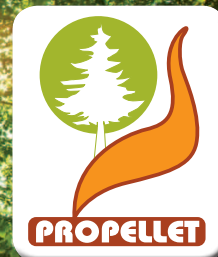


Pellet pratique



Fiche professionnelle 2

Les risques liés à la présence de monoxyde de carbone (CO) dans les stockages de granulés de bois

en résumé

1. Toujours **aérer** avant d'entrer dans un stockage de granulé.
2. Les silos "clés en main" et les stockages non hermétiques de moins de 10 tonnes ne présentent pas de risques particuliers.
3. Dans les cas de stockages hermétiques de type citernes ou silos enterrés (rares en France) et les stockages de plus de 10 tonnes, les personnes pénétrant à l'intérieur doivent au préalable **avoir été formées sur les risques encourus et les moyens de prévention à mettre en œuvre**.

à savoir

Vocabulaire

Stockage de granulés : nous employons ce terme de manière générique pour tout type d'espace de stockage du granulé, qu'il soit "sur mesure" dans une pièce dite de réserve, maçonné ou en ossature bois, ou qu'il soit "clés en main" sous forme de silo textile, métallique ou enterré.

Silo : nous n'employons ce terme qu'en référence aux stockages "clés en main" de type textile, métallique, enterré, etc.

Pièce de réserve : stockage de granulé maçonné ou à ossature bois.

Stocker les granulés de bois en toute sécurité

Le granulé de bois est sans doute le moins dangereux de tous les combustibles. Certaines précautions simples permettent de garantir la sécurité des utilisateurs et des professionnels intervenants sur les installations. L'objectif de cette note est d'informer les professionnels sur le CO, ses caractéristiques, les conditions de sa formation, les risques, les moyens de s'en prémunir.

Tout combustible est concerné par des mesures de sécurité notamment lors de son transport, sa livraison, son stockage, sa combustion. Cela est également valable pour le granulé de bois. Des consignes simples garantissant la sécurité des utilisateurs et des professionnels doivent être appliquées.

Contexte

Les risques liés au dégagement de CO dans le granulé de bois ont été identifiés dès 2005 suite à un accident survenu lors du transport maritime de très grandes quantités de granulés de bois en vrac (supérieur à 20 000 tonnes). Depuis quelques années déjà, des mesures ont été prises pour protéger les professionnels pénétrant dans les cales de bateaux. Des accidents ont été recensés en Suisse et en Autriche dans des stockages domestiques. L'étude autrichienne Bioenergy 2020, dont les résultats viennent d'être publiés, apporte plusieurs éléments de réponse sur les dégagements de CO dans les stockages de granulés de bois de petites dimensions (quelques tonnes à quelques dizaines de tonnes).

Quelles sont les causes de présence de CO dans les stockages de granulés de bois ?

Auto-oxydation des acides du bois dans le stockage

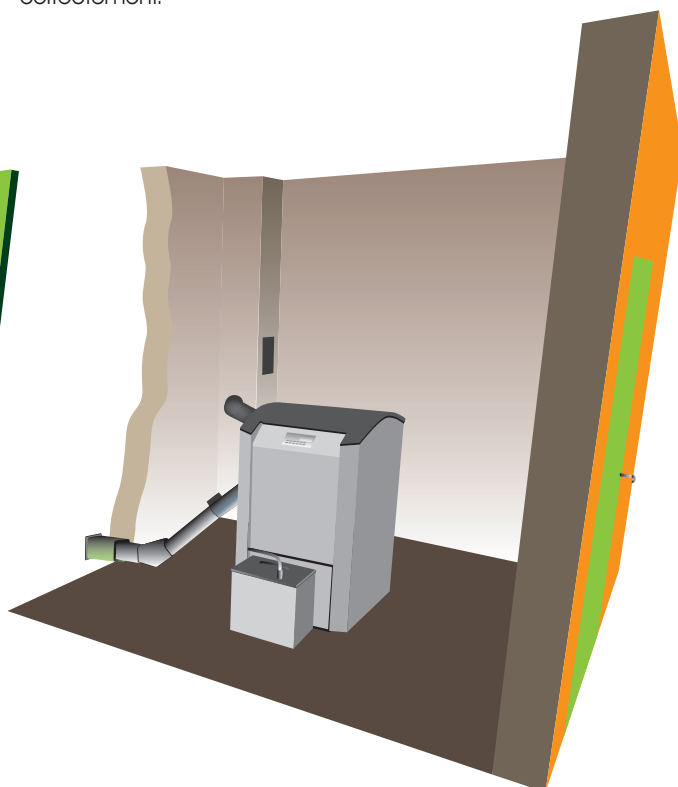
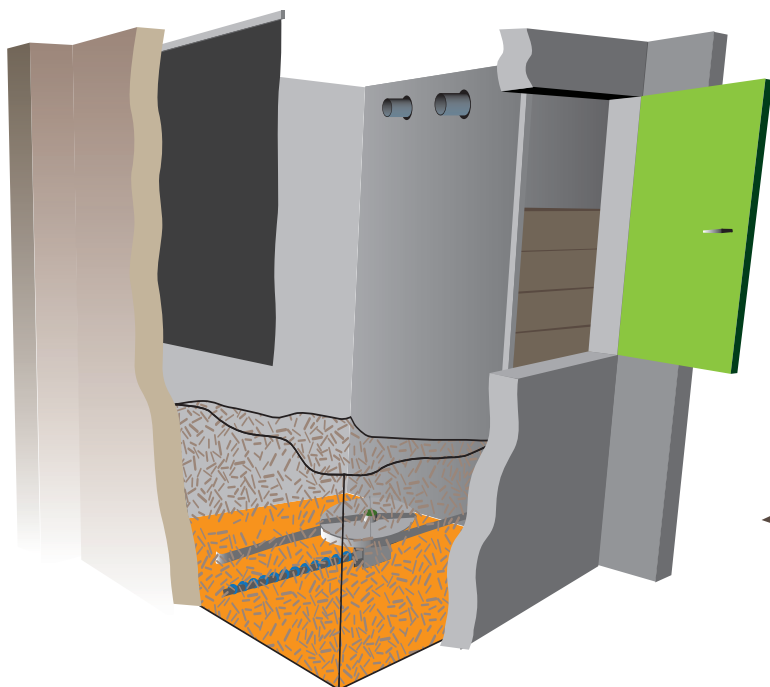
L'étude autrichienne Bioenergy 2020 a identifié comme principale cause de présence de CO dans les stockages de granulés de bois l'auto-oxydation des acides insaturés et acides gras contenus dans le bois.

