



36^e

Congrès National
de Médecine &
Santé au Travail

Du 14 au 17 juin 2022
Palais de la Musique et des
Congrès de Strasbourg

Prévention de l'exposition au protoxyde d'azote sous forme Meopa : l'expérience rennaise

Dr. Gabriela CAETANO

Expert d'assistance médicale

Département Études et Assistance Médicales,

Risques Toxicologiques,

INRS

Déclaration des liens d'intérêts

Nom du conférencier : Gabriela CAETANO

☒ déclare n'avoir aucun lien d'intérêts

Point de départ – alerte du Service de Santé au Travail

Troubles de la reproduction

**Infirmières exposées
au MEOPA
au CHU de Rennes**



Le MEOPA – indications

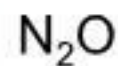
- Analgésie de courte durée des actes douloureux chez l'adulte et l'enfant
 - p. ex. ponction lombaire, suture, soins d'escarre
- Sédation consciente lors de soins dentaires
- Obstétrique



Dr. Gaël Kerbaol - INRS

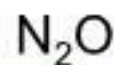
Le MEOPA – définition

Mélange équimolaire
oxygène et protoxyde d'azote



Le MEOPA – principe actif

Mélange équimolaire
oxygène et protoxyde d'azote



Le protoxyde d'azote (N₂O) – classification

Protoxyde d'azote (n°CAS : 10024-97-2) dans l'Union Européenne :

- Pas de classification CLP
- Proposition en cours de consultation

Name	Dinitrogen oxide
EC Number	223-022-0
CAS Number	10024-97-2
Dossier submitter	France
CLP Annex VI Index number	
Current entry in Annex VI of CLP Regulation	
Proposed future entry in Annex VI of CLP Regulation by the dossier submitter	Box 1A, H350 STOT SE 3, H335 STOT RE 1, H373 Skin 1, H420
Hazard classes open for commenting	Reproductive toxicity Specific target organ toxicity – single exposure Specific target organ toxicity – repeated exposure Hazardous to the ozone layer
CLH report	
Annexes to the CLH report	Annex
Start of consultation	16/05/2022
Deadline for commenting	15/07/2022

La toxicité du N₂O – données humaines

Respiratoires

- Effets irritatifs
- Obstruction respiratoire, toux

Digestives

- Nausées, vomissements, douleur abdominale

Cardiaques

- Troubles du rythme

Neurologiques

- Euphorie, diminution des performances mentales...
- Fourmillements, engourdissements, myélonéuropathie

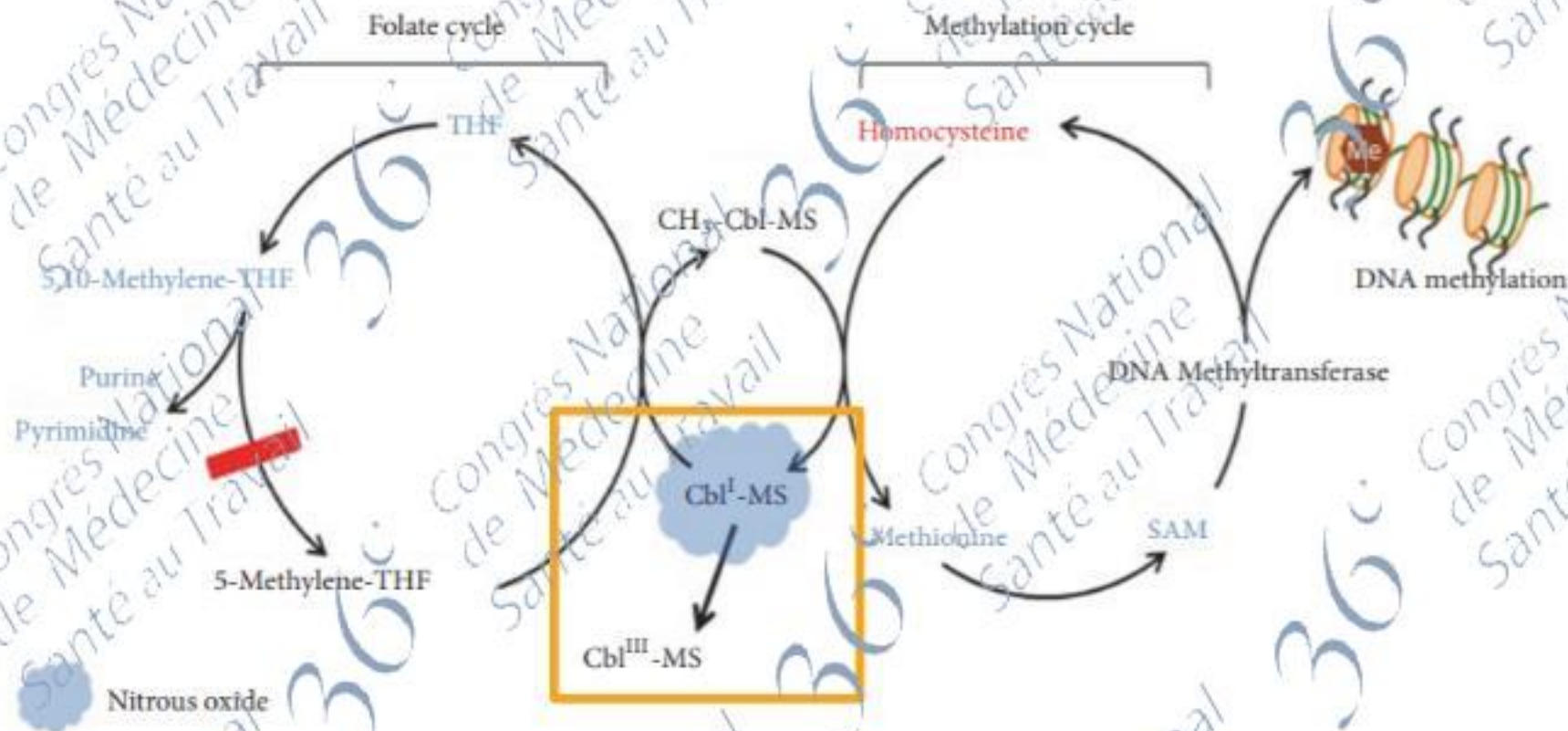
Hématologiques

- Atteinte moelle osseuse avec altérations NFS (anémie mégaloblastique, leucopénie)

