

POINT' TOX

Bulletin Trimestriel du Dispositif Toxicovigilance Océan Indien

Numéro 18 — Avril 2021 — Intoxications au monoxyde de carbone

L'EDITO

Nous sommes ravis de vous retrouver pour ce nouveau bulletin du Dispositif Toxicovigilance Océan Indien. Cette crise sanitaire qui dure a grandement impacté notre fonctionnement, nous contraignant à décaler la diffusion de ce **POINT' TOX n°18** initialement prévu pour Janvier 2021, nous en sommes sincèrement désolés.

Nous allons nous intéresser aux intoxications au **monoxyde de carbone** (CO), ce gaz inodore et incolore pouvant être à l'origine de décès.

Nous vous présenterons à travers le **Point Epidémio** les données disponibles pour La Réunion. Au sein de la rubrique **Dossier Tox**, vous trouverez un dossier complet sur le CO, les causes des intoxi-

cations, la symptomatologie associée, la prise en charge avec un focus sur l'utilisation du caisson hyperbare dans certaines indications. Enfin, nous finirons ce bulletin par des messages de prévention à garder à l'esprit tout au long de sa vie.

Pour accéder aux **POINT' TOX** précédents, rendez-vous sur dtv-oi.com.

Très bonne lecture à vous tous.

Adrien Maillot, rédacteur en chef du **POINT' TOX**.
adrien.maillot@chu-reunion.fr



 **En cas d'urgence vitale** appelez le **Centre 15** ou le **112** ou le **114** (personnes sourdes ou malentendantes). Pour toute demande d'évaluation des risques et pour toute demande d'avis, de conseil concernant le diagnostic, le pronostic et le traitement des intoxications humaines veuillez contacter un des 8 centres antipoison. Numéro de téléphone disponible sur : <https://antipoison.fr/>. Enfin, un portail est disponible à toutes personnes souhaitant déclarer un événement indésirable relevant de la toxicovigilance.

[Cliquez ici pour accéder au portail national](#)

LE POINT ÉPIDÉMIO : LES INTOXICATIONS AU MONOXYDE DE CARBONE A LA REUNION

Adrien MAILLOT, Dispositif Toxicovigilance Océan Indien, avec les données de l'ARS Réunion et Santé Publique France Réunion.

Chaque année en France, le monoxyde de carbone (CO) est responsable en moyenne de 5000 intoxications et d'une centaine de décès dont environ la moitié surviennent dans l'habitat.

Absorbé par voie respiratoire, le CO se fixe principalement à l'hémoglobine pour former la carboxyhémoglobine (HbCO), induisant une hypoxie cellulaire du fait de la raréfaction du transport de l'oxygène (O₂) vers les organes (cf *Dossier Tox*).

Une intoxication au CO est suspectée dès lors qu'au moins 2 des critères diagnostics suivants sont retrouvés : critère clinique, critère métrologique, critère biologique et critère technologique (cf [Guide CO pour urgentistes—ARS Ile de France](#)).

Nos collègues du service Santé Environnement de l'Agence Régionale de Santé (ARS) de La Réunion nous ont fourni un résumé des cas avérés d'intoxications au monoxyde de carbone à La Réunion

pour lesquels ils ont reçu un signalement au cours des 5 dernières années (tableau 1).

De 2016 à 2020, 6 investigations ont été réalisées par la cellule de veille, d'alerte et de gestion sanitaire (CVAGS) de l'ARS Réunion, soit en moyenne une investigation par an. Au total, 16 personnes ont été victimes d'intoxications avérées au CO et malheureusement un décès a été signalé en 2016.

Le chauffe-eau à gaz présent dans une pièce exigüe (très souvent une salle de bain) et mal ventilée constitue la principale origine des intoxications au monoxyde de carbone à La Réunion.

Les cas collectifs d'intoxications au CO sont aussi à déplorer. Cela se produit souvent dans une pièce commune. L'autre cas de figure retrouvé est lorsque la personne portant secours à la victime, ne comprend pas tout de suite ce qu'il se passe et qu'elle ne pense

Tableau 1 : Cas avérés d'intoxications au monoxyde de carbone de 2016 à 2020 à La Réunion. ARS Réunion.

