigation à partir du moment où la totalité du gaz a été introduite et s’est répartie dans l’ensemble de l’enceinte. On devrait mesurer la concentration à plusieurs reprises au cours du traitement en divers points de l’enceinte afin de vérifier que le fumigant y est distribué de façon homogène pendant toute la durée du traitement. La concentration du fumigant devrait faire l’objet d’un suivi et d’enregistrements soit en continu, soit à des intervalles suffisamment rapprochés pour garantir que la dose requise a été atteinte et maintenue, ou pour permettre de calculer le CT correctement (si nécessaire).

[143]6.7.1 Mesures de la concentration de fumigant

[144]Le nombre de conduites de prélèvement d’échantillons nécessaires pour mesurer correctement la concentration de fumigant dans l’ensemble de l’enceinte dépendra de la taille et de la nature de cette dernière. Le tableau suivant peut faire office de guide pour déterminer le nombre de conduites nécessaires quand l’enceinte est une tente. Les chambres de fumigation construites spécialement peuvent nécessiter moins de conduites de prélèvement.

|  |  |
| --- | --- |
| [145]**Taille de l’enceinte (m3)** | [146]**Nombre de conduites de prélèvement** |
| [147]Jusqu’à 15 000 | [148]6 conduites de prélèvement pour les premiers 3 000 m3, et une conduite de plus tous les 1 500 m3 supplémentaires |
| [149]Plus de 15 000 | [150]14 conduites de prélèvement pour les premiers 15 000 m3, et une conduite de plus tous les 5 500 m3 supplémentaires |

[151]En fonction de la marchandise et du protocole de fumigation, il peut se révéler nécessaire de placer des conduites de prélèvement supplémentaires au sein des marchandises ou de l’enceinte. À titre d’indication, on devrait prévoir au minimum trois conduites de prélèvement pour les 300 premiers m3 de marchandises, auxquelles s’ajoutent d’autres conduites pour les marchandises dont l’emballage est serré ou qui sont difficiles à pénétrer.

[152]6.7.2 Calcul du CT

[153]En un point donné, la meilleure méthode pour calculer le CT consiste à multiplier deux concentrations de gaz mesurées successivement à cet endroit, puis à multiplier la racine carrée de ce produit par l’intervalle (en heures) écoulé entre ces deux mesures. On peut faire la somme des valeurs du CT résultant d’une série de mesures contiguës pour établir le CT cumulé correspondant à la totalité de la période d’exposition au point de mesure en question. C’est la dose obtenue à l’endroit qui présente le CT cumulé le plus faible qui devrait correspondre à la dose de traitement atteinte.

[154]Le CT peut être estimé grâce au calcul suivant:

[155]CTn,n+1 = $\left(T\_{n+1}-T\_{n}\right)×\sqrt{C\_{n}×C\_{n+1}}$

[156]où

[157]Tn est le moment de la première mesure, exprimé en heures

[158]Tn+1 est le moment de la seconde mesure, exprimé en heures

[159]Cn est la concentration mesurée à Tn, en g/m3

[160]Cn+1 est la concentration mesurée à Tn+1, en g/m3

[161]CTn,n+1 est le CT calculé entre Tn et Tn+1, en g·h/m3.

[162]6.8 Fin de la fumigation

[163]Quand la durée du traitement est écoulée et les mesures de la concentration et de la température indiquent que les valeurs minimales ont été atteintes, on devrait considérer que la fumigation est conforme à la présente norme et au protocole de traitement.

[164]Il est possible de confirmer la réussite de l’opération en inspectant la marchandise pour vérifier la mortalité de l’organisme nuisible visé. Pour bon nombre de traitements, une période supplémentaire peut être nécessaire après la fumigation pour que survienne la mortalité complète des organismes nuisibles. On ne devrait pas nécessairement s’attendre à ce que la fumigation agisse sur les organismes nuisibles présents sur la marchandise mais non visés par le traitement.

[165]7. Sûreté du système phytosanitaire

[166]La bonne conception et le suivi minutieux des systèmes de traitement et de sauvegarde des marchandises traitées garantissent le déroulement des traitements dans les conditions voulues.

[167]L’ONPV du pays où se trouve l’installation de traitement ou dans lequel les traitements sont engagés devrait veiller à ce que les traitements soient correctement appliqués de façon à respecter les exigences phytosanitaires à l’importation du pays importateur et à protéger les marchandises contre les infestations et réinfestations.

