

# **Exposition professionnelle des personnels hospitaliers au protoxyde d'azote**

42ème Journées Nationales de Formation  
des Médecins du Travail  
des Etablissements de Santé

*E. Rebeschini, G. Dalivoust, D. Durand, G. Gazazian,  
Service de Santé au Travail  
Le 18 octobre 2006*

# Le protoxyde d'azote



- ❖ Propriétés physiques du N<sub>2</sub>O:
  - ❖ Gaz incolore, non-irritant, d'odeur plaisante,
  - ❖ Plus lourd que l'air, peut s'accumuler endroits confinés (au niveau du sol)
- ❖ Propriétés pharmacologiques:
  - ❖ Analgésique sédatif
  - ❖ Utilisé en mélange équimolaire O<sub>2</sub>-N<sub>2</sub>O = M.E.O.P.A.
- ❖ Pharmacocinétique particulière:
  - ❖ Peu soluble, non-métabolisé par l'organisme, absorbé et éliminé par voie respiratoire
  - ❖ Rapidité d'action et de réversibilité des effets (on/off)

# Le protoxyde d'azote

- ❖ Risque : exposition **chronique massive**
  - ❖ Syndrôme psycho-organique
  - ❖ Anémie mégaloblastique
  - ❖ Polyneuropathie périphérique
  - ❖ Fausse-couche spontanée et troubles de la fertilité ?  
(controversé)
- ❖ Valeur réglementaire française:  
(circulaire DGS/3A/667 bis du 10/10/85)  
**25 ppm** « *durant phase d'entretien de l'anesthésie* »  
VLE (VLCT) ou VME ?

# Le protoxyde d'azote

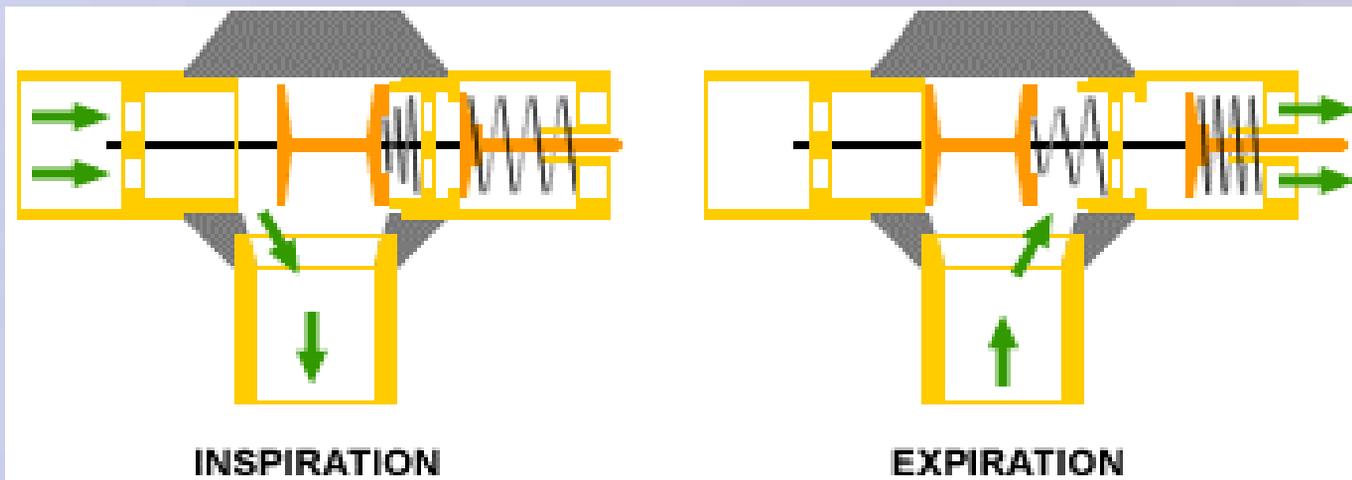
## ❖ Valeurs réglementaires étrangères:

- En Suisse:
  - 100 ppm sur 8 h = VME
  - 200 ppm sur 4 x 15 min/Jour, maxi.
- Aux Etats Unis (NIOSH):
  - 25 ppm sur 8h = VME
  - 150 ppm au pic sur 4 x 30 min/Jour, maxi.



# Moyens de prévention existants

- ❖ Pas de filtration possible du N<sub>2</sub>O
- ❖ Pas d'EPI spécifique
- ❖ A la source : Valve unidirectionnelle (Hennequin,2004)



# Moyens de prévention existants

- ❖ **Ventilation des locaux: +++**
  - ❖ Simple ouverture sur l'extérieur,
  - ❖ Ventilation dédiée, avec extraction et renouvellement suffisant d'air par heure.
  
- ❖ **Evacuation des gaz expirés:**
  - vers l'extérieur (tuyau à la fenêtre),
  - vers prise SEGA (quand elle existe),
  - vers bouche d'extract<sup>o</sup> d'air des locaux ventilés en air frais.

# Moyens de prévention existants

- ❖ **Captage des fuites:** (au + près du site d'administration)
  - Aspirateur de fumées chirurgicales,
  - Double masque.



# Moyens de prévention existants

- ❖ Dispositif autonome d'extraction  
(épuration photocatalytique)
- ❖ Respect des temps d'administration:
  - ❖ O<sub>2</sub> au décours du geste avec captage des gaz expirés pour éliminer le N<sub>2</sub>O absorbé,
  - ❖ Ventilation de la pièce entre 2 gestes.