AIGÛE

CHRONIQUE

La toxicité du N₂O – mécanisme



Copyright © 2019 Manuel C. Vallejo and Mark I. Zakowski. This is an open access article distributed under the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

La reprotoxicité du N₂O – données humaines

Reproduction

Fertilité, enfant à naître

Mais...

- femmes exposées professionnellement aux gaz anesthésiques
- niveaux d'exposition
- expositions multiples
- autres facteurs de risque
- (stress, travail debout, rayonnements ionisants, formaldéhyde...)

La reprotoxicité du N_2O – données animales

Toxicité aiguë

- Peu de données

Toxicité chronique

- Atteinte neurologique et hématologique

Reprotoxicité

- Atteintes testiculaires, de l'ovulation, baisse de la fertilité et effets sur le développement (embryotoxicité, fœtotoxicité et tératogénicité) chez le rat mais absents chez la souris
- Étude de la concentration maximale sans effet (**NOAEC**: 1000 ppm)

La reprotoxicité du N_2O – synthèse

**Signaux d'alerte forts d'atteintes
pour la fertilité
et le développement fœtal
lors de l'exposition professionnelle
au N_2O .**

Objectif

Documenter la stratégie de prévention menée au CHU

- Niveaux d'exposition
- Moyens de prévention

Stratégie

Stratégie

Sélection

Registres pharmacie

Stratégie

Sélection

Registres pharmacie



- Urgences pédiatriques
- Consultations pédiatriques chirurgie et médecine
- Hôpital de jour d'hématologie pédiatrique
- Médecine physique et réhabilitation pédiatrique
- Pathologie et chirurgie orale

Stratégie

Sélection

Registres pharmacie

Prélèvements

Niveaux d'exposition < **45 mg/m³** ?

*Circulaire DGS/3A/667 bis du
10 Octobre 1985*

Stratégie

Sélection

Registres pharmacie

Prélèvements

Niveaux d'exposition < **45 mg/m³** ?

*Circulaire DGS/3A/667 bis du
10 Octobre 1985*

- Au niveau des voies aériennes
- Courte durée
- Longue durée

Méthodes Metropol 111, 415, 416



© Gael Kivimäki / INRS

Stratégie

Sélection

Registres pharmacie

Prélèvements

Niveaux d'exposition < **45 mg/m³** ?

**Moyens de
réduction N₂O**

Administration et
captage des gaz

- **Masque**
- **Valve**
- **Évacuation des gaz**

Stratégie

Sélection

Registres pharmacie

Prélèvements

Niveaux d'exposition < 45 mg/m³ ?

Moyens de
réduction N₂O

Administration et
captage des gaz

Efficacité ?

Moyens d'administration de MEOPA et captage des gaz



Kit classique



Prise SEGA

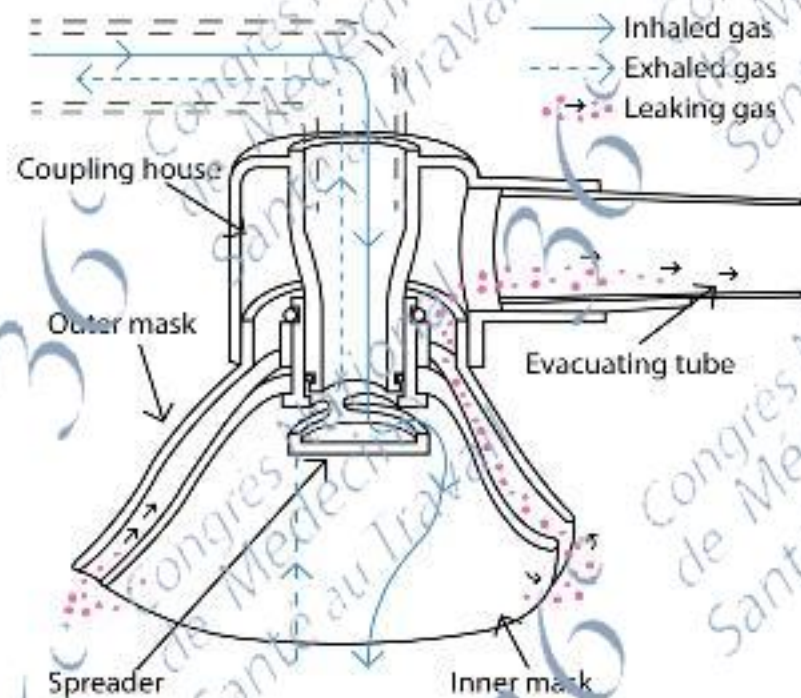


Valve à la demande



Valve à la demande

Moyens d'administration de MEOPA et captage des gaz



Masque double enveloppe aspirant



INRS/CARSAT

132 prélèvements

Expositions combinées (n=7)
Soins sans MEOPA (n=3)
Extérieur des salles de soins (n=6)



n = 55

n = 10

n = 15

n = 9

n = 4

n = 23

**Court-
terme
(n=78)**

PED (n=8)
PHDU (n=5)
PPMRD (n=18)
PMSC (n=2)
OPSD (n=2)

PED (n=5)

PPMRD (n=8)

PED (n=5)

PED (n=2)**
PPMRD (n=2)