[168]7.1 Agrément des points de fumigation

[169]Les points de fumigation devraient recevoir un agrément à cet effet délivré par l’ONPV du pays dans lequel les traitements phytosanitaires sont effectués (voir 7.6). Les ONPV devraient tenir une liste des points de fumigation agréés aptes à mettre en œuvre ces traitements. C’est à l’ONPV du pays exportateur qu’il revient d’accorder un agrément au point de fumigation qui applique un traitement pendant le transport.

[170]7.2 Prévention de l’infestation après le traitement

[171]Le point de fumigation devrait mettre en œuvre les mesures nécessaires pour prévenir une éventuelle infestation ou contamination de la marchandise après la fumigation. Les mesures suivantes peuvent s’imposer:

* [172]conserver la marchandise dans une enceinte exempte d’organismes nuisibles;
* [173]empoter la marchandise immédiatement après la fumigation;
* [174]conserver séparément les marchandises traitées et les marquer comme telles;
* [175]expédier la marchandise immédiatement après la fumigation.

[176]L’ONPV du pays où la fumigation a lieu devrait approuver les procédures spécifiques adaptées selon les points de fumigation ou le traitement des marchandises.

[177]7.3 Environnement, santé et sécurité sanitaire

[178]Avant d’appliquer le fumigant, on devrait examiner les risques du point de vue de la santé et de la sécurité sanitaire pour veiller au respect de toutes les exigences établies par les règlements nationaux et garantir la sécurité sanitaire des personnes qui réalisent la fumigation ou de celles qui habitent ou travaillent à proximité du site de fumigation. Le fumigant employé devrait convenir à la marchandise fumigée; le matériel et l’enceinte devraient être adaptés aux conditions.

[179]Préalablement au déchargement et à l’inspection des marchandises traitées, on devrait effectuer une évaluation des risques du point de vue de la santé et de la sécurité sanitaire qui sont associés à la manipulation d’envois fumigés.

[180]7.4 Étiquetage

[181]Il est possible d’étiqueter les marchandises en leur attribuant un numéro de lot traité ou d’autres identifiants (par exemple lieu d’empotage, site de fumigation, dates d’empotage et de traitement, identité de l’opérateur) qui assurent leur traçabilité.

[182]7.5 Contrôle et vérification

[183]Il incombe à l’ONPV du pays dans lequel la fumigation est réalisée d’assurer le contrôle et la vérification des points de fumigation. Une supervision continue des fumigations ne devrait pas être nécessaire, sous réserve que les protocoles de traitement soient bien conçus et puissent être vérifiés afin de garantir une forte intégrité du système s’agissant du point de fumigation, du procédé et de la marchandise en question. Le contrôle devrait permettre de détecter et corriger les défaillances avec diligence.

[184]7.6 Accord de conformité

[185]L’ONPV du pays où la fumigation est réalisée devrait établir un accord de conformité avec le point de fumigation. Cet accord peut porter sur les éléments suivants:

* [186]agrément accordé au point de fumigation par l’ONPV du pays où la fumigation est réalisée;
* [187]programme de contrôle devant être géré par l’ONPV du pays où la fumigation est effectuée;
* [188]dispositif de vérification;
* [189]accès de l’ONPV du pays où la fumigation est effectuée à la documentation du point de fumigation et aux données que ce dernier a conservées;
* [190]mesures correctives à adopter en cas de non-conformité.

[191]8. Documentation

[192]L’ONPV du pays où la fumigation est effectuée est chargée de contrôler la conservation des données ainsi que la documentation des points de fumigation, et doit veiller à ce que les parties concernées aient accès à ces renseignements.

[193]8.1 Documentation des procédures

[194]Les procédures devraient être décrites de telle sorte que les marchandises soient fumigées conformément au protocole de fumigation et à la présente norme. Des contrôles visant les processus et les paramètres opérationnels devraient être établis, avec indication des détails nécessaires à l’obtention d’une autorisation spécifique par le point de fumigation. En outre, le point de fumigation devrait décrire les procédures d’étalonnage et de contrôle de la qualité. Voici les éléments fondamentaux que devrait préciser une procédure écrite:

* [195]procédures de manipulation des marchandises avant, pendant et après la fumigation;
* [196]orientation et configuration des marchandises durant la fumigation;
* [197]paramètres essentiels du procédé et moyens à utiliser pour les contrôler;
* [198]valeurs consignées concernant l’étalonnage des capteurs de température et, s’il y a lieu, l’étalonnage des humidimètres ou capteurs d’humidité;
* [199]plans d’intervention et mesures correctives à mettre en œuvre en cas d’échec de la fumigation ou de problèmes avec des processus critiques du traitement;
* [200]procédures de manipulation des lots rejetés;
* [201]formation du personnel;
* [202]exigences en matière de conservation de données et de documentation à établir.

