

Surveillance de la température des locaux de stockage

Cartographie des températures

La cartographie des températures est le processus de repérage et de marquage des zones de température à l'intérieur d'un entrepôt utilisé pour le stockage de produits sensibles à la température, comprenant toutes les plages de température qui devraient être nécessaires pour le stockage. Que les organismes humanitaires aient ou non recours à des installations de stockage externalisées ou qu'elles gèrent leurs propres installations, il est conseillé de procéder à une cartographie des températures afin que les responsables des entrepôts puissent utiliser au mieux l'espace disponible. Pour obtenir plus d'informations sur l'évaluation des espaces commerciaux à climat contrôlé, veuillez vous référer au guide de l'OMS sur la [qualification des zones de stockage à température contrôlée](#) Pour obtenir plus d'informations sur la réalisation de la cartographie des températures dans des espaces autogérés, veuillez consulter le guide de l'OMS sur la [cartographie des températures dans les zones de stockage](#)

Dans l'idéal, l'exécution d'une cartographie des températures repose sur des enregistreurs de température automatiques, mais les organisations humanitaires peuvent utiliser des dispositifs portatifs tels que des thermomètres numériques, ou même des thermomètres traditionnels. Plusieurs éléments doivent être pris en compte lors de la mise en œuvre d'une cartographie.

Il faut veiller à ce que l'entrepôt soit alors dans le même état que celui dans lequel il sera finalement utilisé pour stocker des articles:

- Si l'entrepôt est censé recourir à la climatisation ou à d'autres solutions de refroidissement, il convient de s'assurer que tous les contrôles de température sont activés et fonctionnent au moment de la réalisation de la cartographie. Remarque: Les organismes peuvent aussi souhaiter cartographier la température de l'installation en l'absence d'alimentation électrique afin de comprendre les conditions auxquelles ils pourraient être confrontés en cas de coupure de courant catastrophique.
- Si l'entrepôt s'appuie sur un système de refroidissement passif, il faut s'assurer que les conditions correspondent aux conditions de stockage prévues, notamment que tous les ombrages sont en place et que toutes les portes et fenêtres sont fermées.

Pour les petits espaces de stockage (salles uniques à plafond bas):

- Relever la température à chacun des quatre coins de l'espace de stockage.
- Si les salles mesurent plus de quatre mètres de long, la température doit être relevée le long des bords du sol et du plafond, tous les deux mètres.

Pour les grands espaces de stockage ou les locaux à plafond haut:

- Relever la température tous les deux ou trois mètres, horizontalement et verticalement. Les relevés ne doivent pas nécessairement être effectués contre un mur ou une surface: imaginons que l'espace de stockage soit rempli de cubes invisibles de deux à trois mètres de large parfaitement empilés les uns sur les autres, les températures seront alors relevées aux coins de l'intersection de chacun de ces cubes.
- En présence de vastes zones ouvertes dans lesquelles aucune marchandise ne sera stockée, il n'est peut-être pas nécessaire de faire un relevé, mais il convient plutôt de se concentrer sur les zones de stockage connues telles que les rayonnages surélevés, les étagères et les zones d'emballage/de conditionnement.

Pour tous les locaux de stockage:

- Les relevés de température doivent être consignés dans un rapport ou un tableau.
- La température doit être prise à plusieurs moments de la journée, notamment le matin, l'après-midi et la nuit. Dans l'idéal, la cartographie des températures devrait également être réalisée à différentes périodes de l'année, mais cela peut s'avérer impossible pour un certain nombre de raisons pratiques.
- S'il existe des fluctuations extrêmes de température à travers les saisons, la cartographie doit être effectuée à différents moments de l'année correspondant aux changements saisonniers.

Les résultats d'une activité de cartographie permettent de déterminer le mode de stockage des marchandises. Si des zones connues présentent des pics de température importants:

- Les responsables peuvent recevoir l'instruction de ne pas stocker d'articles sensibles dans certaines zones de l'installation.
- Les responsables peuvent repérer les éventuels problèmes de circulation d'air qui peuvent être à l'origine des variations de température, comme l'emplacement des portes.
- Les organismes peuvent investir dans la modernisation des infrastructures, par exemple en améliorant l'équipement de refroidissement alimenté ou les techniques de refroidissement passif telles que l'isolation ou l'ombrage.
- Les planificateurs peuvent tout simplement décider de trouver une autre installation de stockage plus adaptée à leurs besoins.

Surveillance de la température

La surveillance de la température consiste à surveiller en permanence la température à l'intérieur d'un entrepôt ou d'une installation de stockage à l'aide d'un quelconque dispositif d'enregistrement. La surveillance de la température peut être automatique ou manuelle.