PED (n=12)
PHDU (n=4)
PPMRD (n=4)

**Long-
terme
(n=36)**

PED (n=4)
PHDU (n=3)
PPMRD (n=5)
PMSC (n=4)
OPSD (n=4)

PED (n=5)

PPMRD (n=7)

PED (n=3)

PED (n=1)
PPMRD (n=2)

Nitrous oxide individual breathing zone samples

Sampling duration

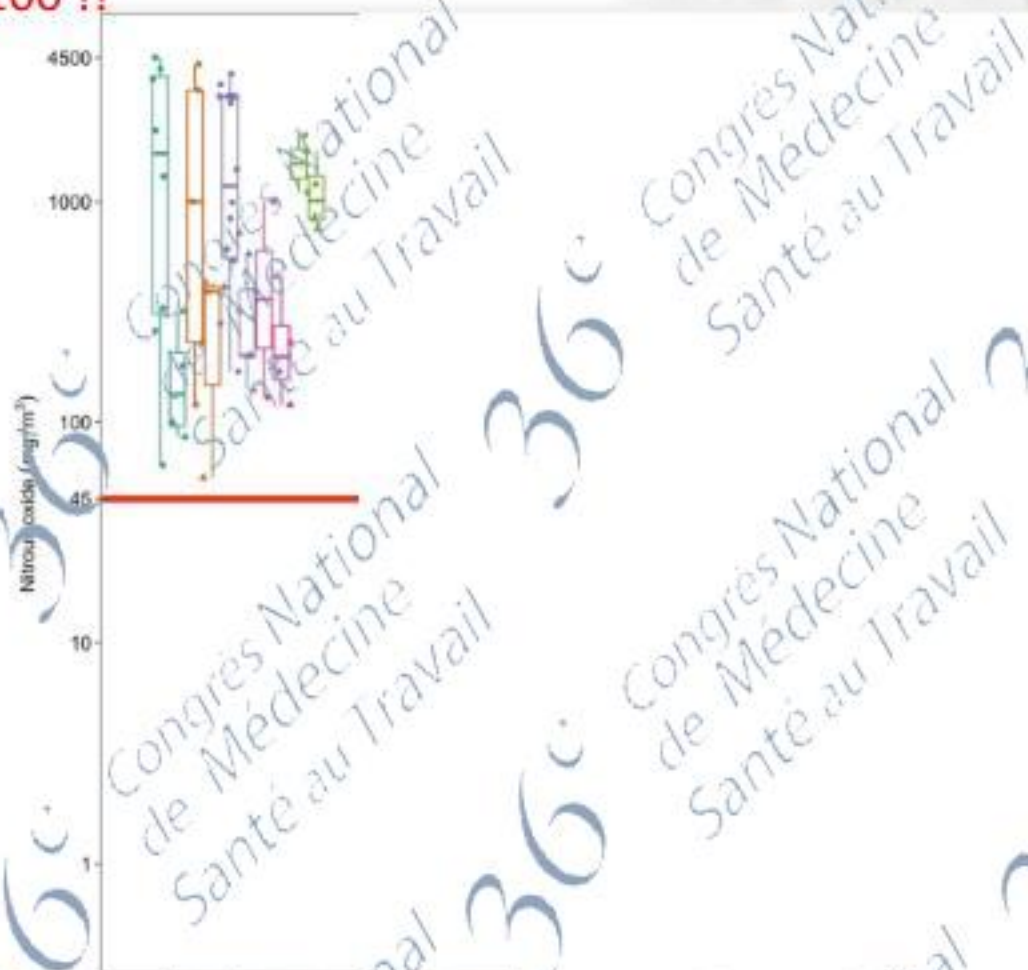
- Short
- Long

Hospital department

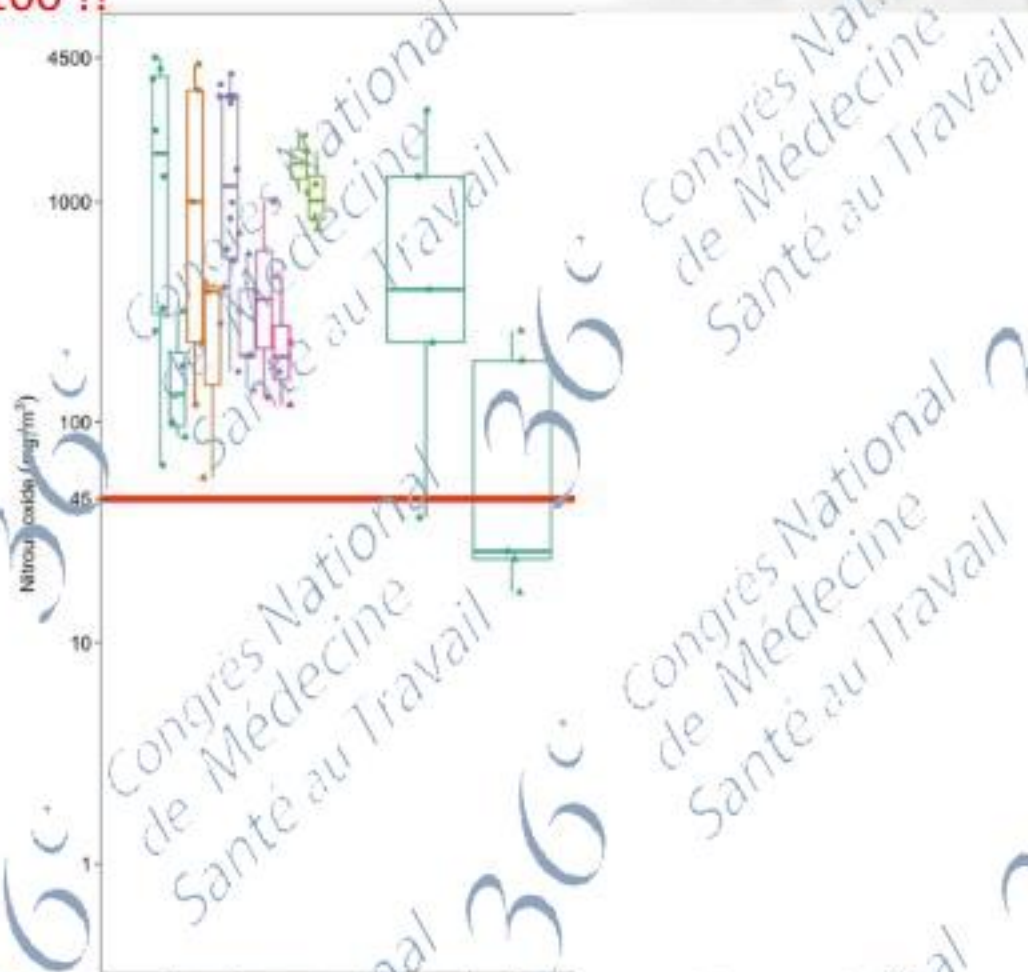
- PED
- PHOU
- PPMRQ
- PMSC
- OPSD



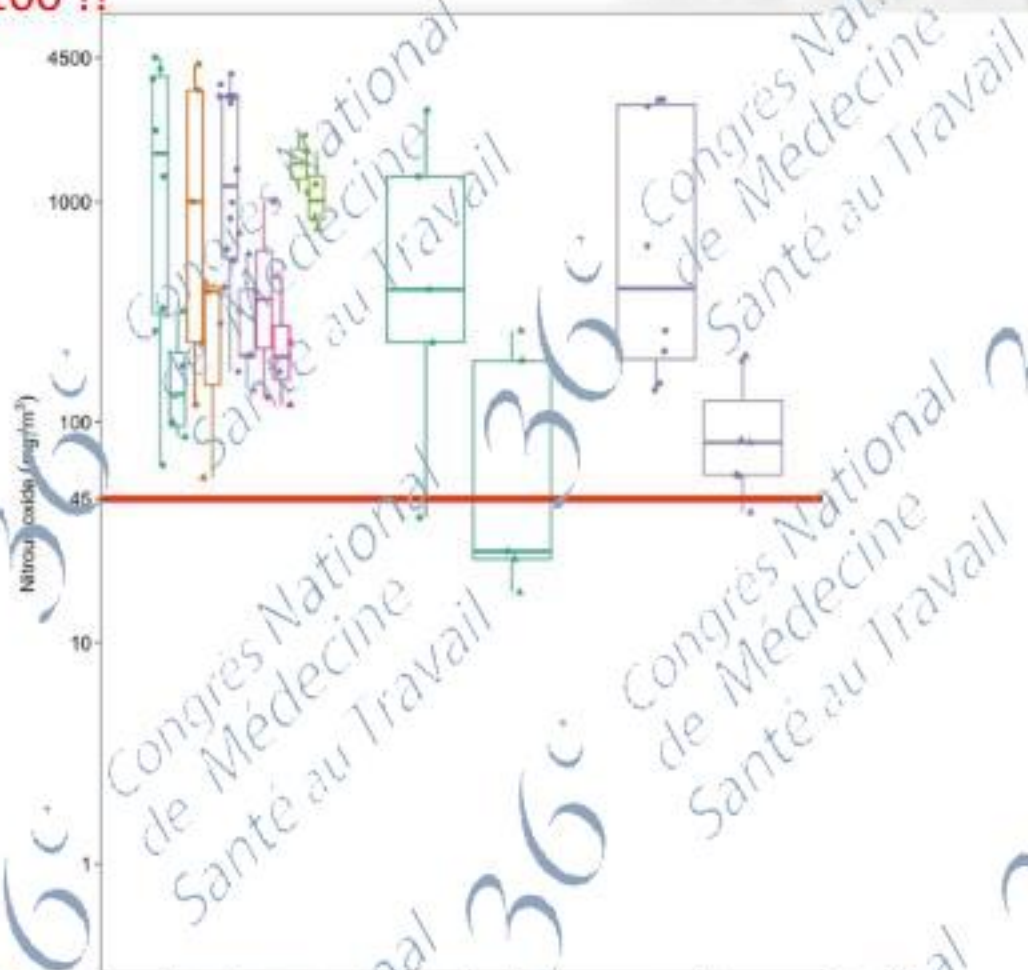
X 100 !!