On observe une diminution du taux d'acides gras avec l'augmentation de la durée de stockage. D'autre part, 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.

Transfert des gaz d'une combustion incomplète depuis la chaudière

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 si celle-ci n'est pas ventilée correctement.



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'acide 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 fines, 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.

Densité de CO selon les différents types de stockages

- Les stockages hermétiques (de type citernes, silos enterrés) présentent des risques de taux de CO élevé. Ces stockages sont très rares en France. Dans l'étude Bioenergy 2020, pour 68 % des cas, la concentration mesurée était au-dessus de 30 ppm¹ (inférieur à 200 ppm, valeur plafond en France) et dans 9 % au-dessus de 1 000 ppm.
- Les pièces de réserve à planchers inclinés présentent un risque d'accu-

mulation faible. La plus haute concentration observée dans cette étude autrichienne était de 70 ppm.

- Les silos en textile ne posent pas de problème en raison de leur capacité de stockage réduite et particulièrement lorsqu'ils se trouvent dans des espaces où une circulation permanente d'air frais est garantie. Aucune mesure inquiétante n'a été relevée dans les silos textiles.

Recommandations concernant les stockages de granulés de bois

Les silos textiles

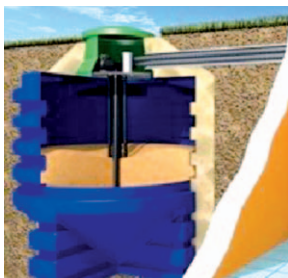
Aucun problème d'accès dans le cas d'une ventilation permanente de la pièce où se trouve le silo textile.



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.



Caractéristiques du monoxyde de carbone (CO)

Le CO naît de l'oxydation de substances contenant du carbone (combustion incomplète de combustibles solides). Il n'a ni couleur, ni goût, ni odeur. De plus, le CO se mêle parfaitement à l'air car sa densité est presque identique à celle de l'air : 0,97 par rapport à l'air.

Effets du CO sur la santé

Le monoxyde de carbone a un effet indirect sur la santé lorsque le CO est transporté par les voies respiratoires au système de circulation sanguine : il se fixe à l'hémoglobine et bloque les sites de fixation de l'oxygène. L'approvisionnement en oxygène des cellules est ainsi entravé.

Le fœtus est particulièrement sensible au CO et les femmes enceintes ne doivent pas être exposées à ce gaz.

Le risque lié à l'exposition au CO est une combinaison entre le temps d'exposition et la concentration en CO dans l'air.

Valeurs limites de concentration de CO dans l'air inhalé

En France, la valeur limite indicative d'exposition professionnelle (VLEP) au CO dans l'air ambiant est de 50 ppm¹ pour une exposition prolongée de 8 heures. Cette valeur devrait passer à 17 ppm. Une valeur plafond de 200 ppm ne doit pas être dépassée. Cette valeur est environ 100 fois plus élevée que la concentration moyenne de CO de l'air ambiant naturel.

Pour information, une concentration de CO de 1 500 ppm pendant un temps d'exposition de 60 minutes est considéré comme mortelle.

¹ ppm : parties par million en volume =
100 parties par million = 0,01 Vol-% = 110 mg/m³

Précautions pour les stockages des particuliers

- Dans l'idéal, stocker le granulé le plus longtemps possible chez le producteur et le distributeur avant la livraison chez le particulier.
- Afficher le panneau d'information à l'entrée du stockage.
- Utiliser un bouchon de bouche de remplissage ventilé (*renseignez-vous auprès du fabricant de la chaudière ou du silo pour connaître le type de raccord qu'il préconise*).
- Ventiler le local dans lequel se trouve le silo textile.
- Informer le particulier.
- Fermer à clé les silos hermétiques ou les stockages de capacités supérieures à 10 tonnes.



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

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

Panneau d'information à placer à l'entrée du stockage

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



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

Tout savoir sur le chauffage aux pellets

www.propellet.fr

Si vous souhaitez être tenus informés des prochains communiqués de Propellet : faites-le nous savoir sur

info@propellet.fr

Retrouvez toutes les fiches Pellet pratique

www.propellet.fr/fiches-qualite.php

Vous souhaitez soutenir notre action et bénéficier des avantages du réseau Propellet : rejoignez-nous

www.propellet.fr/devenir-membre.html

Avec le soutien de :

Rhône-Alpes Région

ADEME



Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie



Syndicat National des Producteurs de Granulés de Bois

Supported by INTELLIGENT ENERGY EUROPE