[203]8.2 Conservation des données

[204]Les points de fumigation devraient conserver des données. Celles-ci devraient être mises à la disposition de l’ONPV du pays dans lequel la fumigation est réalisée ou engagée, à des fins de vérification et de traçabilité.

[205]Un point de fumigation devrait conserver les données appropriées relatives à l’utilisation de la fumigation comme mesure phytosanitaire pendant au moins un an, en vue d’assurer la traçabilité des lots traités. Le point de fumigation devrait conserver les données de chaque traitement. Les données qui devraient être conservées sont les suivantes:

* [206]identification de l’enceinte et du point de fumigation;
* [207]résultats des essais d’étanchéité de l’enceinte (le cas échéant);
* [208]valeurs consignées concernant l’étalonnage du matériel;
* [209]marchandise fumigée;
* [210]organisme nuisible réglementé visé;
* [211]emballeur, cultivateur et lieu de production de la marchandise;
* [212]numéro de lot de fumigation;
* [213]taille et volume du lot, y compris le nombre d’articles ou d’emballages;
* [214]caractéristiques ou marques permettant l’identification;
* [215]date de la fumigation;
* [216]tout écart observé par rapport au protocole de traitement;
* [217]valeurs de la température de l’air et de la marchandise enregistrées;
* [218]dose et concentration de fumigant enregistrées;
* [219]volumes (dose) de fumigant calculés et introduits au cours de la fumigation.

[220]8.3 Documentation établie par l’ONPV

[221]Toutes les procédures de l’ONPV devraient être correctement décrites, et les données, notamment celles qui ont trait aux inspections effectuées ainsi qu’aux certificats phytosanitaires délivrés, devraient être conservées pendant au moins une année. En cas de non-conformité ou de situations phytosanitaires nouvelles ou imprévues, la documentation devrait être accessible conformément aux dispositions de la NIMP 13 (*Directives pour la notification de non-conformité et d'action d'urgence*).

[222]9. Inspection

[223]L’inspection permet de vérifier la conformité aux exigences phytosanitaires à l’importation. Si des organismes nuisibles vivants non visés sont présents, l’ONPV devrait examiner la question de savoir si leur survie indiquerait un échec du traitement.

[224]10. Autorité

[225]L’ONPV du pays dans lequel la fumigation est réalisée ou engagée est tenue d’évaluer, approuver et contrôler le recours à la fumigation comme mesure phytosanitaire, y compris lorsque ce traitement est effectué par des points de fumigation agréés. Cependant, quand les traitements sont réalisés et achevés pendant le transport, c’est à l’ONPV du pays importateur qu’il incombe de vérifier que les exigences relatives au traitement sont satisfaites.

[226]Le présent appendice figure ici uniquement à titre de référence et ne constitue pas une partie prescriptive de la norme.

[227]APPENDICE 1: Indications pour les études d’efficacité de la fumigation[[1]](#footnote-1)

[229]1. Matériel de recherche

[230]Il est recommandé d’archiver des spécimens des différents stades de développement des organismes nuisibles étudiés, en vue, notamment, de régler d’éventuels différends concernant leur identification (spécimens de référence). La marchandise appelée à servir aux essais de confirmation devrait être dans un état qui correspond à l’état normal du produit commercialisé.

[231]Pour effectuer des recherches sur la fumigation en tant que technique de lutte contre les organismes nuisibles réglementés, il faut disposer de connaissances élémentaires sur leur biologie et définir la manière dont les organismes nuisibles employés pour ces travaux seront obtenus. Les expériences relatives à la fumigation devraient être menées sur des marchandises infestées naturellement sur le terrain, ou infestées par des organismes nuisibles élevés en laboratoire, de préférence par infestation naturelle. Les méthodes d’élevage, d’alimentation et de renouvellement des colonies d’organismes nuisibles devraient être détaillées minutieusement.

[232]Remarque: Il n’est pas conseillé d’étudier l’organisme nuisible *in vitro*, sauf quand des essais préliminaires indiquent que les résultats de traitements *in vitro* sont identiques à ceux de traitements *in situ.*

[233]2. Dispositifs d’enregistrement

[234]Les dispositifs permettant d’enregistrer les paramètres de fumigation, comme la concentration du gaz ou la température de l’enceinte et de la marchandise devraient être étalonnés, certifiés et utilisés conformément aux instructions du fabricant. On devrait régulièrement effectuer un étalonnage de routine de tous les appareils de mesure.