Tous les locaux de stockage utilisés pour conserver des produits de santé sensibles au temps et à la température (à température contrôlée), qu'il s'agisse de chambres de congélation, de chambres froides ou d'entrepôts ordinaires à température réglée, doivent faire l'objet d'une forme de surveillance continue de la température. En présence d'espaces d'emballage et de chargement spécialisés pour les articles de santé, ils doivent également être surveillés. Dans les entrepôts de grande capacité, la surveillance de la température peut consister en une notification automatique basée sur une alarme lorsque la température s'écarte de la plage réglée. Dans un contexte humanitaire, il est plus probable que le suivi se fasse à l'aide d'un thermomètre mural ou d'un thermomètre portatif avec les vérifications quotidiennes. Il est recommandé d'effectuer les vérifications quotidiennes à des heures différentes afin de détecter les éventuels écarts de température aux divers moments de la journée.

Il est important de noter que les dispositifs de surveillance de la température (notamment les thermomètres, les indicateurs de congélation, les enregistreurs de température, les systèmes d'alarme, les enregistreurs d'événements et les dispositifs de communication à distance pour la surveillance des températures à tous les niveaux de la chaîne du froid) sont régis au niveau international par les normes de performance, de qualité et de sécurité (PQS) de l'OMS. Toute utilisation d'un système électronique ou automatique de surveillance de la température doit être conforme aux spécifications du fabricant, notamment en ce qui concerne l'étalonnage, l'installation et l'usage courant. Il convient de consulter le fabricant et/ou un installateur qualifié pour obtenir plus d'informations avant d'essayer d'installer ou d'étalonner des dispositifs sans l'aide d'un professionnel.

Surveillance automatique

Les solutions de surveillance automatisée de la température sont considérées comme idéales pour le stockage des produits de santé sensibles à la température et doivent être utilisées autant que possible.

Enregistreurs de température

Un enregistreur de température est un dispositif autonome qui enregistre la température en continu. Les enregistreurs sont fréquemment utilisés lors de l'expédition d'articles à température contrôlée, mais ils peuvent également servir à enregistrer la température dans des endroits éloignés ou dotés d'une mauvaise infrastructure.

Il existe de nombreuses variétés d'enregistreurs de température, notamment ceux qui nécessitent une connexion permanente à une alimentation externe et ceux qui peuvent fonctionner sur batterie pendant de longues périodes. Les enregistreurs alimentés par batterie peuvent convenir pour les locaux de stockage improvisés dans les zones reculées, mais la plupart des enregistreurs exigent que les données soient téléchargées dans un format propriétaire. Cela signifie qu'à intervalles réguliers ou avant l'envoi de l'article, il faut consulter l'enregistreur de température pour s'assurer qu'aucune divergence de température n'a eu lieu. Certains enregistreurs de température sont à usage unique, d'autres à usage multiple.

En outre, de nouvelles technologies pour les enregistreurs de température sont toujours en développement. De nombreux organismes humanitaires se servent d'autocollants enregistreurs de température qui peuvent être lus par des téléphones portables et dont les données sont stockées dans le nuage.

Dispositifs de surveillance actifs

Les dispositifs de surveillance actifs sont des équipements spécialisés qui enregistrent en permanence les températures et transmettent l'état de la température en temps réel. Les contrôleurs de température actifs sont parfaits dans des scénarios où des articles à température réglée sont stockés dans des salles fermées auxquelles on n'accède pas en permanence, ou lorsque plusieurs installations de contrôle de la température sont utilisées, mais les dispositifs de surveillance actifs peuvent être utilisés dans tout entrepôt où une surveillance de la température est nécessaire.

Les contrôleurs actifs se présentent sous différents formats, et la manière dont ils fournissent les données se décline en diverses interfaces. Il est conseillé aux organismes humanitaires intéressés par l'utilisation de dispositifs de surveillance actifs de trouver des dispositifs qui:

- Puissent fonctionner avec ou sans alimentation externe (en cas de panne de courant).
- Puissent émettre des alertes lorsque des plages de température prédéfinies sont atteintes.
- N'impliquent pas de frais ou d'abonnements pour l'utilisation des logiciels associés aux dispositifs.

Dans l'idéal, des dispositifs de surveillance actifs devraient être placés dans l'ensemble de l'installation d'entreposage. Le [Comité OMS d'experts des Spécifications relatives aux Préparations pharmaceutiques](#) suggère que les contrôleurs de température électroniques "soient disposés en grille le long de la largeur et de la longueur de la zone de sorte que celle-ci soit raisonnablement couverte, [...] tous les 5 à 10 mètres". Toutefois, de nombreuses interventions humanitaires se déroulent dans des conditions loin d'être idéales, et le [Guide de](#)

[l'OMS sur la maintenance des installations de stockage](#) indique qu'il convient d'établir des emplacements corrects en cas de ressources limitées:

- Zones de stockage à température ambiante et à température ambiante contrôlée: positionner les capteurs aux endroits où des points chauds et froids saisonniers ont été observés au cours des études de cartographie.
- Chambres de congélation et chambres froides: positionner les capteurs aux endroits où des points chauds et froids opérationnels ont été observés au cours des études de qualification et/ou de cartographie.