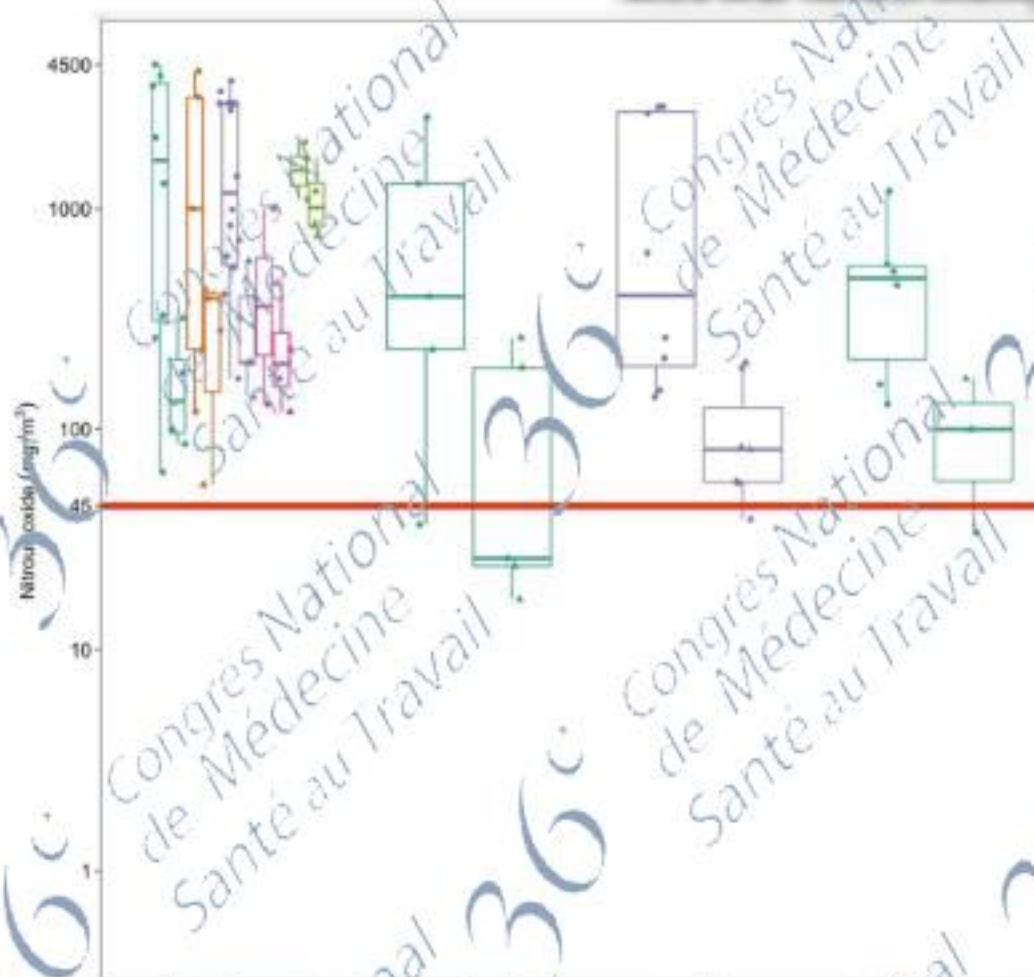


X 100 !!

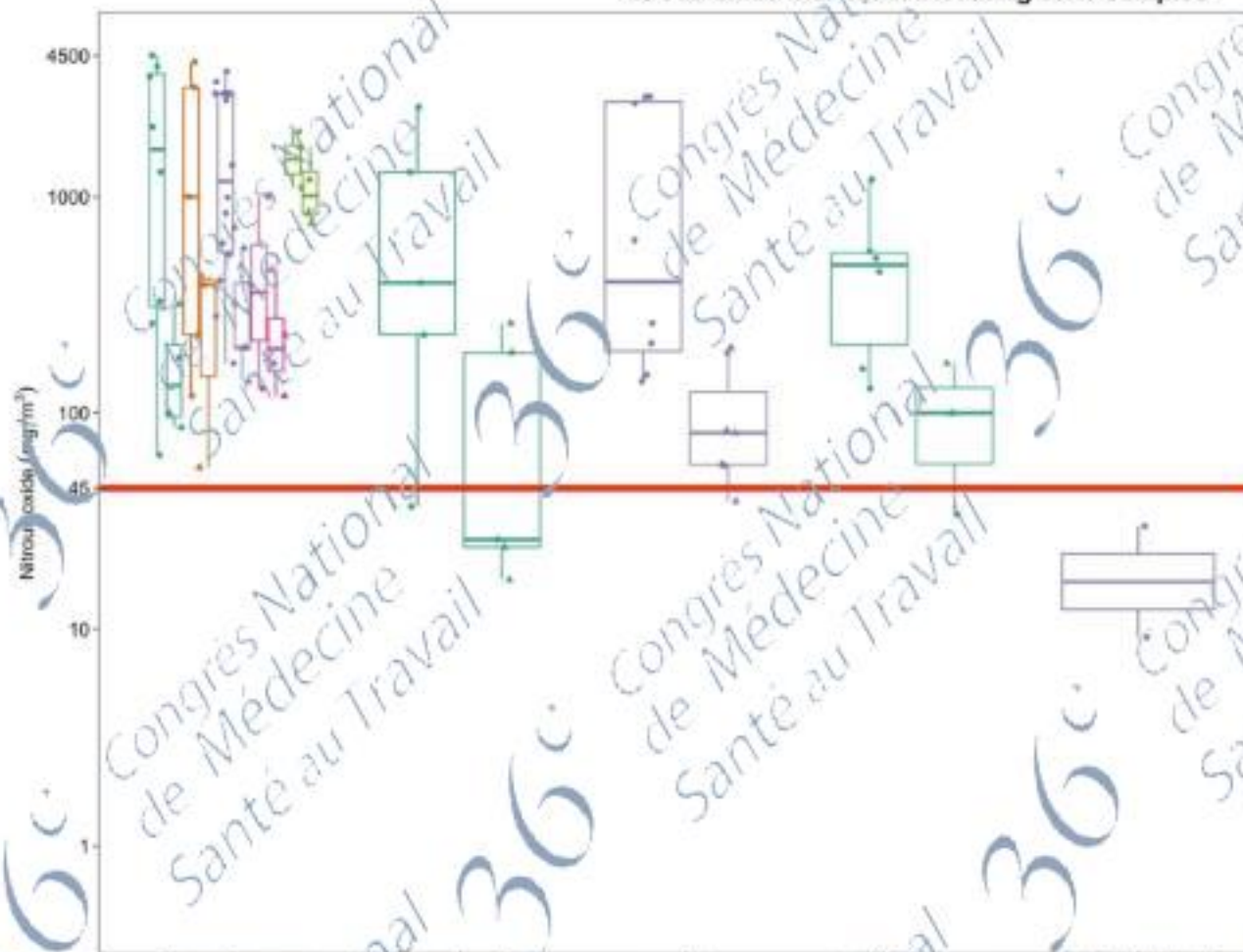


X 100 !!

