

INTOXICATION AU MONOXYDE DE CARBONE PAR STOCKAGE DE GRANULES BOIS

Contexte opérationnel

Mardi 11 février 2025 à 09h59, les secours sont engagés pour une personne ne répondant pas aux appels dans une maison individuelle sur la commune de Lutterbach. Le pavillon n'est pas alimenté en gaz de ville.

Moyens engagés

Au départ :

- VSAV, VTU

En renfort :

- FPTL, Chef de Groupe

Zone d'intervention



Situation à l'arrivée des secours

A l'arrivée des primo-intervenants, la fille de la victime est présente avec les clefs de la maison, ce qui permet aux secours d'entrer dans le pavillon. La victime est présente et consciente.

Cependant, le détecteur CO se met en alarme basse.

La requérante indique que le chauffage principal est une chaudière à pellets.



Premières actions engagées

La victime est prise en charge dans le VSAV.

Le CA du VSAV procède à la ventilation de la maison, met hors service la chaudière et demande un renfort pour détection CO.

Les premiers relevés sont de 9 ppm au R+1 et de 16 ppm au sous-sol à proximité de la chaudière.

La victime est transportée à l'hôpital pour des examens complémentaires.

INTOXICATION AU MONOXYDE DE CARBONE PAR STOCKAGE DE GRANULES BOIS

PEX 2025-03

Actions réalisées par le chef de groupe et le FPTL demandés en renfort

Le personnel procède aux relevés avec le détecteur multifonctions « ALTAIR 4X » dans l'ensemble de l'habitation. Ceux-ci se révèlent nuls après ventilation des locaux. Une reconnaissance est ensuite faite au niveau du local de stockage de granulés bois situé dans le garage au sous-sol ; celui-ci contient environ 4 tonnes de pellets selon le propriétaire. Le local, d'un volume d'environ 8 m³, n'est pas ventilé ; il possède uniquement deux orifices de remplissage et un clapet au-dessus de la trappe d'accès. Le détecteur multifonctions placé dans l'orifice de remplissage affiche une valeur de 700 ppm de CO. Cette valeur est confirmée avec un second appareil qui mesure par endroit 1000 ppm.

Afin d'éliminer l'hypothèse d'une combustion lente, des mesures de température sont réalisées dans le stockage à l'aide de la caméra thermique et d'une sonde à fourrage acheminée sur les lieux. Les relevés avec la caméra thermique sont normaux (14°C) et la sonde à fourrage indique une température de 10,4°C.



© SIS68 - Paul FAUNY



© SIS68 - Paul FAUNY

Le chef de groupe décide de faire interdire l'accès à l'habitation aux occupants, qui ne disposent pas de détecteur CO, et demande de faire intervenir le fournisseur de pellets afin de vidanger le local ; celui-ci est prévenu par téléphone des risques encourus.

Eléments favorables

- Le CA du FPTL avait l'information qu'un stockage de pellets pouvait émettre du monoxyde de carbone.
- L'emport systématique du détecteur de CO en cas d'intervention SSUAP.

Eléments défavorables

- Le local de stockage des granulés n'est pas ventilé sur l'extérieur, entraînant une accumulation de CO dans le local.
- Le local de stockage n'étant pas hermétique, cela entraîne une migration du CO dans les pièces adjacentes.
- Le stockage de granulés est impossible à vider sans faire intervenir une entreprise spécialisée.

Focus sur l'émanation possible de monoxyde de carbone par un stockage de granulés bois