[235]3. Estimation et confirmation de la concentration optimale du gaz et de la durée du traitement

[236]3.1 Essais préliminaires

[237]Les étapes suivantes devraient être mises en œuvre afin d’estimer la dose nécessaire pour atteindre le degré d’efficacité qui convient:

1. [238]La tolérance au traitement des différents stades de développement de l’organisme nuisible visé qui peuvent être présents dans la marchandise devrait être établie afin que l’on puisse déterminer le stade le plus résistant. Même quand il ne s’agit pas de la forme la plus fréquemment présente dans la marchandise, c’est le stade le plus résistant qui est utilisé pour déterminer la dose de traitement.
2. [239]La tolérance au traitement correspondant à diverses formes, tailles et variétés de la marchandise devrait être examinée en vue d’établir si ces caractéristiques peuvent avoir une influence sur le résultat du traitement.
3. [240]La concentration optimale du fumigant ainsi que la durée du traitement à chaque température devraient être déterminées par voie expérimentale. En l’absence de données pertinentes, il est recommandé de mener un essai faisant appel à au moins cinq dosages et un témoin pour chaque stade de développement de l’organisme nuisible, chaque température ainsi que chaque forme ou taille de la marchandise, avec un minimum de 120 individus, quand c’est possible, pour chacune des doses, et au moins trois répétitions. Pour définir le stade le plus résistant, on devrait établir la relation entre, d’une part, la concentration optimale du fumigant et la durée du traitement et d’autre part, les effets sur chaque stade de développement et à chaque température. Il faut établir la dose optimale pour tuer l’organisme nuisible visé au stade le plus résistant dans la variété ou le type de marchandise dans lequel cet organisme fait preuve de la plus forte résistance. Les autres recherches devraient être menées sur le stade de développement le plus résistant au fumigant dans la variété ou le type de marchandise dans lequel l’organisme nuisible visé présente la plus forte résistance à chaque température.
4. [241]Au cours de la période d’observation consécutive au traitement des marchandises et des organismes nuisibles associés, les marchandises fumigées et les marchandises témoins doivent être conservées dans des conditions favorables à la survie de l’organisme nuisible. Pour que l’expérience soit valide, on doit observer des manifestations normales chez les témoins non traités. Une mortalité élevée chez les témoins ou les contrôles suggère que dans l’étude en question, les organismes n’ont pas été conservés ou manipulés dans des conditions optimales. Ces organismes peuvent aboutir à des résultats trompeurs si la mortalité obtenue après la fumigation est employée pour prévoir la dose de traitement optimale. De manière générale, la mortalité observée chez les contrôles ou les témoins ne devrait pas dépasser 10 pour cent.

[242]3.2 Essais à grande échelle ou d’extrapolation (de confirmation)

[243]Pour confirmer que les estimations de la concentration optimale du fumigant et de la durée de fumigation à chaque température permettent d’obtenir l’efficacité voulue, deux méthodes sont recommandées: 1) traiter un grand nombre d’individus au stade de développement de l’organisme nuisible qui est le plus résistant et obtenir une mortalité de 100 pour cent; ou 2) traiter le stade le plus résistant en obtenant divers degrés d’efficacité pouvant être inférieurs au degré souhaité, puis estimer l’efficacité adéquate à l’aide d’une analyse de régression. Le nombre d’individus traités dépendra du niveau de confiance requis.

* [244]Pour évaluer sérieusement l’efficacité du traitement, une méthode directe consiste à traiter un grand nombre d'individus (en général plusieurs milliers voire dizaines de milliers) en s’appuyant sur une série de paramètres de traitement (marchandise, concentration, durée, température) pour n’obtenir aucun (ou presque aucun) survivant; l’efficacité est alors directement calculée.
* [245]Le protocole de traitement ne devrait être établi sur la base d’estimations découlant d’une analyse de régression que si les données correspondent étroitement au modèle et si les paramètres du traitement reposent sur la marge supérieure de l’intervalle de confiance à 95 pour cent. Cette méthode est particulièrement utile quand il est trop difficile ou onéreux de réaliser des essais sur un très grand nombre d’individus et quand il est possible que le traitement permettant d’obtenir l’efficacité nécessaire soit plus lourd qu’il est strictement nécessaire.

[246]Dans la mesure où la plus forte concentration de fumigant et la durée de fumigation à chaque température mesurées lors de l’essai de confirmation correspondront à la concentration de fumigant, à la température et à la durée requises pour le traitement approuvé, il est recommandé de limiter autant que possible les fluctuations de la concentration de fumigant et de la température pendant les essais à grande échelle ou essais d’extrapolation.

[247]4. Conservation de données

[248]Il est nécessaire de conserver les données et résultats des essais afin de valider les exigences en la matière. Ces données devraient être présentées sur demande aux parties intéressées, par exemple l’ONPV du pays importateur, qui pourra les examiner en vue d’établir et approuver un traitement convenu de la marchandise.

[249]Le présent appendice figure ici uniquement à titre de référence et ne constitue pas une partie prescriptive de la norme.

[250]APPENDICE 2: Propriétés chimiques de certains fumigants courants

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| [251]**Nom du fumigant** | [252]**Formule** | [253]**Masse molaire**[254]**(g/mol)** | [255]**Point d’ébullition (°C)**[256]**(à 1 atm)** | [257]**Gravité spécifique (gaz) (air = 1,0)** | [258]**Limites d’inflammabilité dans l’air (v/v %)** | [259]**Solubilité dans l'eau** | [260]**Facteur de conversion**[261]**(mg/litre à ppm, v/v à 1 atm)** |
| [262]Sulfure de carbonyle | [263]COS | [264]60 | [265]−50,2 | [266]2,07 | [267]12–29 | [268]0,125 g/100 ml | [269]247 |
| [270]Éthane dinitrile (EDN) | [271]C2N2 | [272]52 | [273]−21,2 | [274]1,82 | [275]6–32 | [276]Très soluble | [277]480 |
| [278]Formiate d’éthyle | [279]CH3.CH2.COOH | [280]74,08 | [281]54,5 | [282]2,55 | [283]2,7–13,5 | [284]11,8 g/100 ml | [285]330 |
| [286]Acide cyanhydrique | [287]HCN | [288]27 | [289]26 | [290]0,9 | [291]5,6–40 | [292]Miscible | [293]659 |
| [294]Bromure de méthyle | [295]CH3Br | [296]95 | [297]3,6 | [298]3,3 | [299]10–15 | [300]3,4[301]v/v % | [302]260 |
| [303]Iodure de méthyle | [304]CH3I | [305]141,94 | [306]42,6 | [307]4,89 | [308]non | [309]1,4 g/100 ml | [310]580 |
| [311]Isothiocyanate de méthyle | [312]C2H3NS | [313]73,12 | [314]119 | [315]2,53 | [316]non | [317]0,82 g/100 ml | [318]300 |
| [319]Phosphine | [320]PH3 | [321]34 | [322]−87,7 | [323]1,2 | [324]> 1,7 | [325]0,26[326]v/v % | [327]730 |
| [328]Dioxyde de soufre | [329]SO2 | [330]64,066 | [331]−10 | [332]2,26 | [333]non | [334]9,4 g/100 ml | [335]266 |
| [336]Fluorure de sulfuryle | [337]SO2F2 | [338]102 | [339]−55,2 | [340]3,72 | [341]non | [342]Faible | [343]245 |

[344]Le présent appendice figure ici uniquement à titre de référence et ne constitue pas une partie prescriptive de la norme.

[345]APPENDICE 3: Formules de calcul du volume de formes géométriques

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| [346]**Type de forme géométrique** | [347]**Structure géométrique** | [348]**Formule de calcul du volume** |
| [349]Cône | [350] | [351]$Volume=\frac{π×Rayon^{2}×Hauteur}{3}$ |
| [352]Cylindre | [353] | [354]$Volume=π×Rayon^{2}×Hauteur$ |
| [355]Dôme† | [356] | [357]$Volume=$[358]$\frac{2×π×Rayon^{1}×Rayon^{2}×Rayon^{3}}{3}$ |
| [359]Prisme rectangulaire | [360] | [361]$Volume=Longueur×Largeur×Hauteur$ |
| [362]Prisme triangulaire | [363] | [364]$Volume =\frac{Longueur×Largeur×Hauteur}{2}$ |

[365]† La formule employée ne fournit qu’une approximation du volume.

[366]**Problèmes potentiels liés à la mise en œuvre**

[367]Cette section ne fait pas partie de la norme. En mai 2016, le Comité des normes a demandé au Secrétariat de recueillir des informations sur tout problème potentiel lié à la mise en œuvre de ce projet de norme. Veuillez fournir des informations détaillées et des propositions sur la manière de répondre à ces problèmes potentiels liés à la mise en œuvre.

1. [228] Fondées principalement sur les recherches relatives aux traitements contre les insectes nuisibles. [↑](#footnote-ref-1)