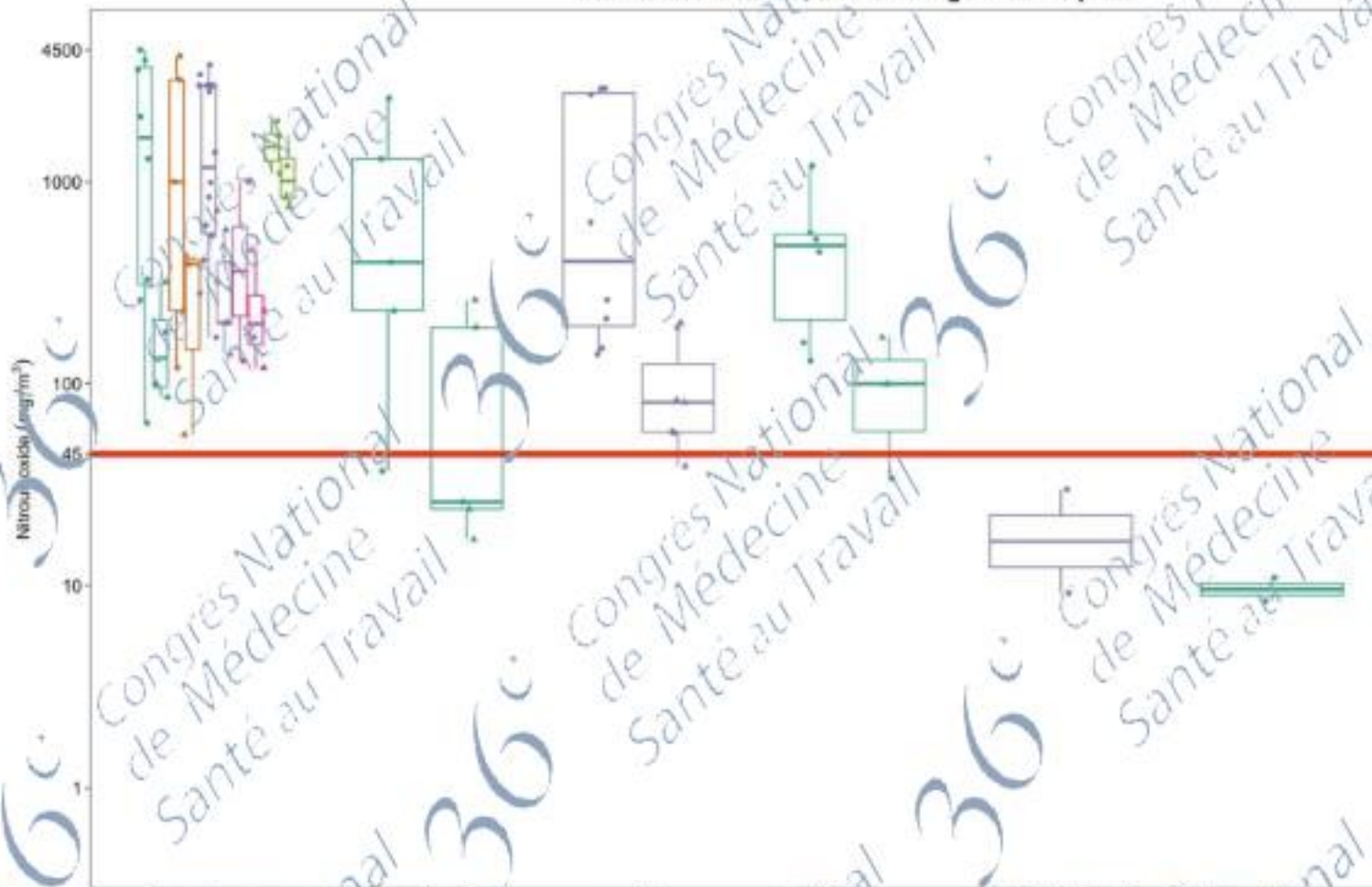




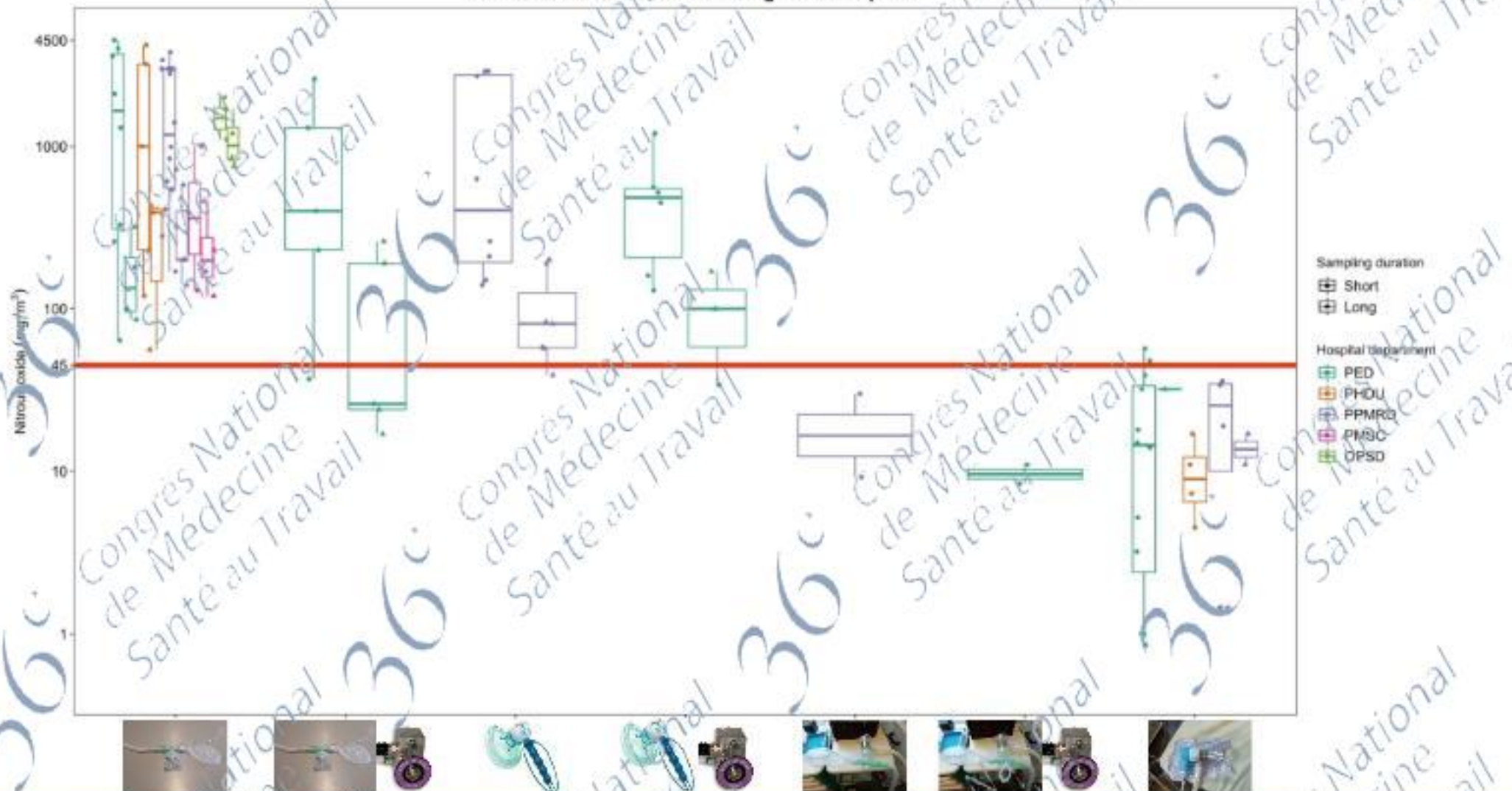
Nitrous oxide individual breathing zone samples



Nitrous oxide individual breathing zone samples



Nitrous oxide individual breathing zone samples



Effet majeur du type de masque

Masque simple
enveloppe

- > 45 mg/m³: 93 % (83/89)
- médiane 400 mg/m³
- IQR = 160 - 1300