# Pourquoi cette étude ?

- ❖ **Prise en charge de la douleur**, priorité coordonnée par les CLUD (Centre de Lutte contre la Douleur)
- ❖ **Commission de surveillance des gaz à usage médical** (*mars 2004*) :
  - Extension de l'utilisation du N<sub>2</sub>O, circonstances de mise en œuvre variables...
  - Risque pour le personnel
- ❖ **Evaluation des niveaux d'exposition**
- ❖ **Mesures ponctuelles de pollution** (*avril à décembre 2004*)  
*dans différents services, révélant des valeurs instantanées élevées, mais pas de VME disponible.*

# Objectifs de l'étude

- ❖ Objectif principal:  
Evaluer le niveau d'exposition moyen (sur 8h) des agents au N<sub>2</sub>O dans les différents services
- ❖ Objectifs secondaires:
  - Mettre en relation ces résultats avec la législation française et étrangère (suisse)
  - Observer les conditions d'utilisation dans les différents services

# Méthode

- ❖ Population: Personnel médical et paramédical administrant le N<sub>2</sub>O
- ❖ Lieux de l'étude:  
7 services utilisateurs au CHU Timone:  
URCC, odontologie, bloc neuro, dermato, urgences enfant, hémato pédiatrique, réanimation polyvalente.
- ❖ Moments du recueil de données:  
qqh heures durant périodes les + représentatives de l'activité du service

# Méthode

## ❖ Etudes de poste:

- Observation du travail réel ++

## ❖ Métrologie atmosphérique:

- Mesures *instantanées* par spectrophotométrie infrarouge (Miran 1 B),
- et *extrapolation par calcul de la VME* de la *pièce*.



# Résultats des observations

- ❖ Grande variabilité des circonstances d'utilisation:
  - Types de patients
  - Types d'actes justifiant l'usage du MEOPA
  - Types de locaux
  - Moyens de prévention existants
  - Pratiques des opérateurs.

# Résultats des observations

- ❖ Connaissance parfois imparfaite du personnel
  - Pharmacocinétique,
  - temps d'administration,
  - moyens de prévention existants.
  
- ❖ Contraintes temporelles =
  - pas le tps d'administrer de l'O<sub>2</sub> au décours,
  - pas le tps de ventiler la pièce entre 2 gestes.

# Résultats de la Métrologie

- ❖ Seuil réglementaire respecté, sauf 1 cas.
- ❖ VME calculées :
  - ✓ Urgences enfants : **63 ppm** > seuil   
pièce borgne/ Ø valve / Ø ventil°/ Ø O2, et taux résiduels élevés  
= actions correctrices nécessaires et urgentes !
  - ✓ Odontologie : **18.9 ppm** (75% théorique)  
= actions correctrices à mettre en place !
  - ✓ Réanimation cardiaque : **4.2 ppm** (16 % théorique)
- ❖ Valeurs au pic parfois très élevées (3000 ppm)
- ❖ Efficacité des moyens de prévention vraisemblable

SERVICE	Fréquence <input type="checkbox"/> Utilisé <sup>o</sup>	Ventilation Dédiée (extraction)	Valve	O2	Evacuat <sup>o</sup> gaz expirés	VME (ppm)
URCC	1 à 5 x / sem	Soins Int: <b>Oui</b>	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>	Soins Int: <b>Oui</b>	<b>4.2</b>
Odonto	Pluriquotidien	<b>Non / Fenêtre</b>	<b>Non</b>	<b>Non</b>	<b>Oui</b>	<b>18.9</b>
Bloc Neuro	Pluriquotidien	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Non</b>	<b>Non</b>	<b>17</b>
Dermato: -Bloc -Chambre	2 x / mois	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>	<b>5.5</b>
	< 1 x / mois	<b>Non / Fenêtre</b>	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>	<b>9.5</b>
Urgences enfant	Pluriquotidien	<b>Non / <u>Pièce borgne</u></b>	<b>Non</b>	<b>Non</b>	<b>Non</b>	<b>63</b>
Hémato pédiatrique	1 jour / 2	<b>Non / Fenêtre</b>	<b>Non</b>	<b>Non</b>	<b>Non</b>	<b>9.7</b>
Réa polyvalente	1 x / mois	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>14</b>

# Résultats de la Métrologie

- ❖ Valeurs limites étrangères, exemple suisse:
  - VME: 100 ppm
  - VLE : 200 ppm sur 4 x 15 mn/Jour, maxi.

<b>SERVICE</b>	1er patient	2ème patient	VME (ppm)
<b>Urgences enfants</b>	<b>508 ppm</b> durant 26 mn	<b>873 ppm</b> durant 20 mn	<b>63</b>
<b>Odonto</b>	<b>295 ppm</b> durant 25 mn	132 ppm durant 13 mn	<b>18.9</b>

# Propositions

- ❖ **Agir dès la conception des locaux** en prévoyant,
  - ❖ En cas d'utilisation fréquente :
    - local dédié ventilé,
    - système d'évacuation des gaz expirés et des fuites
  - ❖ En cas d'utilisation sporadique : ouverture sur l'extérieur simple
  
- ❖ **Optimisation des moyens de prévention existants**
  
- ❖ **Formation du personnel**
  
- ❖ **Organisation du travail** intégrant le temps nécessaire au respect des phases d'administration

# Perspectives

- ❖ Evaluation intérêt et efficacité de l'épurateur photocatalytique
- ❖ Connaître la VME individuelle:  
badges de dosimétrie passive
- ❖ Nouvelles mesures atmosphériques en cours:  
spectrophotométrie IR avec intégrateur  
= VME pièce mesurée objectivement