Auto-oxydation des granulés

- Différentes études ont montré que, lors du stockage, les granulés de bois émettent du **monoxyde de carbone**, et dans une moindre mesure du dioxyde de carbone et du méthane. Une consommation d'oxygène se produit également. Il a été établi que ces émissions sont dues à des **réactions chimiques** et non à l'action de micro-organismes. L'étude autrichienne Bioenergy 2020 a identifié comme principale cause de présence de CO dans les stockages de granulés de bois l'**auto-oxydation** des acides insaturés et acides gras contenus dans le bois.
- Ce phénomène chimique d'auto-oxydation du bois est influencé par le type de bois, l'âge et les sollicitations mécaniques des pellets, ainsi que par la durée, la température et l'oxygène disponible dans le lieu de stockage.
- Enfin, lors du pressage de la sciure de bois, l'augmentation de la température crée un film de lignine qui encapsule les gaz dégagés ; ceux-ci s'échappent ensuite progressivement au travers de fissures dans la lignine.
- Cette accumulation de CO peut atteindre des niveaux **dangereux** voire **mortels**. Les sapeurs-pompiers doivent donc être vigilants face à ce type de système de chauffage/stockage notamment lorsque le stockage se trouve à l'intérieur d'un bâtiment.



Autres sources de production de CO

- Dans certains cas d'**installations** de chauffage **défectueuses**, il est possible que des gaz de

combustion, à travers les systèmes de transfert (vis ou aspiration), gagnent l'espace de stockage. Ces gaz, issus dans ces cas de **combustion incomplète**, ont une forte teneur en CO.

Cette défaillance peut également conduire à une augmentation de la teneur en CO dans la chaufferie elle-même si celle-ci n'est pas ventilée correctement.

- Enfin un **auto-échauffement** des granulés de bois n'est pas à exclure.

Différents types de stockage

- Les stockages de granulés bois peuvent se distinguer par leur conception :
 - Les **stockages sur mesure**, maçonnés ou en ossature bois, appelés « pièces de réserve » ;
 - Les **stockages manufacturés** sous forme de silo textile, métallique ou enterré.
- Les anciens locaux de stockage des cuves à mazout sont régulièrement modifiés pour accueillir des pièces de réserve de pellets sans prise en compte des risques inhérents à la production potentielle de CO.

Facteurs aggravants

- Il existe 2 **facteurs aggravants** à la présence de CO dans un stockage :
 - La **quantité de granulés stockée** ; il faut être plus vigilants sur les stockages supérieurs à 10 tonnes,
 - L'**absence de ventilation** ; les stockages hermétiques du type citerne ou silo enterré sont spécialement concernés.

INTOXICATION AU MONOXYDE DE CARBONE PAR STOCKAGE DE GRANULES BOIS

PEX 2025-03

Facteurs influençant la formation de CO

Essence de bois : plus la teneur en acides gras non saturés est importante dans le bois, plus les granulés dégagent du CO.

Le pin ayant nettement plus d'acides gras que l'épicéa, on observe donc que les granulés issus de pin dégagent plus de CO que les granulés issus d'épicéa.

Les granulés de feuillus, trop peu représentés, ne présentent pas de résultats exploitables dans le cadre de l'étude Bioenergy 2020 pour en tirer des conclusions concernant le rejet de monoxyde de carbone.

Temps de stockage : plus leur pressage est ancien, moins les granulés dégagent de CO. Les dégagements sont beaucoup plus importants dans les premières semaines qui suivent le pressage.

Taux de poussières, durabilité du granulé : plus la quantité de poussières est importante dans le stockage plus la surface de contact avec les molécules d'oxygène sera importante, provoquant alors indirectement une augmentation des émissions de CO.

Température : plus la température de l'espace de stockage est élevée, plus l'auto-oxydation des acides gras et donc les émissions de CO seront importantes.

Aération du stockage : elle permet de renouveler l'air et donc de diminuer l'accumulation du CO.

Les silos textiles

Aucun problème d'accès dans le cas d'une ventilation permanente de la pièce où se trouve le silo textile.



Les stockages hermétiques

(rares en France)

Personne ne doit pénétrer dans les stockages hermétiques sans être informé des risques encourus. Ce type de stockage doit être fermé à clé et uniquement abordable par un professionnel. On ne doit pénétrer dans ce type de stockage qu'après une mesure des teneurs en CO signalant une concentration acceptable compte-tenu du temps nécessaire à l'intervention. Il est conseillé que l'intervention se fasse sous la surveillance d'une personne qui reste en dehors du silo.