	2016	2017	2018	2019	2020
Nbre d'investigations	1	2	1	1	1
Nbre de victimes	2 (1 décès)	2	8	2	2
Origine de l'intoxication	Chauffe-eau à gaz installé dans une salle de bain mal ventilée	Chauffe-eau à gaz installé dans une salle de bain mal ventilée	Un poêle à bois mal raccordé installé dans un séjour/cuisine	Chauffe-eau à gaz installé dans une cuisine mal ventilée	Chauffe-eau à gaz installé dans une salle de bain mal ventilée

pas à aérer la pièce et à arrêter l'appareil à l'origine de la production de CO. Ces investigations ont généralement concerné des cas classés plutôt modérés à graves.

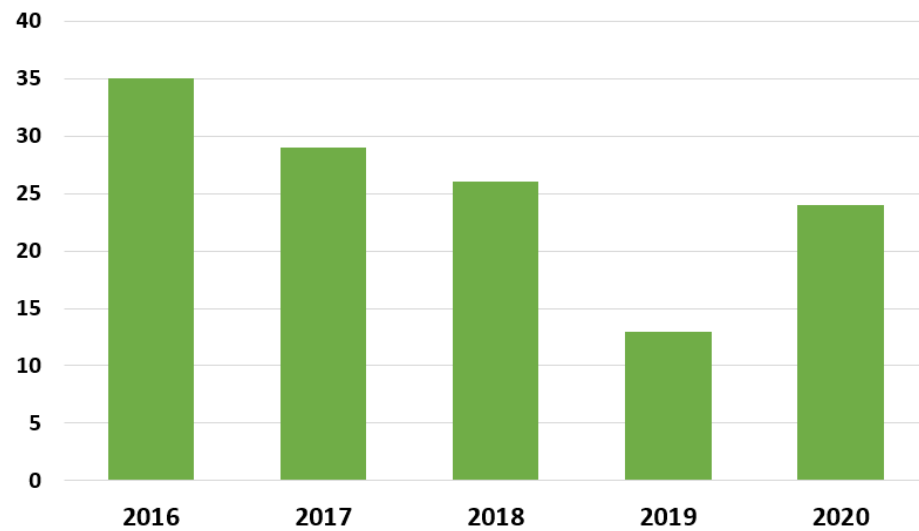
Pour les secours, comprendre le contexte en plus des symptômes associés est primordial à une intervention efficace.

Concernant Mayotte, la CVAGS de l'ARS Mayotte n'a en revanche pas reçu de signalement ce qui ne garantit pas l'absence effective d'intoxication au CO sur l'île aux parfums.

Un autre moyen d'avoir un aperçu des événements en lien avec une exposition au CO est la surveillance via les passages aux urgences par le codage du diagnostic principal correspondant à un effet toxique du CO (T58) selon la classification CIM-10.

D'après les données de Santé Publique France Réunion, 25 cas sont codés intoxications au monoxyde de carbone en moyenne par an (figure 1). Les cas codés dans cette figure doivent néanmoins être interprétés avec précaution car certains passages aux urgences de personnes incommodées par la fumée d'un incendie sont facilement codés T58 malgré l'absence de critères diagnostics évocateurs d'une intoxication au CO. Ces cas ne sont d'ailleurs pas systématiquement déclarés à la CVAGS. L'inverse est également envisageable, les personnes ayant des critères diagnostics en faveur d'une intoxication au CO n'ont pas été codées T58 et/ou n'ont pas été déclarées auprès de la CVAGS par manque d'élément en faveur d'une intoxication. Cela nécessiterait un travail d'investigation important pour améliorer le recensement des intoxications avérées au CO, cette problématique pourrait être un sujet d'étude en local.

Figure 1 : Evolution du nombre annuel de passages aux urgences pour effet toxique du CO (T58). La Réunion. 2016-2020. Santé Publique France.



Dans la pratique quotidienne, faire le diagnostic d'une intoxication au monoxyde de carbone n'est pas un exercice facile surtout en l'absence d'un contexte évocateur et de la réalisation par les secours d'une mesure du taux de CO dans l'air lors de l'intoxication.

L'intoxication au monoxyde de carbone est toujours présente à la Réunion et très probablement à Mayotte malgré le manque de données. De nombreuses situations peuvent être à l'origine de ce type d'intoxication pouvant se solder par des séquelles voire par un décès pour les cas les plus graves comme détaillé dans le Dossier TOX.

Adrien Maillot

DOSSIER TOX : INTOXICATIONS AU MONOXYDE DE CARBONE

Qu'est-ce que le monoxyde de carbone ?

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore et inodore dont la densité est légèrement moindre que celle de l'air, il se diffuse rapidement dans l'environnement. Il est chimiquement composé d'un atome de carbone et d'un atome d'oxygène, ce qui fait du CO le plus simple des oxydes du carbone.

Le seul moyen de le repérer dans l'air est d'utiliser un appareil : soit un détecteur de CO qui sonnera quand sa concentration dépasse un seuil fixé par le fabricant, soit un appareil destiné aux professionnels (ex : pompiers) qui mesurera au moyen d'une cellule électrochimique sa concentration dans l'air en partie par million (ppm).

D'où provient-il ?

En pratique, un combustible carboné (comme le bois, le charbon, le gaz naturel, etc...) libère du dioxyde de carbone (CO₂) lorsque la combustion est normale/complète. Quand l'apport en oxygène est insuffisant, la combustion devient incomplète formant ainsi le CO. Ce gaz ne peut donc pas être produit par un appareil électrique.

Plusieurs sources possibles (liste non exhaustive) :

- ◆ **Domestiques** : appareils de chauffage et de production d'eau chaude, cuisinière/four à gaz, groupe électrogène, etc...
- ◆ **Trafic routier** : gaz d'échappement des véhicules.
- ◆ **Incendies** : produisent un dégagement de CO en particulier

les feux couvants.

- ◆ **Industrielles** : industrie chimique, alimentaire, métallurgie, électronique, laboratoire.
- ◆ **Tabac** : et oui... les fumeurs de tabac, mais aussi de chicha, sont chroniquement intoxiqués par le monoxyde de carbone.
- ◆ **Naturelles** : photodissociation du carbone, oxydation du méthane, volcan, océan, etc...
- ◆ **Endogènes** : physiologiquement notre organisme produit du CO lors de la dégradation de l'hémoglobine sous l'action enzymatique.

Absorption, métabolisation et élimination du CO

La voie d'exposition principale est l'inhalation. Le CO parvient rapidement aux poumons du fait de sa faible hydrosolubilité. Il est ensuite absorbé à travers les membranes alvéolo-capillaires comme pour l'O₂. Environ 80% du CO absorbé va se lier à l'hémoglobine et former la carboxyhémoglobine (HbCO). La quantité de HbCO est principalement influencée par sa concentration initiale (déjà augmentée chez les fumeurs), la durée d'exposition au CO, sa concentration dans l'air, l'activité physique en cours, l'altitude (air pauvre en O₂) et l'état de santé de la victime. Le CO n'est quasiment pas métabolisé par notre organisme, moins d'1% est oxydé en dioxyde de carbone.

C'est par voie pulmonaire que le CO est principalement éliminé,

après dissociation de l'HbCO, il est évacué dans l'air expiré. La demi-vie d'élimination du CO dans le sang varie de 3 à 6,5h chez un adulte en bonne santé non-fumeur. La vitesse d'élimination du CO est ralentie chez les personnes endormies dans la mesure où les échanges respiratoires sont moindres.

Ce temps de demi-vie peut être raccourci par l'apport d'oxygène, passant ainsi de 3h à 1h30 en milieu isobare (100% d'O₂) et mieux encore, à 23 minutes en milieu hyperbare.

Toxicité du CO

Le monoxyde de carbone est considéré comme un gaz toxique : il est extrêmement inflammable, toxique par inhalation, toxique pour la reproduction, peut nuire au fœtus et présente un risque élevé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou prolongée. Le CO stocké sous pression peut exploser sous l'effet de la chaleur.

Au niveau plasmatique, sa toxicité résulte principalement de sa capacité à se lier fortement aux ions fer de l'hémoglobine empêchant ainsi la fixation de l'oxygène sur cette dernière. L'hémoglobine ne peut alors plus jouer son rôle de transporteur d'oxygène. Double peine, le CO augmente l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène et diminue de ce fait la délivrance d'oxygène au niveau des tissus. Ce second phénomène aggrave l'hypoxie cellulaire. Même si dans un premier temps cette hypoxie est compensée par une accélération du rythme cardiaque, le manque d'oxygène impacterait tous les organes.

Au niveau tissulaire, le CO se lie à la myoglobine qui assure elle aussi le transport et le stockage de l'oxygène dans le cœur et les muscles.

Femmes enceintes

Le CO traverse passivement la barrière placentaire, sa capacité de diffusion augmente avec l'âge gestationnel et proportionnellement selon le poids de fœtus.

La demi-vie d'élimination de l'HbCO chez le fœtus est plus longue que chez la mère en partie du fait que le taux d'hémoglobine fœtale carboxylée est physiologiquement 10 à 15% plus élevé que chez la mère.

Le fœtus est alors plus exposé que la mère lors d'une intoxication au CO et par conséquent plus susceptible de faire des formes graves et d'avoir des séquelles.

Symptômes—Critères cliniques

Le tableau clinique de l'intoxication au CO varie selon les cas et n'est généralement peu spécifique.

Les signes cliniques initiaux sont : céphalées, nausées, vomissements, vertiges, faiblesse musculaire, troubles du comportement, troubles visuels, hyper réflexivité tendineuse.

Les signes cliniques de gravité sont : coma hypertonique, trismus, convulsions, hyperthermie, sueurs et coloration « cochenille » des téguments, Hypertension artérielle, rhabdomyolyse, insuffisance rénale aigue, détresse respiratoire, troubles cardiaques.

Facteurs aggravants le pronostic : intoxication alcoolique ou médicamenteuse, lésions traumatiques, intoxication aux fumées d'incendie, comorbidité cardiopulmonaire, tabagisme.

Critère biologique

La HbCO peut aider au diagnostic, elle oriente vers une intoxication au CO lorsque :

En absence de signes cliniques	En présence de signes cliniques
HbCO > à 10% chez un fumeur	HbCO > à 6% chez un fumeur
HbCO > à 6% chez un non fumeur	HbCO > à 3% chez un non fumeur

Complications & séquelles

L'intoxication au CO peut être à l'origine de troubles neurologiques que l'on appelle le syndrome séquellaire post-intervallaire, qui peut survenir peu de temps après l'événement ou après un intervalle libre variant de quelques jours à 4 semaines. Il se manifeste par de l'irritabilité, des troubles de la mémoire, des mouvements anormaux.

Il est à déplorer dans certains cas des séquelles : trouble du comportement, troubles cardiaques, syndrome parkinsonien, surdité, polynévrites.

Concernant le fœtus, l'intoxication peut provoquer la mort, des malformations au niveau du squelette et du système nerveux.

Thérapeutiques

L'oxygène pur est le traitement initial de référence pour toute intoxication oxycarbonée aigue. Il doit être commencé le plus tôt possible, c'est-à-dire sur le lieu même de l'intoxication avec un masque haute concentration réglé avec un débit de minimum 12L/min pour une administration normobare (pression atmosphérique normale).

Dans certaines indications une oxygénothérapie hyperbare (OHB) peut être salvatrice comme traitement relais. Sont indiqués les intoxications à haut risque de complications à court et à long terme : perte de connaissance, signes neurologiques objectivables, troubles cardiaques, acidose métabolique et la grossesse. Cela pourrait concerner 2000-2500 patients/an en France.

L'OHB consiste en une inhalation d'O₂ pur à une pression supérieure à la pression atmosphérique standard. L'augmentation de la quantité d'O₂ dissous permet la dissociation immédiate des complexes hémoprotéine-CO. Le traitement est réalisé avant la 24ème heure suivant l'exposition, il consiste en général en 1 séance de 90 minutes à 2,5 ATA (atmosphère absolue). Le patient est placé dans un caisson soumis à des pressions supra-atmosphériques.

Les contre-indications absolues pour l'OHB : le pneumothorax non-drainé, la BPCO oxygénoréquante, la défaillance cardiaque sévère, la claustrophobie majeure. D'autres contre-indications relatives sont à l'appréciation du médecin OHB.

Où trouver un centre hyperbare : CHU de La Réunion site de Terre-Sainte, Centre Hospitalier de Mayotte à côté des urgences.

Vous pouvez visionner une vidéo vous présentant le centre hyperbare de La Réunion, elle est disponible sur [masante.re](https://www.masante.re)

AIDE AU CODAGE

Dans la CIM-10, le codage du diagnostic principal le plus adapté à une intoxication au monoxyde de carbone est :

T58 – Effet toxique du monoxyde de carbone

Afin d'améliorer la surveillance

Les CVAGS de l'ARS Réunion ainsi que celle de l'ARS Mayotte sont disposées à recevoir les signalements de la part des professionnels de santé de toutes situations pour lesquelles une intoxication au monoxyde de carbone est suspectée ou avérée.

CVGAS Réunion : ars-reunion-signal@ars.sante.fr

CVGAS Mayotte : ars976-alerte@ars.sante.fr

Adrien Maillot

SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES & RESSOURCES

[Rapport d'expertise des valeurs limites d'exposition en milieu professionnel. ANSES](#)

[Fiche Intoxication au CO pour les urgentistes — ARS Ile de France](#)

[Fiche Toxicologique du Monoxyde de carbone INRS](#)

Lo C-P, Chen S-Y, Lee K-W, Chen W-L, Chen C-Y, Hsueh C-J, et al. Brain injury after acute carbon monoxide poisoning: early and late complications. *AJR Am J Roentgenol.* oct 2007;189(4):W205-211.

Prockop L. Carbon Monoxide. In: *Clinical Neurotoxicology* [Internet]. Elsevier; 2009 [cité 18 févr 2020]. p. 500-14. Disponible sur: http://www.crossref.org/deleted_DOI.html

Choi IS. Carbon monoxide poisoning: systemic manifestations and complications. *J Korean Med Sci.* 2001;16(3):253.

Quinn DK, McGahee SM, Politte LC, Duncan GN, Cusin C, Hopwood CJ, et al. Complications of Carbon Monoxide Poisoning: A Case Discussion and Review of the Literature: (Rounds in the General Hospital). *Prim Care Companion J Clin Psychiatry.* 16 mai 2009;11(2):74-9.

Weaver LK, Hopkins RO, Chan KJ, Churchill S, Elliott CG, Clemmer TP, et al. Hyperbaric oxygen for acute carbon monoxide poisoning. *N Engl J Med.* 3 oct 2002;347(14):1057-67.

Smith JS, Brandon S. Morbidity from acute carbon monoxide poisoning at three-year follow-up. *Br Med J.* 10 févr 1973;1(5849):318-21.

PREVENTION

Pour prévenir le risque d'intoxication grave, les recommandations suivantes sont nécessaires :

- Faites vérifier chaque année vos installations par un professionnel : chauffe-eau, chaudières, cheminées, inserts et poêles, conduits d'aération ; Demandez une attestation de conformité;

- Proscrire les installations artisanales même temporaire;

- Faites effectuer un ramonage mécanique de vos conduits et cheminées au moins une fois par an (certaines maisons à la Réunion sont équipées d'une cheminée, vous avez même des revendeurs sur l'île);

- Aérez votre logement 10 min/j et ne bouchez jamais les entrées d'air puisque qu'un apport insuffisant d'air frais va engendrer une combustion incomplète et donc une production de CO;

- N'installez jamais de chauffe-eau à gaz à circuit non étanche dans une salle de bains ou dans une pièce à vivre (chambre, séjour) ;

- N'installez jamais un groupe électrogène dans un lieu fermé (maison, cave, garage...) : il doit être impérativement placé à l'extérieur des bâtiments ;

- N'utilisez jamais pour vous chauffer des appareils non destinés à cet usage : réchauds de campings, braséros, barbecues, fours, etc.

Vous pouvez installer un détecteur de monoxyde de carbone répondant aux normes NF en vigueur dans la pièce ayant un appareil à risque.

En cas d'apparition de symptômes d'intoxication, il est recommandé d'aérer les locaux sans se mettre soi-même en danger, d'arrêter si possible les appareils à combustion, d'évacuer les lieux et d'appeler les secours en composant le 15, le 18 ou encore le 112 ou le 114 (personnes malentendantes).

Retrouvez une version animée proposée par Santé Publique France sur les gestes simples pour éviter les intoxications au CO en cliquant sur l'image ci-dessous.

Adrien Maillot



REMERCIEMENTS

Nous tenions à remercier les services des urgences et les DIM des 4 hôpitaux de l'île de La Réunion pour leur travail au quotidien. Merci également aux spécialistes qui ont contribué à enrichir ce bulletin dans une dynamique collaborative, dont les collègues de Santé Publique France Réunion et de l'ARS Réunion.



Dispositif ToxicoVigilance Océan Indien

Responsable : Adrien Maillot

Réfèrent médical : Olivier Maillard

adrien.maillot@chu-reunion.fr

+262 692 26 77 13

Le DTV-OI est financé par :



Comité de relecture du pôle Santé Publique :

Norah Anthony, Léa Bruneau et Nadège Naty

Rédacteur en chef : Adrien Maillot

Co-Rédacteur en chef : Olivier Maillard

Si vous souhaitez vous désabonner, [cliquez ici](#).