- min-max : 17 - 4500 mg/m³



Effet majeur du type de masque

Masque simple
enveloppe

- > 45 mg/m³: 93 % (83/89)
- médiane 400 mg/m³
- IQR = 160 - 1300
- min-max : 17 - 4500 mg/m³

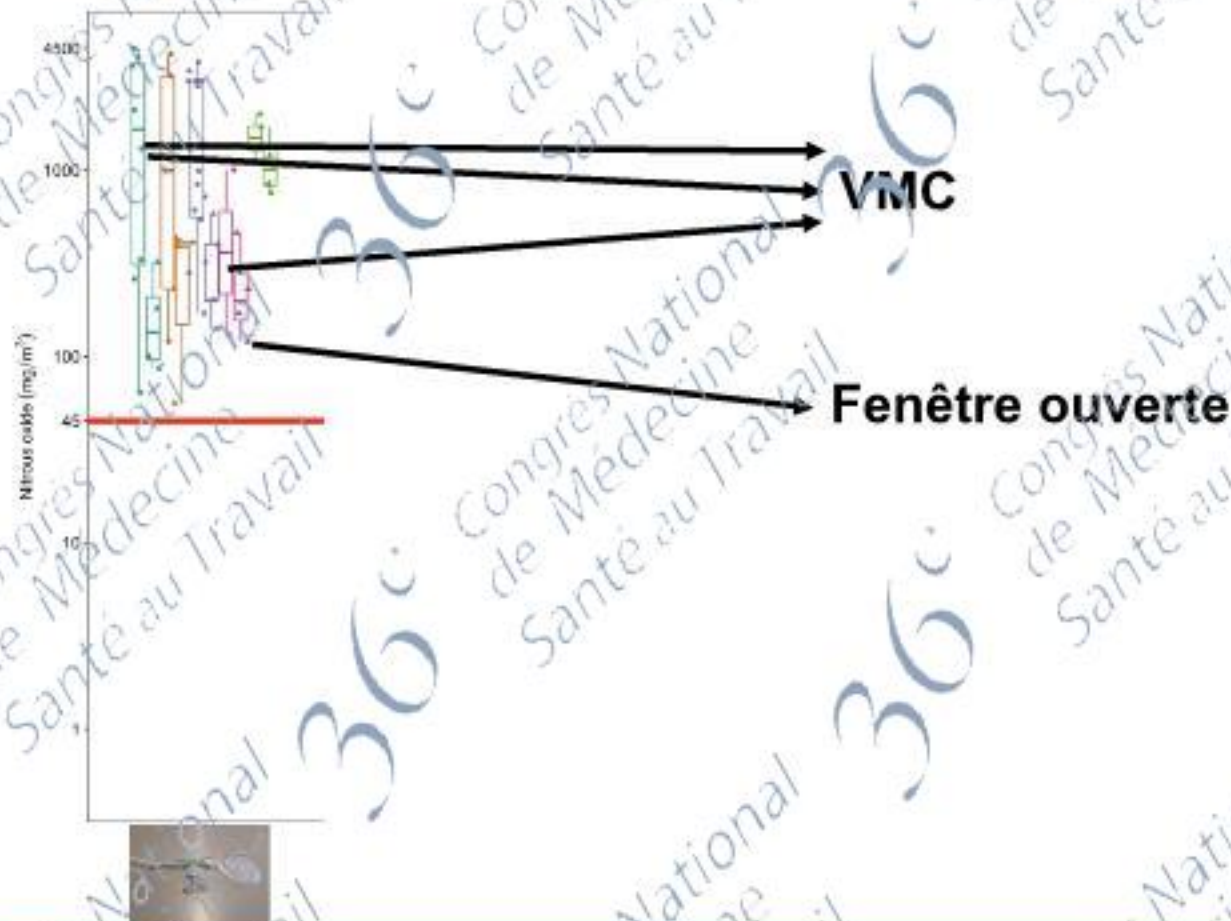


Masque double
enveloppe
aspirant

- < 45 mg/m³: 93 % (25/27)
- médiane 14 mg/m³
- IQR = 6 - 31
- min-max : 0.85 - 57 mg/m³



Insuffisance de la ventilation mécanique et naturelle



Résultats cohérents avec les études disponibles

Masque simple enveloppe

- min-max:
 - 325 mg/m³ - 1754 mg/m³
 - 198 mg/m³ - 1379 mg/m³ (VAD)
- Majorité > 45 mg/m³ ; 4000 mg/m³

Messeri et al. 2016

Passeron et al. 2016, 2018

Masque double enveloppe aspirant

- médiane:
 - 19.8 mg/m³ (sans VAD)
 - 6.3 mg/m³ (avec VAD)
- Valeurs 8h : 4x <

Messeri et al. 2016

Westberg et al., 2008

Objectif

- Réduire l'exposition professionnelle au N₂O au niveau le plus bas techniquement possible

Solution technique

- Captage à la source, aspiration avec un haut débit, et rejet des gaz à l'extérieur
- Masque à double enveloppe aspirant : actuellement la meilleure solution technique pour minimiser les risques toxicologiques associés à l'administration de MEOPA, par rapport aux autres systèmes évalués à ce jour

Confinement des soins sous MEOPA, local adapté

- ventilation générale permanente
- rejet de l'air extrait à l'extérieur des bâtiments

Contrôle de la libération de MEOPA

- débit efficace le plus bas
- valve à la demande

Contrôle des fuites

- masques ajustés au visage
- vérification et maintenance des tuyaux et raccords

Captage à la source

- masque à double enveloppe aspirant
- captage localisé
- évacuation à l'extérieur

Bonnes pratiques

- à la fin du soin, administrer O₂
- continuer à capter l'air expiré (5-10min)
- limiter les purges

Information Formation

- modes d'exposition au N₂O
- risques associés
- protocole
- bonnes pratiques

Perspectives

VLEP

- Pas de VLEP existante
- Travaux en cours

- VLEP qui prend en compte effets sur la reproduction
- VLEP / 10 (recommandations SFMT)

CLP

- Pas de classification
- Travaux en cours

- Exposition professionnelle des femmes enceintes ou allaitantes qui pourra devenir réglementairement interdite

Demeter

- Étude chez le rat
- Bonne qualité

- NOAEC 1000 ppm
- 1% de 1000 ppm = 10 ppm (18mg/m³)

Liens utiles

INRS | Accidents | Santé des personnes | Meopa | Maladies et agents d'infection | Soins et soins palliatifs | Prévention et santé



Meopa : de quoi parle-t-on ?

La Meopa est un programme national de soins et de soins palliatifs, visant à améliorer la qualité de vie des patients atteints de maladies graves et à soutenir les proches.

Le programme Meopa est financé par le Ministère de la Santé et des Solidarités, le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, le Ministère de la Justice et le Ministère de l'Intérieur.

Qu'est-ce que les usages de Meopa ?

Le programme Meopa est destiné à tous les patients atteints de maladies graves, quelle que soit leur situation géographique et leur situation sociale.

Le programme Meopa est financé par le Ministère de la Santé et des Solidarités, le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, le Ministère de la Justice et le Ministère de l'Intérieur.

Dossier web :

<https://www.inrs.fr/risques/meopa/meopa-de-quoi-parle-t-on.html>



Dépliant :

<https://www.inrs.fr/medin.html?refINRS=ED%206365>

Protoxyde d'azote

Fiche toxicologique n° 267



Généralités

Substances

Formule	N° CAS	N° CE	N° EINECS	N° C	N° C
N ₂ O	10044-92-2	201-200-0	201-200-0	201-200-0	201-200-0

Formule chimique

N₂O

Fiche toxicologique :

https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_267



<https://www.inrs.fr/publications/bdd/demeter/demeter-substances.html>



<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352007821001359>



<https://www.rst-sante-travail.fr/rst/pages/article/ArticleRST.html?ref=RST.TP%20275>



<https://www.rst-sante-travail.fr/rst/pages/article/ArticleRST.html?ref=RST.TP%20276>

Contributeurs à cette étude

- **Emmanuel Jouve, Eric Jean** (département Pathologies professionnelles – Prélèvements – Chimie, Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail (CARSAT) Bretagne) et **Didier Aoustin** (Centre interregional de mesures physiques de l'Ouest, CARSAT Bretagne), avec le support de **Benedicte Delevoye** (ingénieur de prévention des risques professionnels, Centre hospitalier universitaire (CHU), Rennes): ***campagne de prélèvements et collecte des échantillons***
- **Marianne Guillemot** et **Eddy Langlois** (département Métrologie des polluants, INRS): ***analyse des échantillons***
- **Jean Passeron** (anciennement département Études et assistance médicales, INRS), et **Annabelle Guilleux** (département Expertise et conseil technique, INRS): ***échanges sur les résultats***
- **Gabriela Caetano** (département Études et assistance médicales, INRS) : ***organisation et traitement des données à partir des rapports de la CARSAT, analyse statistique et visualisation des données, dessin des figures, recherche bibliographique, rédaction***



36^e

Congrès National
de Médecine &
Santé au Travail

Du 14 au 17 juin 2022
Palais de la Musique et des
Congrès de **Strasbourg**

Merci de votre attention

gabriela.martinscaetano@inrs.fr