Les pièces de réserves non hermétiques d'une capacité de moins de 10 tonnes

Pendant les premières semaines suivant le remplissage, il est conseillé de ne pas pénétrer dans ces stockages non hermétiques d'une capacité de moins de 10 tonnes. Après quelques semaines de stockage, il est nécessaire d'aérer le stockage pendant au moins 15 minutes avant tout accès (une meilleure ventilation est réalisée après 30 minutes).

Les pièces de réserve non hermétiques d'une capacité de plus de 10 tonnes

Les personnes non informées ne doivent pas pénétrer dans ces stockages (fermeture à clé conseillée). Le personnel ne doit pénétrer dans ces stockages qu'après une mesure des teneurs en CO signalant une concentration acceptable compte-tenu du temps nécessaire à l'intervention. Il est conseillé que l'intervention se fasse sous la surveillance d'une personne qui reste en dehors du silo.



Source : fiche professionnelle « Pellet pratique » de PROPELLET

INTOXICATION AU MONOXYDE DE CARBONE PAR STOCKAGE DE GRANULES BOIS

PEX 2025-03



Bouchon de bouche de remplissage type "raccord pomper", ventilé et étanche à l'eau

Ce qu'il faut retenir

Pour éviter tout risque d'intoxication, voici les **principales consignes de sécurité** à respecter :

- **Mesurer la concentration en monoxyde de carbone et en oxygène** avec un appareil de détection multifonctions ;
- Ne pas réaliser d'exploration pour identifier la source de CO en l'**absence de protection respiratoire**. La **conduite à tenir** pour les primo-intervenants reste l'**évacuation** de l'habitation.
- **Pénétrer dans le silo seulement si une nécessité opérationnelle l'impose** ;
- **Ventiler** autant que possible le silo avant de rentrer à l'intérieur ; en cas de doute, porter obligatoirement l'ARI ;
- **Ne jamais pénétrer seul** dans un silo ou une pièce de réserve confinée ;
- **Un autre personnel doit impérativement rester à l'extérieur** pour donner l'alerte en cas de problème ;
- Utiliser une **sonde à fourrage** (présente dans chaque CECH) pour s'assurer de l'absence d'auto-échauffement (température supérieure à 70°C = possible combustion lente) ;
- Selon la situation rencontrée, envisager la vidange du silo ;
- Inviter l'occupant à se rapprocher de son fournisseur de pellets et de l'installateur du

système de chauffage pour remédier au dégagement de CO ;

- Conseiller à l'occupant d'installer un détecteur de CO à proximité immédiate de l'installation.

STOCKAGE DE GRANULÉS DE BOIS

→ de capacité inférieure à 10 T ou non hermétique

- Les personnes non autorisées sont interdites d'accès – tenir les enfants à l'écart
- Couper la chaudière 1 heure avant de pénétrer dans le local et l'aérer au moins 15 minutes
- Il est interdit de fumer, d'approcher une source incandescente
- Risque de blessure par des éléments mobiles
- Arrêter la chaudière avant de faire le remplissage de pellets
- Effectuer le remplissage selon les directives fournies par le fabricant de la chaudière
- Protéger les granulés de toute humidité

→ dispositions complémentaires pour les stockages de capacité supérieure à 10 T ou hermétiques

- Danger de mort : monoxyde de carbone (inodore) et/ou manque d'oxygène. Effectuer une mesure des gaz avant accès
- Entrer dans le silo seulement sous la surveillance d'une personne à l'extérieur de celui-ci

Propellet France est l'interprofession du chauffage aux granulés de bois. Sa mission est de faire connaître ce mode de chauffage et d'en développer la qualité

Panneau d'information à destination des usagers

Pour aller plus loin

- FOD 234 « Milieux confinés et milieux délétères »
- FOD 239 « Intoxication au monoxyde de carbone »
- Article « Granulés de bois : attention aux émissions de monoxyde de carbone » de Bruno COURTOIS - INRS, dans Hygiène et sécurité du travail - n°244 – septembre 2016