La disposition générale et le nombre de dispositifs de surveillance électronique dépendent de la taille de l'espace, ainsi que des ressources dont dispose l'organisme humanitaire. Voici quelques règles générales à prendre en considération:

Condition	Plafond d'une hauteur inférieure à 3,5 mètres	Plafond d'une hauteur supérieure à 3,5 mètres
Nombre limité de contrôleurs	Placer les contrôleurs près de la partie la plus haute du mur, à environ 0,5 mètre du plafond. Renouveler l'opération à des intervalles horizontaux de 5 à 10 mètres.	Placer un contrôleur près de la partie la plus haute du mur, à environ 0,5 mètre du plafond, puis un autre capteur près du milieu du mur. Renouveler l'opération à des intervalles horizontaux de 5 à 10 mètres.
Capacité pour plusieurs capteurs	Placer un contrôleur à environ 0,5 mètre du plafond, puis un autre à 1,2-1,5 mètre du sol. Renouveler l'opération à des intervalles horizontaux de 5 à 10 mètres.	Placer un premier contrôleur à 1,2-1,5 mètre du sol, puis ajouter des capteurs supplémentaires tous les 2 mètres en remontant le mur, jusqu'à environ 0,5 mètre du plafond. Renouveler l'opération à des intervalles horizontaux de 5 à 10 mètres.
Installations de stockage avec plages de température extrêmes	Envisager de placer les contrôleurs à partir de 0,2 mètre du sol si des changements de température extrêmes sont prévus.	

L'installation de contrôleurs automatiques de température doit tenir compte des niches ou des formes irrégulières de l'entrepôt. Si un plus grand nombre de contrôleurs est nécessaire en raison d'un manque de circulation d'air ou d'une augmentation de la chaleur ambiante dans certaines zones de l'installation, envisager d'y placer les contrôleurs disponibles dans des zones largement ouvertes dont les plages de température sont constantes.

Quels que soient les dispositifs de surveillance actifs utilisés, il convient de s'assurer que:

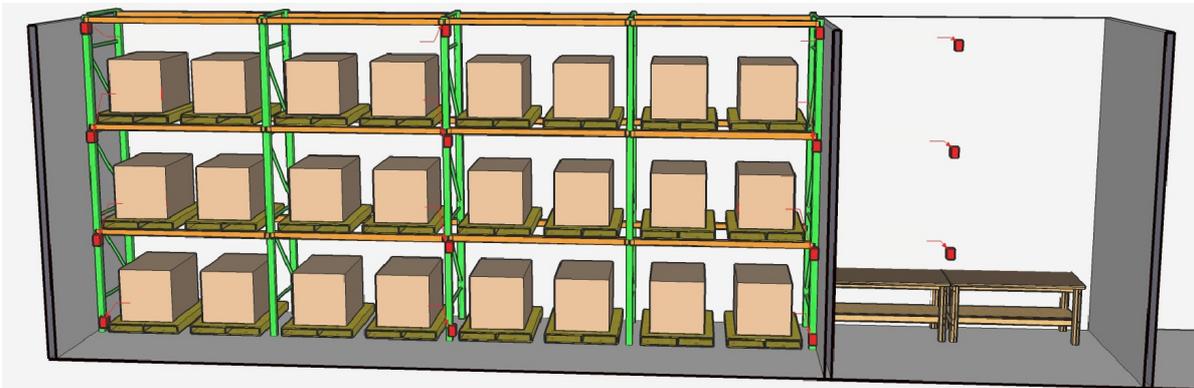
- Le personnel humanitaire qui se sert des dispositifs est parfaitement formé à l'utilisation et à la lecture de l'équipement.
- Les dispositifs sont en bon état de fonctionnement et, si possible, couverts par une garantie.
- Les dispositifs sont installés par des personnes compétentes. Si aucune personne travaillant pour l'organisation humanitaire n'est en mesure de prendre en charge l'installation, faire appel à un service extérieur tel que le fournisseur de l'entrepôt ou une entreprise privée.
- Il existe un plan de vérification et d'entretien des dispositifs selon une périodicité définie

par le fabricant.

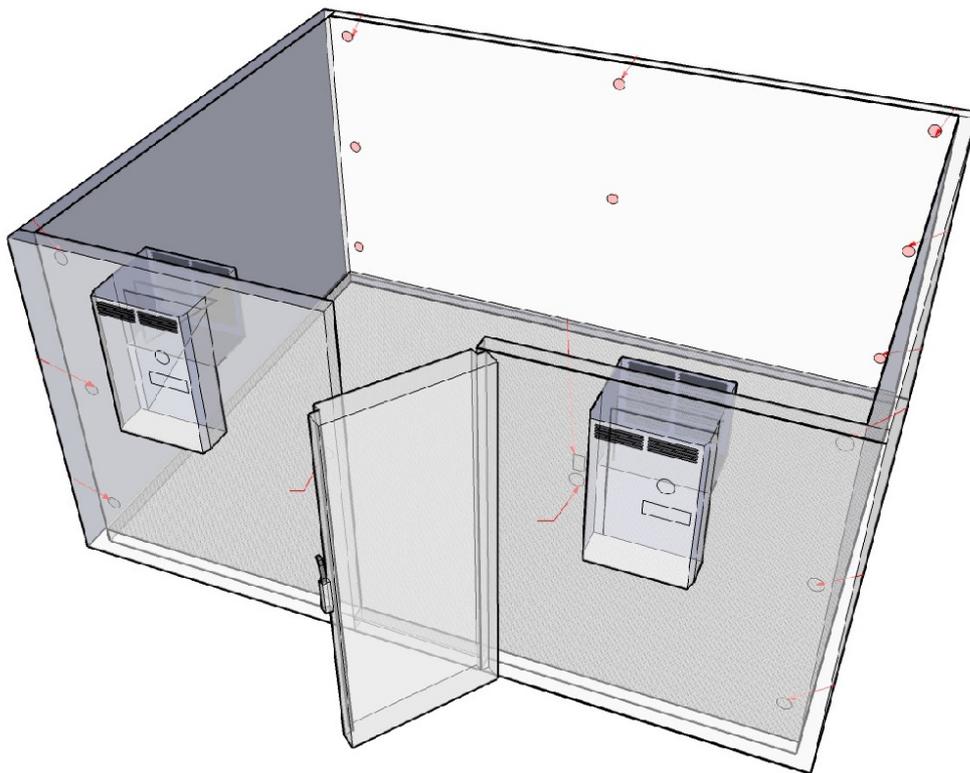
- Les systèmes de surveillance automatique doivent fournir un relevé facile à comprendre via un logiciel ou un site internet, idéalement dans une langue locale.

Les flèches ci-dessous indiquent les emplacements possibles des dispositifs de surveillance de la température.

Contrôleurs de température dans un entrepôt avec stockage en hauteur:



Contrôleurs de température dans une chambre froide de plain-pied:



Source: [OMS - Cartographie des températures dans les zones de stockage](#)

Surveillance manuelle

La surveillance manuelle de la température des espaces de stockage des produits de santé est pratiquée depuis des années et prévalait sur la plupart des sites avant que les systèmes de surveillance automatisés ne deviennent plus largement disponibles. Même avec des systèmes

de surveillance avancés, la surveillance manuelle est encore utilisée dans de nombreux contextes humanitaires, en particulier dans les zones rurales ou dans les zones où les infrastructures sont fortement sinistrées.

Les concepts qui sous-tendent la surveillance manuelle ne sont pas très différents de ceux qui s'appliquent aux systèmes de surveillance automatisés:

- Des thermomètres numériques ou non numériques, à alimentation autonome ou non alimentés, peuvent être suspendus par intervalles dans un espace de stockage à climat contrôlé et doivent être régulièrement vérifiés.
- Des lecteurs de température électroniques portatifs peuvent être utilisés pour vérifier manuellement les relevés de température dans les locaux de stockage. Il s'agit de placer le lecteur de température manuel à différents endroits de l'installation de stockage et d'enregistrer la température à intervalles réguliers.

Les routines de surveillance manuelle de la température sont mieux adaptées aux installations de stockage les plus modestes, telles qu'une salle unique ou un petit site de stockage. Il n'est pas toujours possible de suivre manuellement les températures dans les grands entrepôts ou les installations de stockage dont le plafond dépasse 3,5 mètres.

Pour faciliter la surveillance manuelle, les magasiniers doivent établir une routine, l'idéal étant de procéder à une surveillance deux fois par jour. Pour faciliter les choses, s'il y a plus d'un thermomètre dans l'installation de stockage, le magasinier doit enregistrer la température la plus élevée relevée dans la salle. Il peut en effet être difficile et déroutant d'essayer d'enregistrer les relevés de tous les thermomètres. Au minimum, chaque espace séparé, tel qu'une salle ou une zone spécifique de l'entrepôt, doit disposer de son propre tableau de surveillance manuelle. Dans l'idéal, plusieurs tableaux de surveillance manuelle devraient être utilisés dans les grandes salles d'entrepôt, en particulier s'il existe plusieurs systèmes de refroidissement actif ou si un côté de la salle est plus exposé à d'éventuelles divergences de température, dues par exemple à une porte de chargement ouverte.

Ci-dessous figure un exemple de tableau de surveillance manuelle:

