

**UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER  
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

---

ANNEE 2016

2016 TOU3 3046

**THESE**

POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

par

**Chloé VILANOVA-SAINGERY**

le 29 Juin 2016

**ETUDE NATIONALE SUR L'USAGE ET LES PERCEPTIONS DU  
MEOPA PAR LES CHIRURGIENS-DENTISTES LIBERAUX**

Directeur de thèse : Dr Mathieu MARTY

**JURY**

Président :

1er assesseur :

2ème assesseur :

3ème assesseur :

Professeur Isabelle BAILLEUL-FORESTIER

Professeur Frédéric VAYSSE

Docteur Jean-Noël VERGNES

Docteur Mathieu MARTY



Faculté de Chirurgie Dentaire



➔ DIRECTION

**DOYEN**

Mr Philippe POMAR

**ASSESEUR DU DOYEN**

Mme Sabine JONJOT

**CHARGÉS DE MISSION**

Mr Karim NASR

Mme Emmanuelle NOIRRIT-ESCLASSAN

**PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE**

Mme Anne-Marie GRIMOUD

**RESPONSABLE ADMINISTRATIF**

Mme Marie-Christine MORICE

➔ HONORARIAT

**DOYENS HONORAIRES**

Mr Jean LAGARRIGUE †

Mr Jean-Philippe LODTER

Mr Gérard PALOUDIER

Mr Michel SIXOU

Mr Henri SOULET

➔ ÉMÉRITAT

Mme Geneviève GRÉGOIRE

Mr Gérard PALOUDIER

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

**56.01 PÉDODONTIE**

*Chef de la sous-section :*

Professeur d'Université :

Maîtres de Conférences :

Assistants :

Adjoints d'Enseignement :

*Mme BAILLEUL-FORESTIER*

Mme BAILLEUL-FORESTIER, Mr VAYSSE

Mme NOIRRIT-ESCLASSAN

Mme DARIES, Mr MARTY

Mr DOMINÉ

**56.02 ORTHOPÉDIE DENTO-FACIALE**

*Chef de la sous-section :*

Maîtres de Conférences :

Assistants :

Assistant Associé

Adjoints d'Enseignement :

*Mr BARON*

Mr BARON, Mme LODTER, Mme MARCHAL-SIXOU, Mr ROTENBERG,

Mme GABAY-FARUCH, Mme YAN-VERGNES

Mr TOURÉ

Mme MECHRAOUI, Mr MIQUEL

**56.03 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE**

*Chef de la sous-section :*

Professeur d'Université :

Maître de Conférences :

Assistant :

Adjoints d'Enseignement :

*Mr HAMEL*

Mme NABET, Mr PALOUDIER, Mr SIXOU

Mr HAMEL, Mr VERGNES

Mlle BARON

Mr DURAND, Mr PARAYRE

**57.01 PARODONTOLOGIE**

*Chef de la sous-section :* **Mr BARTHET**  
*Maîtres de Conférences :* **Mr BARTHET, Mme DALICIEUX-LAURENCIN**  
*Assistants :* **Mr RIMBERT, Mme VINEL**  
*Adjoints d'Enseignement :* **Mr CALVO, Mr LAFFORGUE, Mr SANCIER**

**57.02 CHIRURGIE BUCCALE, PATHOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE, ANESTHÉSIOLOGIE ET RÉANIMATION**

*Chef de la sous-section :* **Mr COURTOIS**  
*Professeur d'Université :* **Mr DURAN**  
*Maîtres de Conférences :* **Mr CAMPAN, Mr COURTOIS, Mme COUSTY**  
*Assistants :* **Mme CROS, Mr EL KESRI, Mme GAROBY-SALOM**  
*Adjoints d'Enseignement :* **Mr FAUXPOINT, Mr L'HOMME, Mme LABADIE**

**57.03 SCIENCES BIOLOGIQUES (BIOCHIMIE, IMMUNOLOGIE, HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE, GENÉTIQUE, ANATOMIE PATHOLOGIQUE, BACTÉRIOLOGIE, PHARMACOLOGIE)**

*Chef de la sous-section :* **Mr POULET**  
*Professeurs d'Université :* **Mr KEMOUN**  
*Maîtres de Conférences :* **Mme GRIMOUD, Mr POULET**  
*Assistants :* **Mr BARRAGUÉ, Mme DUBOSC, Mr LEMAITRE,**  
*Adjoints d'Enseignement :* **Mr BLASCO-BAQUE, Mr SIGNAT, Mme VALERA, Mr BARRE**

**58.01 ODONTOLOGIE CONSERVATRICE, ENDODONTIE**

*Chef de la sous-section :* **Mr DIEMER**  
*Professeurs d'Université :* **Mr DIEMER**  
*Maîtres de Conférences :* **Mr GUIGNES, Mme GURGEL-GEORGELIN, Mme MARET-COMTESSE**  
*Assistants :* **Mr BONIN, Mr BUORO, Mme DUEYMES, Mme. RAPP, Mr. MOURLAN**  
*Assistant Associé :* **Mr HAMDAN**  
*Adjoints d'Enseignement :* **Mr BALGUERIE, Mr ELBEZE, Mr MALLET**

**58.02 PROTHÈSES (PROTHÈSE CONJOINTE, PROTHÈSE ADJOINTE PARTIELLE, PROTHÈSE COMPLÈTE, PROTHÈSE MAXILLO-FACIALE)**

*Chef de la sous-section :* **Mr CHAMPION**  
*Professeurs d'Université :* **Mr ARMAND, Mr POMAR**  
*Maîtres de Conférences :* **Mr BLANDIN, Mr CHAMPION, Mr ESCLASSAN, Mme VIGARIOS**  
*Assistants :* **Mr. CHABRERON, Mr. GALIBOURG, Mr. KNAFO, Mme. SELVA, Mme. ROSCA**  
*Adjoints d'Enseignement :* **Mr. BOGHANIM, Mr. DESTRUHAUT, Mr. FLORENTIN, Mr. FOLCH, Mr. GHRENASSIA, Mme. LACOSTE-FERRE, Mr. POGÉANT, Mr. RAYNALDY, Mr. GINESTE**

**58.03 SCIENCES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES, OCCLUSODONTIQUES, BIOMATÉRIAUX, BIOPHYSIQUE, RADIOLOGIE**

*Chef de la sous-section :* **Mme JONJOT**  
*Professeur d'Université :* **Mme GRÉGOIRE**  
*Maîtres de Conférences :* **Mme JONJOT, Mr NASR**  
*Assistants :* **Mr CANIVET, Mme GARNIER, Mr MONSARRAT**  
*Adjoints d'Enseignement :* **Mr AHMED, Mme BAYLE-DELANNÉE, Mr ETIENNE, Mme MAGNE, Mr TREIL, Mr VERGÉ**

L'université Paul Sabatier déclare n'être pas responsable des opinions émises par les candidats.  
 (Délibération en date du 12 Mai 1891).

Mise à jour au 01 MARS 2016

## **Remerciements**

Je dédie ce travail :

**A la mémoire de mes grands-parents,**

Qui continuent d'être à mes côtés à travers les souvenirs.

**A mes parents,**

Pour votre amour inconditionnel, votre éducation, vos valeurs transmises, votre soutien sans faille et les toutes possibilités de vie que vous m'avez offertes.

**A ma sœur Célia,**

L'amour de ma vie, pour simplement être toi, ma meilleure alliée et toujours à mes côtés.

**A Sébastien,**

Pour ton soutien quotidien, pour tous ces moments de bonheur et de complicité, pour la force et le courage que tu me donnes chaque jour et ton amour.

**A mon oncle Etienne, ma tante Anne, a Padri et Lucienne,**

Pour votre amour, votre présence et votre soutien.

**A toute ma famille maternelle Française et Américaine ainsi qu'à ma famille paternelle Catalane.**

**A Elisa, Florent, Thomas, Océane, Sophie et Guillem,** pour votre amitié indéfectible depuis tant d'années, votre présence dans les bons comme dans les mauvais moments et les nombreuses aventures partagées.

**A Charlotte, Laetitia, Sarah, Jérôme, Thibault Y., Thibault C., Pierre et tous mes amis rencontrés en Dentaire,** pour toutes ces intenses années d'amitiés. En espérant conserver ce lien qui nous unit pour toujours.

**A Cécile et Léa,** pour votre amitié depuis la première année médecine, votre gentillesse et bonne humeur.

**A tous mes amis Perpignanais, Toulousains et Bretons.**

**A tout le cabinet du Docteur Amiot,** pour votre accompagnement depuis 2 ans dans mes débuts professionnels et la confiance que vous m'accordez.

**A tous les praticiens qui ont répondu à mon questionnaire.**

A notre Président du Jury,

**Madame le Professeur Isabelle BAILLEUL-FORESTIER,**

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie
- Responsable de la Sous-Section Pédiodontie
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Diplôme de Doctorat de l'Université Paris-Diderot,
- Lauréate de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

*Je vous remercie de l'honneur que vous me faites en acceptant la présidence de ce jury.  
Je vous suis reconnaissante de m'avoir dispensé un enseignement de qualité tout au long de  
mon cursus.*

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de ma vive reconnaissance, de mon profond  
respect et de tous mes remerciements.*

À notre Jury de thèse,

**Monsieur le Professeur Frédéric VAYSSE,**

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Chef du Service d'Odontologie,
- Chef adjoint du pôle CVR
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier,
- Diplôme d'Etudes Approfondies en Imagerie et Rayonnement en Médecine,
- Habilitation à Diriger les Recherches (HDR)

*Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie des membres de mon jury. Je vous suis reconnaissante pour la richesse de vos enseignements en pédodontie et votre engagement envers les étudiants de manière plus générale.  
Veuillez recevoir dans ce travail, Monsieur, l'expression de ma reconnaissance.*

À notre Jury de thèse,

**Monsieur le Docteur Jean Noël Vergnes,**

- Maître de Conférences des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie,
- Docteur en Epidémiologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- Professeur associé, Oral Health and Society Division, Université McGill – Montréal, Québec – Canada,
- Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales,
- Master2 Recherche – Epidémiologie clinique,
- Diplôme d'Université de Recherche Clinique Odontologique,
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier

*Vous me faites l'honneur de siéger dans le jury de ma thèse.  
Je vous remercie pour vos enseignements de l'approche centrée sur le patient, tant théoriques  
que pratiques, qui ont su confirmer mon intérêt pour notre métier de soignant.  
Veuillez trouver ici, Monsieur, le témoignage de notre profonde gratitude et de ma  
considération la plus sincère.*

À notre directeur de thèse,

**Monsieur le Docteur Mathieu Marty,**

- Assistant hospitalo-universitaire d'Odontologie,
- Docteur en Chirurgie Dentaire,
- CES de Chirurgie Dentaire Odontologie Pédiatrique et Prévention,
- CES de Physiopathologie et diagnostic des dysmorphies cranio-faciales

*Qui m'a fait l'honneur d'accepter de diriger mon travail.  
Un immense merci pour votre disponibilité, votre soutien sans faille, votre dévouement à mon  
égard et votre gentillesse. Votre gaité et votre enthousiasme m'ont permis de persévérer  
malgré les difficultés rencontrées.  
Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma profonde reconnaissance.*

## Table des Matières

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>p.13</b>
<b>I. Généralités sur le Mélange Equimolaire Oxygène Protoxyde d'Azote (MEOPA).....</b>	<b>p.14</b>
1) Le Protoxyde d'Azote.....	p.14
A/ Historique.....	p.14
B/ Propriétés Physico-Chimiques.....	p.15
C/ Production .....	p.16
D/ Utilisations et Usages Actuels.....	p.16
1- Utilisation non médicale .....	p.16
2- Utilisation médicale .....	p.16
2) Le Mélange Equimolaire Oxygène Protoxyde d'Azote.....	p.17
A/ Propriétés Physico-Chimiques du MEOPA .....	p.17
B/ Pharmacologie -Pharmacocinétique.....	p.17
C/ Mode d'action des effets analgésiques.....	p.19
D/ Effets cliniques .....	p.19
E/ Indications et Intérêts.....	p.20
F/ Effets Indésirables et Secondaires.....	p.21
G/ Contre – indications.....	p.22
H/ Toxicité.....	p.24
1- Toxicité pour les patients.....	p.24
2- Toxicité Professionnelle.....	p.24
3) Le MEOPA en Odontologie.....	p.25
A/ Indication et Intérêts en Odontologie .....	p.25
1- Indications liées aux patients .....	p.26

i.	Jeunes enfants âgés de moins de 5 ans .....	p.26
ii.	Patients anxieux et phobiques .....	p.26
iii.	Patients mentalement déficients ou non coopérants .....	p.26
iv.	Patients ayant des pathologies exacerbées par le stress .....	p.26
2-	Indications liées aux actes .....	p.27
B/	Législation, formation, matériel.....	p.27
1-	Législation et formation.....	p.27
2-	Matériel et produits .....	p.28
C/	Mode d'administration et surveillance.....	p.29
D/	Pollution atmosphérique et des locaux.....	p.30
1-	Pollution atmosphérique générale .....	p.30
2-	Pollution des locaux .....	p.31
<b>II.</b>	<b>Etude statistique de l'utilisation du MEOPA en cabinets libéraux en France.....</b>	<b>p.32</b>
1)	Etat des lieux : Analyse de la littérature .....	p.32
2)	Question scientifique et Objectifs.....	p.35
3)	Matériels et Méthodes.....	p.36
A/	Etendue de la population étudiée .....	p.36
B/	Recueil des données .....	p.38
C/	Analyse des données .....	p.43
4)	Résultats.....	p.44
A/	Quantitatifs.....	p.44
1-	Taux de réponses .....	p.44
2-	Classes d'âges des praticiens .....	p.45
3-	Départements d'exercice .....	p.46
4-	Type de structure de la formation initiale .....	p.48

5-	Efficacité de la formation initiale .....	p.49
6-	Raisons de la non mise en place ou de l'arrêt du MEOPA.....	p.50
7-	Type de patients .....	p.51
8-	Classes d'âges des patients .....	p.52
9-	Types d'actes réalisés sous MEOPA .....	p.53
10-	Durée moyenne d'une séance, prix, nombre de séances par mois .....	p.54
11-	Fréquence des échecs .....	p.55
12-	Type d'échecs .....	p.56
13-	Impact de la pratique du MEOPA sur la patientèle .....	p.56
14-	Le MEOPA, un atout ? .....	p.57
	<b>B/ Qualitatifs.....</b>	<b>p.58</b>
1-	Indications et Utilisations du MEOPA .....	p.58
2-	Difficultés et raisons de la non utilisation du MEOPA .....	p.60
3-	Impact du MEOPA sur la pratique .....	p.62
	<b>5) Discussion.....</b>	<b>p.64</b>
	<b>III. Perspectives et propositions.....</b>	<b>p.67</b>
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>p.69</b>
	<b>Annexes .....</b>	<b>p.70</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>p.96</b>

## INTRODUCTION

Dans le cadre des soins bucco-dentaires, l'anxiété est une problématique récurrente, et ce malgré l'évolution des techniques thérapeutiques et de gestion des patients au cabinet dentaire.

En dépit des progrès réalisés dans le traitement et la prévention de la douleur, les soins odontologiques sont toujours chez certains patients à l'origine des sentiments de peur et d'anxiété. En effet, le stress induit par la peur de l'inconnu et surtout la crainte de souffrir sont susceptibles de modifier le comportement du patient au fauteuil, ce qui peut altérer la qualité des soins et même compromettre leur réalisation.

Trouver des solutions à apporter au comportement anxiogène des patients en chirurgie-dentaire, c'est permettre à une part non négligeable de la population de retrouver le circuit de soins et éviter le développement de nouvelles expériences traumatisantes au fauteuil.

Diverses approches dites de sédation consciente ont été développées. Elles sont d'ordre pharmacologique, comportementale ou cognitive. Ces protocoles conduisent à une réduction ou à une élimination de l'anxiété et constituent donc une avancée importante dans la qualité de prise en charge des patients. Parmi elles la pratique de la sédation consciente par inhalation d'un mélange équimolaire de protoxyde d'azote et d'oxygène, dit MEOPA est à l'heure actuelle l'une des méthodes de sédation consciente les plus utilisées pour faire face aux difficultés de coopération lors des soins dentaires.

Depuis novembre 2009, le MEOPA est sorti de sa réserve hospitalière autorisant, sous conditions, son utilisation en cabinets libéraux. En effet, un plan de gestion de risque a été publié, permettant la mise sur le marché de ce gaz et la levée de la restriction de son usage au milieu hospitalier.

Notre étude s'attache tout d'abord à décrire l'historique de l'utilisation du MEOPA, ses propriétés pharmacologiques, ses indications et contre-indications, la réglementation et les spécificités de son utilisation en odontologie libérale. Dans un deuxième temps, nous présenterons comment nous avons mené notre étude au sujet de son utilisation en cabinets libéraux, les résultats obtenus et leur analyse quantitative et qualitative. Enfin, nous terminerons par les perspectives offertes par ce gaz et les différentes propositions d'avenir de la sédation consciente au sein des cabinets libéraux.

## I. Généralités sur le Mélange Équimolaire Oxygène Protoxyde d'Azote (MEOPA)

### 1) Le Protoxyde d'Azote

#### A/ Historique

Le protoxyde d'azote a été découvert en 1772 par le chimiste et pasteur anglais, Joseph Priestley, qui le décrit dans « Experiments and Observations on Different Kinds of Air ». Humphry Davy détaille entre autres ses effets euphorisants dès 1798. Il est d'abord utilisé comme « gaz hilarant » dans les foires et les soirées.(1)

C'est le Docteur Horace Wells, chirurgien-dentiste américain, en 1844, qui après avoir expérimenté d'abord les effets du protoxyde sur lui-même, a le premier utilisé ses capacités antalgiques pour des avulsions dentaires.(2) Malheureusement, avide de faire connaître sa découverte, le Docteur Wells mis en place, sans tests approfondis préalables, des démonstrations devant un public médical à Hartford (Connecticut) et à Harvard qui furent des échecs retentissants. Dépité, Wells arrêta définitivement la dentisterie. Suite à cet échec, l'Ether lui est préféré pour les anesthésies.(1)

En 1863, Gardner Colton reprend l'utilisation du protoxyde d'azote en dentisterie et remet ce gaz à l'honneur. Il monta d'ailleurs une clinique avec le dentiste J.H. Smith à New York puis exportèrent la technique en Europe.

En 1868, le Docteur Edmund Andrews décide le premier d'ajouter de l'oxygène au mélange permettant une utilisation prolongée du gaz sans risque d'anoxie.(3) Il est utilisé depuis la fin du XIXème siècle pour potentialiser l'effet des anesthésiques et va progressivement remplacer l'utilisation de l'éther et du chloroforme en obstétrique. L'apparition du mélange équimolaire oxygène-protoxyde d'azote (4) permet alors son utilisation en dehors des blocs opératoires. Depuis, ses indications et ses possibilités d'utilisation n'ont cessé d'être élargies.

Tunstall mettra au point un mélange pré-conditionné en une seule bouteille contenant le dit mélange équimolaire.(1)

Dès lors, la sédation sera enseignée lors du cursus universitaires des futurs chirurgiens-dentistes aux Etats-Unis, au Canada et dans les pays de l'Europe du Nord. Aux Etats-Unis, son utilisation devient routinière avec plus de 60% des cabinets pratiquant cette technique de sédation consciente.(5)

De nos jours, le Danemark, la Finlande, la Suède, la Norvège, la Grande-Bretagne, l'Italie, la Suisse et l'Allemagne l'utilisent couramment.

## B/ Propriétés Physico-Chimiques

Son nom IUPAC (International Union of Pure Applied Chemistry) est “protoxyde d'azote”. Il est aussi appelé oxyde nitreux ou oxyde de diazote.

Sa formule brute est N<sub>2</sub>O, il est donc composé de deux molécules d'azote pour une d'oxygène.

C'est un gaz instable, comprimé, liquéfié, incolore, quasiment inodore, non irritant, non inflammable, de saveur légèrement sucrée.(1)

Sa masse molaire est de 44,0128 g/mol.

Sa température critique (température minimale de liquéfaction) est de 36,4°C.

Le N<sub>2</sub>O agit sur plusieurs types de récepteurs :

- les récepteurs morphiniques et alpha-2-adrénergique sont à l'origine de l'effet analgésique,
- les récepteurs GABA A et les récepteurs des benzodiazépines à l'origine des effets sédatifs,
- les récepteurs NMDA sont eux à l'origine des effets euphorisants et analgésiques.(6)

Les mécanismes sous-jacents sont encore que peu connus.

Le N<sub>2</sub>O est un dépresseur du système nerveux central. Il possède une action d'agoniste direct sur les récepteur aux opiacés. L'inhalation d'un mélange N<sub>2</sub>O-O<sub>2</sub> faiblement dosé en N<sub>2</sub>O (20 à 30%) provoque une analgésie comparable à celle obtenue par l'injection de 15mg de morphine en sous-cutané.

Le N<sub>2</sub>O a une action antalgique, analgésique, anxiolytique et sédatif.

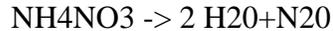
Dès la concentration de 50%, le N<sub>2</sub>O possède des propriétés analgésiques pures sans véritables propriétés anesthésiques. Cependant il les potentialise ainsi que leurs effets secondaires. L'oxygène associé au N<sub>2</sub>O permet d'éviter les risques d'hypoxie.(7)

## C/ Production

Le protoxyde d'azote est fabriqué en chauffant du nitrate d'ammonium, qui se décompose en oxyde nitreux et en vapeur d'eau. L'ajout de divers phosphates permettra la formation d'un gaz pur à des températures légèrement inférieures.

L'un des premiers à l'avoir produit et commercialisé a été George Poe.

Il en résulte la formule : (8)



Pour que cette réaction se produise, il faut être entre 170 et 240°C afin que le nitrate d'ammonium soit un explosif modéré et un oxydant très puissant. Au-delà de 240°C, la réaction exothermique risque de s'emballer jusqu'à l'explosion, le mélange doit donc être refroidi.(9)

## D/ Utilisations et Usages Actuels

### 1- Utilisation non médicale :

Du fait de sa teneur en oxygène plus élevée que l'air, le protoxyde d'azote est utilisé dans les moteurs à combustion interne permettant d'augmenter fortement leur puissance.

On s'en sert également comme gaz propulseur, notamment dans les cartouches pour siphon en cuisine. Son code européen est le E942.(10)

Il a été un temps utilisé pour la conservation de la viande.

Enfin, il est régulièrement détourné pour un usage récréatif, du fait de ses propriétés psychodysléptiques.(11)

### 2- Utilisation médicale :

Nous l'avons vu, le protoxyde d'azote est utilisé depuis le XVIIIème siècle en médecine. De nos jours, on se sert du Mélange Equimolaire Oxygène Protoxyde d'Azote (MEOPA) pour ses effets antalgiques, la potentialisation des effets des médicaments anesthésiques, la médecine d'urgence, la pédiatrie et les accouchements.(12)

## 2) Le Mélange Equimolaire Oxygène Protoxyde d'Azote

### A/ Propriétés Physico-Chimiques du MEOPA

Les propriétés sont les mêmes que pour le protoxyde d'azote (antalgique, analgésique, anxiolytique, amnésiante et sédatif) mais sans le risque d'asphyxie par manque de dioxygène grâce à l'ajout d'oxygène pur. Le patient répond aux stimulations verbales et mécaniques.(13) Il conserve ses réflexes pharyngolaryngés et ses mouvements respiratoires.(4) D'autre part, ses effets sédatifs sont suffisants pour inhiber les réflexes nauséux incoercibles des patients les plus sensibles et les mouvements intempestifs des patients polyhandicapés.(14)

### B/ Pharmacologie – Pharmacocinétique

Le gaz utilisé aujourd'hui est donc un mélange équimolaire, c'est-à-dire à 50 %, d'oxygène et de protoxyde d'azote. C'est un médicament analgésique et sédatif qui est administré à l'état gazeux par voie respiratoire. Son absorption et son élimination se font sans transformation, uniquement par voie respiratoire.(15)

Le MEOPA est faiblement soluble dans le sang et les tissus, de ce fait son absorption et l'élévation de sa partielle alvéolaire et tissulaire sont très rapides. Les effets cliniques sont ainsi également rapidement visibles car l'équilibre entre la concentration alvéolaire et celle des organes (et donc du cerveau) prend 2 à 3 minutes. Le même phénomène explique la disparition rapide des effets du gaz à l'arrêt de l'inhalation.

Sa diffusibilité importante entraîne une diffusion rapide dans les cavités closes de l'organisme (sinus, oreille, intestin). Cela entraîne une compliance de ces cavités ou une augmentation de pression dans celles-ci. Il existe également un risque d'hypoxie car le volume des gaz expirés dépasse celui des gaz inspirés lors de l'élimination du N<sub>2</sub>O.(16) Ce risque n'existe plus depuis l'utilisation du mélange équimolaire avec l'oxygène.

Son métabolisme est très faible (par les bactéries du tube digestif). Le métabolisme hépatique est quant à lui négligeable. (15)

Tableau 1 : Principales propriétés pharmacologiques du protoxyde d'azote (17)

- Gaz inodore
- Faible solubilité dans le sang :
  - Rapidité d'action en 2 à 3 minutes
  - Réversibilité de ses effets en moins de 5 minutes après arrêt.
- Diffusibilité importante :
  - Diffusion dans les cavités aériennes closes,
  - Risque d'hypoxie de diffusion en cas d'administration prolongée à forte dose
- Métabolisme très faible, estimé à 0.004% du volume administré.
- Pharmacodynamie :
  - Propriétés analgésiques,
  - Propriétés anesthésiques,
  - Effets cardiocirculatoire limités,
  - Effet amnésiant et vasodilatateur cérébral.

Sa MAC (Concentration Alvéolaire Minimale à laquelle 50% des patients bougent en réponse à une incision chirurgicale) est de 104% à la pression de l'atmosphère. Cela signifie qu'une anesthésie générale au N<sub>2</sub>O seul ne peut se faire qu'en caisson hyperbare.(15)

Le MEOPA est un dépresseur myocardique mais cet effet est relativement faible en raison d'une compensation de l'effet sympathomimétique.(18)

Le N<sub>2</sub>O entraîne une diminution de l'activité électrique de la formation réticulée du tronc cérébral. Lorsque la concentration inspirée dépasse 20 à 30% un effet amnésiant est observé mais avec une grande variabilité interindividuelle.(15)

Les effets engendrés sont fonction de la concentration en N<sub>2</sub>O : (5)

- Jusqu'à 40% : analgésie légère et modérée
- 40 à 60% : analgésie profonde sans perte de conscience
- 60 à 70% : discrète somnolence, légère perte de conscience
- 80 à 90% : stade d'anesthésie avec dépression cardiovasculaire par hypoxie
- 100% : perte de conscience obtenue en 1 minute, puis paralysie bulbaire.

### C/ Mode d'action des effets analgésiques

Le mécanisme d'action de ses effets analgésiques est mal connu. Les auteurs ne s'accordent pas toujours sur les détails. Toutefois, le fait que la naloxone, antagoniste des récepteurs  $\mu$  soit antagoniste des effets du MEOPA montre le rôle joué par le système opioïde endogène.(19) Les voies descendantes noradrénergiques auraient également un rôle dans l'analgésie induite par le protoxyde d'azote.

### D/ Effets cliniques

Le MEOPA induit donc, d'après ses propriétés pharmacologiques: (20)

- Une analgésie de surface
- Une sédation consciente
- Une anxiolyse et une euphorie
- Une amnésie
- Une modification des perceptions sensorielles.

## E/ Indications et Intérêts

Les indications du MEOPA font suite à ses propriétés pharmacologiques.

La rapidité de survenue des effets en font une molécule de choix pour la médecine d'urgence :

- traumatologie,
- brûlés,
- transport de patients douloureux.

L'efficacité du MEOPA par rapport à d'autres techniques analgésiques a été étudié à la fois chez l'adulte et chez l'enfant.(21) (22)

Il semble d'efficacité équivalente aux sédations par une benzodiazépine associé à un morphinique pour la réalisation d'une coloscopie.

Annequin note chez l'enfant des scores de douleurs peu élevés pour des actes de courte durée (ponctions lombaires, sutures cutanées).(23)

Sa facilité de mise en œuvre et son efficacité le destinent donc à la préparation des actes douloureux de courtes durées chez l'adulte et chez l'enfant. Il peut s'agir de ponction lombaire, myélogramme, petite chirurgie superficielle, pansement de brûlés, réduction de fractures simples, réduction de certaines luxations périphériques et ponction veineuse chez l'enfant.

Sa relative innocuité et sa manipulation aisée permettent de l'utiliser pour les soins dentaires chez l'enfant, les patients anxieux et les patients à besoins spécifiques (handicapés, etc.).

Enfin le MEOPA est depuis longtemps utilisé en obstétrique, en cas de refus ou de contre-indication à la péridurale.

## F/ Effets Indésirables et Secondaires

Les effets indésirables du MEOPA sont rares, le plus souvent mineurs et réversibles.

Annequin ne note aucun effet indésirable grave, mais seulement mineurs dans 37,2% des cas.

Ces effets sont de type :

- euphorie,
- modification des perceptions visuelles et auditives,
- rêves,
- nausées et vomissement,
- sédation profonde,
- paresthésies,
- vertiges,
- agitation,
- cauchemars
- et hallucinations.

D'autre part, des échecs peuvent survenir. Ils sont souvent liés à : (24)

- Une mise en condition inadéquate du patient
- Un patient qui persiste à garder le contrôle de la situation
- Un refus du masque
- Une ventilation buccale exclusive
- Un patient enrhumé ou ayant des quintes de toux
- Un enfant trop jeune, c'est-à-dire de moins de 3 ans
- Un handicap trop lourd.

## G/ Contre – indications

Certaines contre-indications à l'utilisation du MEOPA sont rares mais absolues.

Compte tenu du risque hypoxique, il ne doit pas être administré à des patients nécessitant une ventilation en oxygène pur ou présentant une obstruction des voies aériennes supérieures.(14)  
(6)

Les patients souffrant d'hypertension intracrânienne ne peuvent recevoir de MEOPA en raison de ses effets vasodilatateurs sur la circulation cérébrale. Il en est de même pour les traumatismes crâniens non évalués.

Sa grande diffusibilité le contre indique en cas de pathologies aériennes telles que :

- le pneumothorax,
- la bulle d'emphysème,
- l'embolie gazeuse,
- l'accident de plongée,
- et la distension gazeuse abdominale.

En raison de la nécessité d'obtenir la coopération et la surveillance du patient, les altérations de l'état de conscience représentent des contre-indications.

Il convient d'être vigilant pour les patients souffrant de porphyrie, mucoviscidose, drépanocytose.

Le déficit en vitamine B12 est une contre-indication absolue.

Les soins sous MEOPA ne doivent être entrepris si la douleur est trop grande ou si la durée de l'intervention risque de dépasser une heure.(25)

Enfin, tout traumatisme facial intéressant la région d'application du masque contre-indique cette thérapeutique.

Tableau 2 : Les contre – indications au MEOPA (17)

- Patients nécessitant une ventilation en oxygène pur.
- Hypertension intracrânienne.
- Toute altération de l'état de conscience.
- Pneumothorax.
- Bulles d'emphysème.
- Embolie gazeuse.
- Accident de plongée.
- Distension gazeuse abdominale.
- Déficit en vitamine B12.
- Durée de soins supérieure à 1 heure.
- Traumatisme facial intéressant la région d'application du masque.

Il existe également des contre-indications relatives :

- Infections des voies aériennes supérieures : analyse au cas par cas lors d'un rhume, bronchite, toux, sinusite, etc.
- Symptômes d'allergie respiratoires, l'occlusion nasale : le N20 provoque une augmentation du volume et de la pression des cavités closes et compliantes, ce qui pourrait aggraver ces symptômes.
- Refus du masque (difficulté avec certains handicaps), il peut être nécessaire de réaliser une contention « souple » pendant 1 à 2 minutes.
- Non perméabilité de la trompe d'Eustache.
- Alcoolisme et toxicomanie : la sensation de bien-être ressentie peut être similaire aux effets de l'alcool et de certaines drogues et donc source d'abus.
- Patients sous antidépresseurs, barbituriques, psychotropes : le N20 potentialise les effets des benzodiazépines et des morphiniques, ce qui peut amener à des dépressions respiratoires, des vomissements, des somnolences, etc.
- Patients claustrophobes : le masque peut entraîner une sensation d'oppression.(25) (26)  
(6)

## H/Toxicité

### 1- Toxicité pour les patients

Les accidents graves n'ont été observés que lors d'inhalations prolongées à de très fortes concentrations ne concernant en aucun cas le MEOPA utilisé en odontologie.

L'innocuité du MEOPA utilisé dans le cadre de la sédation consciente pour le patient est reconnu tant par la communauté scientifique que médicale.(27)

Dans le but d'éviter tout risque de toxicité pour le patient, les séances sous MEOPA en odontologie ne sont pas supposées dépasser les 60 minutes et doivent être espacées d'une semaine. Tout risque de cumul est ainsi évité. (6)

### 2- Toxicité professionnelle

Une exposition chronique à de faibles concentrations en N2O peut être à l'origine de certains dangers potentiels pour le personnel soignant. (28)

Dans les années 70, on a signalé un risque accru d'avortements spontanés chez les femmes exposées de façon quotidienne au N2O. Une diminution de la fertilité ainsi qu'un taux d'enfants malformés plus élevés ont été mentionnés. (14)

Le risque principal est lié au gaz qui n'est pas inhalé et qui, ainsi rejeté dans l'air ambiant, crée une pollution.(29)

Néanmoins, une étude de grande ampleur menée en Suède, attribue d'avantage ces troubles de la fécondité à une charge de travail trop importante, des changements d'horaires trop fréquents ainsi qu'une accumulation de stress liée aux conditions de travail des équipes soignantes.

A ce jour, il reste complexe de dissocier clairement les effets liés au N2O des effets iatrogènes liés aux conditions de travail du personnel soignant. Néanmoins, aucun de ces effets néfastes n'a été observé dans le cadre du protocole de bonne pratique défini en odontologie. (6)

Par mesure de sécurité, il est recommandé de respecter un protocole rigoureux d'administration du MEOPA et de respecter les recommandations suivantes : (5)

- La pièce doit être ventilée entre chaque soin.
- Le gaz doit être éliminé soit par un système actif d'extraction, soit passivement par un système d'évacuation vers l'extérieur.
- Le tuyau d'évacuation et le système d'aspiration doivent être purgés hors de la pièce d'administration. (27)

### 3) Le MEOPA en pratique Odontologique

#### A/ Indications et Intérêts en Odontologie

Le MEOPA a longtemps été réservé à un usage hospitalier. Sa sortie il y a bientôt 7 ans de la réserve hospitalière permet aux praticiens formés de l'utiliser en cabinets de ville. Le MEOPA est destiné aux patients dont la coopération à l'état vigile est insuffisante pour permettre le diagnostic, la prévention et le traitement dentaire. (30)

Il présente de nombreux avantages : (24)

- Apprentissage du déroulement des soins
- Retour aux soins conventionnels
- Aspect ludique du ballon
- Simplicité d'administration
- Innocuité

## 1- Indications liées aux patients

### i. Les jeunes enfants âgés de moins de 5 ans

Ils ont couramment des difficultés à accepter les soins dentaires. Leur incapacité à se concentrer sur une longue période rend leur coopération aléatoire, ce qui génère des conditions d'accomplissement de soins malaisées. (14)

Le recours au MEOPA permet de réaliser des soins sur les enfants nécessitant des actes simples et ponctuels et permette ainsi une diminution de l'indication des soins sous anesthésie générale. (31)

Il est également indiqué en cas de traumatismes dentaires qui sont très fréquents dans cette classe d'âge. Le MEOPA va permettre d'obtenir une anxiolyse idéalement adaptée à cette situation. (14)

### ii. Les patients anxieux ou phobiques

L'anxiété sévère ou modérée des patients, quel que soit leur âge, va pouvoir être régulée par l'utilisation du MEOPA. Cette anxiété apparaît à l'idée de la réalisation des soins bucco-dentaires chirurgicaux ou non. (30)

Cette angoisse est souvent liée au passé médical, à une expérience négative précédente, à un tempérament naturellement anxieux, à un contexte socio-économique familial ou encore à des discours négatifs rapportés par la famille. Par exemple, le chantage parental qui consiste à dire que si l'enfant n'est pas sage il ira chez le dentiste ou qu'il aura droit à une piqûre s'il ne brosse pas bien les dents, etc. (27)

### iii. Les patients mentalement déficients non coopérants

Les déficiences cognitives ou troubles du comportement constituent généralement une barrière, par manque de coopération, au bon déroulement des soins. Ils ont souvent une grande expérience du milieu médical, source de stress, qui va accentuer leur opposition aux soins.

Le MEOPA a donné une nouvelle chance à ces patients permettant une meilleure prise en charge. Auparavant, face à un refus de soin, les seules alternatives étaient l'anesthésie générale ou l'abandon de traitement. De nos jours, le MEOPA autorise un plan de traitement plus complet et surtout plus conservateur. Seuls les cas de handicap trop lourds constituent encore une contre-indication au MEOPA par manque de coopération et compréhension. (30)

### iv. Les patients ayant une pathologie pouvant être exacerbée par le stress

L'anxiété peut influencer sur les crises d'asthme ou d'épilepsie par exemple. Le MEOPA autorise la prise en charge de ces patients en abaissant le risque de survenue de telles crises.

## 2- Indications liées aux actes

Toutefois, l'utilisation du MEOPA ne se prête pas à tous les types d'actes ni à tous les patients. Il s'agit d'une indication ponctuelle, liée à l'acte. Le gaz permet la réalisation d'actes difficiles ou invasifs sur des patients qui ne nécessitent habituellement aucune prise en charge particulière. Il pourra s'agir d'extractions de dents de sagesse ou de pose d'implants par exemple. (30)

L'utilisation en odontologie doit être réservée :

- Aux actes de courte durée (avulsions, odontologie conservatrice par exemple)
- Aux patients phobiques ou handicapés

On évitera donc les soins nécessitant de longues séances.

Le taux de succès est important et la satisfaction des patients excellente. (32)

## B/ Législation, formation, matériel

### 1- Législation et Formation

L'Autorisation de Mise sur le Marché du MEOPA par l'AFSSAPS date du 15 novembre 2001 pour le milieu hospitalier.

Un rectificatif du 30 novembre 2009 permet sa sortie de la réserve hospitalière.

Le texte présenté en annexe (annexe n°1) en fixe les indications et les modalités d'administration. Un plan de gestion de risque a été mis en place.

Le Conseil National de l'Ordre des Chirurgiens - Dentistes doit reconnaître l'aptitude des praticiens à l'utilisation du MEOPA.

Pour cela, le chirurgien-dentiste désireux d'utiliser le MEOPA doit adresser au conseil de l'ordre : (33)

- Une copie du diplôme sanctionnant la formation technique (voir annexe n°2 : liste des formations reconnues)
- Un programme de la formation en question (voir annexe n°3 : cahier des charges des formations)
- Un certificat de formation aux gestes de premiers secours datant de moins de cinq ans.

Légalement, le MEOPA doit être utilisé sur prescription médicale, par un personnel formé, par une équipe de deux personnes et sans que la présence d'un anesthésiste ne soit nécessaire.

## 2- Matériels et Produits

Le matériel d'administration du MEOPA en odontologie est le même que dans les autres spécialités : (24)

- Une bouteille de mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote pré mélangé,
- Un détendeur et un débitmètre,
- Un circuit d'arrivée du gaz jetable,
- Un filtre antibactérien,
- Un masque (différentes tailles et versions sont disponibles),
- Et un tuyau d'évacuation.

Le stockage des bouteilles de MEOPA doit se faire en position verticale dans la réserve. Elles doivent toutefois être conservées en position horizontale pendant 48 heures à l'arrivée dans les locaux et avant la première utilisation. La bouteille doit être en position verticale durant l'administration du gaz.

La température de stockage et d'utilisation doit être comprise entre 10° et 30°.

En dessous de 0° se produit une dissociation des gaz entraînant un risque d'hypoxie, (15) tandis qu'au-dessus de 30° il risque de se produire une surpression.

### C/ Mode d'administration et surveillance du patient

Si le matériel utilisé en odontologie varie peu en comparaison avec les autres spécialités médicales, l'administration lors de soins dentaires, compte tenu du conflit de lieux entre l'instrumentation et le masque, reste particulière : (24)

- Chez les enfants difficiles, une prémédication sédatrice orale peut être nécessaire.
- La présence continue de deux soignants est indispensable : opérateur et aide opératoire.
- Les techniques de prise en charge psycho comportementale (dire-montrer-faire par exemple) restent essentielles.
- L'induction au masque naso-buccal doit durer 3 minutes. Le regard de l'enfant se fait alors plus lointain.

Deux cas de figure se présentent alors :

- Soit le masque naso-buccal est positionné sur le nez
- Soit un masque nasal est utilisé. Ceci uniquement dans le cas où le patient est capable de dissocier ses respirations nasales et buccales.

Il faut savoir que :

- L'utilisation du MEOPA ne dispense pas de la réalisation d'une anesthésie locale.
- L'administration du gaz doit être prolongée durant toute la durée de l'acte.
- Le débit par minute est choisi en fonction de la ventilation spontanée du patient.
- La durée d'une séance ne doit pas dépasser 60 minutes.
- Les séances doivent être espacées d'une semaine.

Tableau 3 : Débit de MEOPA par L/min en fonction de l'âge du patient (24)				
4-5 ans	6-7 ans	8-9 ans	11-12 ans	Adolescents Adultes
4	6	9	12	15

Durant toute la durée de l'administration, un contact verbal doit être gardé avec le patient et la ventilation surveillée. En cas de perte de contact ou d'apparition d'effets secondaires, l'administration se doit d'être arrêtée immédiatement.

La question du monitoring de l'oxymétrie pouvait se poser à l'époque de l'utilisation du protoxyde d'azote seul. De nos jours, les études ayant analysé la saturation en oxygène ne retrouvent plus de désaturation significative lors de l'utilisation. (34) Aujourd'hui avec le mélange équimolaire, un monitoring systématique ne se justifie plus. (17)

## D/ Pollution atmosphérique et des locaux

Nous l'avons vu, le protoxyde d'azote est une molécule largement utilisée de par le monde. Comme toutes les substances chimiques volatiles, il se repend dans l'air ambiant et peut avoir des conséquences sur l'environnement et l'homme.

### 1- Pollution atmosphérique générale

Le protoxyde d'azote et donc le MEOPA est classifié comme polluant par le protocole de Kyoto. C'est le quatrième plus important gaz à effet de serre à contribuer au réchauffement de la planète après la vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) et le méthane (CH<sub>4</sub>). Son potentiel de réchauffement global à 100 ans correspond à 298 fois celui du CO<sub>2</sub>. Cela explique qu'il soit un gaz à effet de serre très important malgré des concentrations assez faibles. (35)

La production du N<sub>2</sub>O est essentiellement une conséquence de l'utilisation d'engrais azotés en agriculture, et n'a rien à voir avec les autres oxydes d'azote, qui sont eux produits par la combustion, notamment par les moteurs.

Les utilisations médicales représenteraient 10% de la pollution totale au protoxyde d'azote.

Il n'existe pas aujourd'hui, à notre connaissance, de dispositif permettant d'éviter la déperdition dans l'air du protoxyde d'azote utilisé en milieu médical. En effet, les systèmes à la chaux sodée généralement utilisés ne sont pas efficaces sur le protoxyde d'azote.

## 2- Pollution des locaux dans le cadre d'une utilisation médicale

Lors de l'utilisation du MEOPA dans le cadre de la réalisation de soins, on peut observer une augmentation de la concentration en MEOPA dans la salle de soins.

Cette augmentation va entraîner une exposition de longue durée du personnel soignant et à de fortes doses. Or on sait qu'un usage intense et régulier du protoxyde d'azote peut provoquer :

- Une carence en vitamine B12. Sachant qu'une réduction du taux de vitamine B12 circulante (36) entraîne des troubles neurologiques tels que des tremblements ou des problèmes de coordination des mouvements.
- Une anémie.
- Des atteintes de la moelle osseuse et de la moelle épinière.

Ainsi, après six heures d'inhalation continue et plus de neuf heures d'inhalation discontinuée, une mégalo-blastose médullaire apparaît mais sans traduction clinique ou sanguine, et réversible à l'arrêt du traitement.

Les risques d'une exposition professionnelle prolongée ont été étudiés chez des assistantes dentaires. Ces études font suite à une mise en évidence de l'effet tératogène du protoxyde d'azote chez le rat. Cet effet n'a jamais été retrouvé chez l'homme.

Toutefois, une baisse de la fertilité et une augmentation des avortements spontanés ont été observés chez ces assistantes pour une utilisation de plus de cinq heures hebdomadaires de protoxyde d'azote. (37) (38)

Cela a conduit les autorités à définir une concentration maximale de 25 ppm dans l'air ambiant, et à établir une obligation d'extraction de l'air et ventilation des locaux. (39)

Aux Etats-Unis, l'OSHA (Occupational Safety and Health Administration) a produit un certain nombre de recommandations pour les professionnels de santé : (40)

- Travailler en circuit fermé avec récupération des gaz expirés
- Ou évacuer les gaz expirés vers l'extérieur.

Le MEOPA se répand dans les locaux par deux voies essentielles :

- Les fuites de gaz par perte d'étanchéité du circuit,
- Les gaz d'expiration du patient.

Il est donc absolument nécessaire afin de diminuer la pollution de l'air de :

- Contrôler l'intégrité du circuit à chaque utilisation.
- Veiller à la meilleure adaptation possible du masque tout au long de la procédure (utilisation d'un masque nasal si possible).
- Aérer régulièrement les locaux.
- Mettre en place un système d'extraction de l'air expiré par le patient.

## **II. Etude statistique de l'utilisation du MEOPA en cabinets libéraux en France**

### **1) Etat des lieux : Analyse de la littérature**

L'utilisation du MEOPA en chirurgie-dentaire est documentée par de nombreuses études scientifiques. Une recherche sur le moteur de recherche PUBMED avec les termes « Nitrous oxyde » et « dental » donne au 24 mai 2016 un total de 1523 résultats. Une recherche plus ciblée permettant de mettre en évidence la pratique de la sédation consciente par inhalation de protoxyde d'azote, en ajoutant le terme « survey », donne 92 résultats. Pour être inclus l'étude devait être de type questionnaire et avoir pour objet la pratique de la sédation consciente par inhalation de protoxyde d'azote dans les cabinets privés.

Après lecture des résumés, 18 études s'intéressaient à ce sujet. 7 études ont été incluses. Les autres ne l'ont pas été car elles n'entraient pas dans les critères de sélection ou que le texte complet n'était pas disponible. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous.

L'étude de Wilson (41) est particulièrement intéressante car elle montre l'évolution de la sédation aux Etats-Unis sur les 25 dernières années. Les auteurs notent une augmentation globale du nombre de sédation par inhalation au protoxyde d'azote, qui sont réalisées sur 50% des patients. Pourtant, 30 % des participants indiquent avoir réduit leur pratique de la sédation consciente. Les raisons invoquées sont une diminution des indications, une augmentation des coûts et une législation plus contraignante. L'étude de Daher, (42) menée au Brésil montre qu'une majorité de praticiens a une bonne opinion du protoxyde d'azote, bien que 40 % pense le contraire.

Tableau 4 : Analyse de la littérature

<u>Année</u>	<u>Auteur</u>	<u>Nombre de sujets</u> <u>Lieu</u>	<u>Résultats</u>
2016	Alkandari et al (43)	201 chirurgiens-dentistes. Koweit	74,5 % souhaitent utiliser le MEOPA. 6% l'utilisent. Les raisons sont le manque d'équipement et de formation.
2016	Wilson et al (41)	1642 membres de l'American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) International	Suivi sur 25 ans de la pratique de la sédation consciente. Augmentation du nombre de sédation depuis 1991. Mais 30% ont diminués le nombre de sédation. 50% des patients bénéficient d'une sédation au protoxyde d'azote.
2012	Daher (42)	136 chirurgiens-dentistes formés à la sédation consciente. Brésil	Âge moyen 39 ans. 77% l'utilisent réellement. Les indications majeures sont les soins conservateurs et avulsions sur les patients anxieux et en situation de handicap. 65 participants ont une bonne opinion de l'utilisation du protoxyde d'azote, 55 une mauvaise opinion.

2011	Wilson et al (44)	311 sur 1976 praticiens contactés en marge du congrès de l'international Association of pediatric dentistry	46% utilisent le protoxyde d'azote et 52 % l'anesthésie générale.
2009	Woolley (45)	Tous les spécialistes en dentisterie pédiatrique inscrit en Grande-Bretagne ont été contactés, 122 ont répondu au questionnaire (60%).	Tous les participants utilisent une forme de sédation 80% utilisent le protoxyde d'azote.
2007	Ryding (46)	237 praticiens sur 1338 contactés dans la province Atlantic Canada.	17% utilisent le protoxyde d'azote. 80% pensent que le protoxyde d'azote doit faire partie de l'arsenal thérapeutique des chirurgiens-dentistes.
1996	Wilson (47)	1758 membres de l'American Academy of Pediatric Dentistry sur 2650 questionnaires.	89 % des participants utilisent le protoxyde d'azote.

## 2) Question scientifique et Objectifs de l'étude

L'utilisation du MEOPA est autorisée en France dans les cabinets de ville depuis décembre 2009. Dans d'autres pays, cette possibilité est offerte aux praticiens depuis plus longtemps. Des études ont été menées sur l'utilisation de ce mode de sédation et la perception des professionnels. (48) En France en revanche, la seule étude disponible est une étude quantitative sur un nombre limité de sujets. (5)

Nous n'avons pas à ce jour d'image fiable de l'utilisation du MEOPA dans les cabinets dentaires libéraux français. Cette étude a pour objectif principal de faire un état des lieux de l'utilisation du MEOPA, du point de vue quantitatif mais également qualitatif.

### 3) Matériels et Méthodes

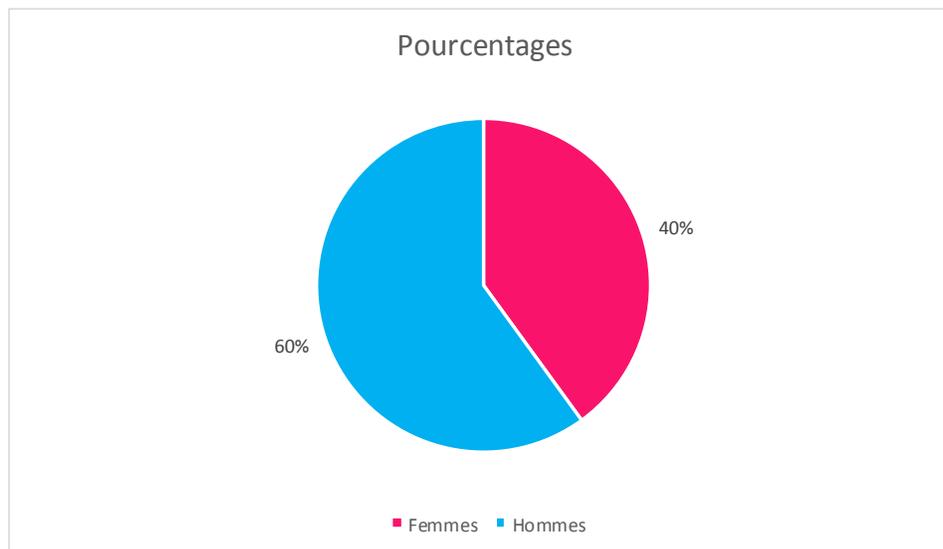
#### A/ Étendue de la population étudiée

Cette étude a été validée sur le plan éthique par la faculté de chirurgie-dentaire de Toulouse et par le Conseil National de l'Ordre des chirurgiens-dentistes.

Le Conseil National de l'Ordre comptabilise, au 1<sup>er</sup> janvier 2016, 42 076 chirurgiens-dentistes Français (Métropole + DOM), exerçant en libéral. Ce qui représente 88.6% de la population totale de Chirurgiens-Dentistes. Parmi eux, 43 % sont des femmes. 9,4 % ont moins de 30 ans dont 58,7 % de femmes. 50,8 % ont plus de 50 ans. 7,1 % ont plus de 65 ans. (33)

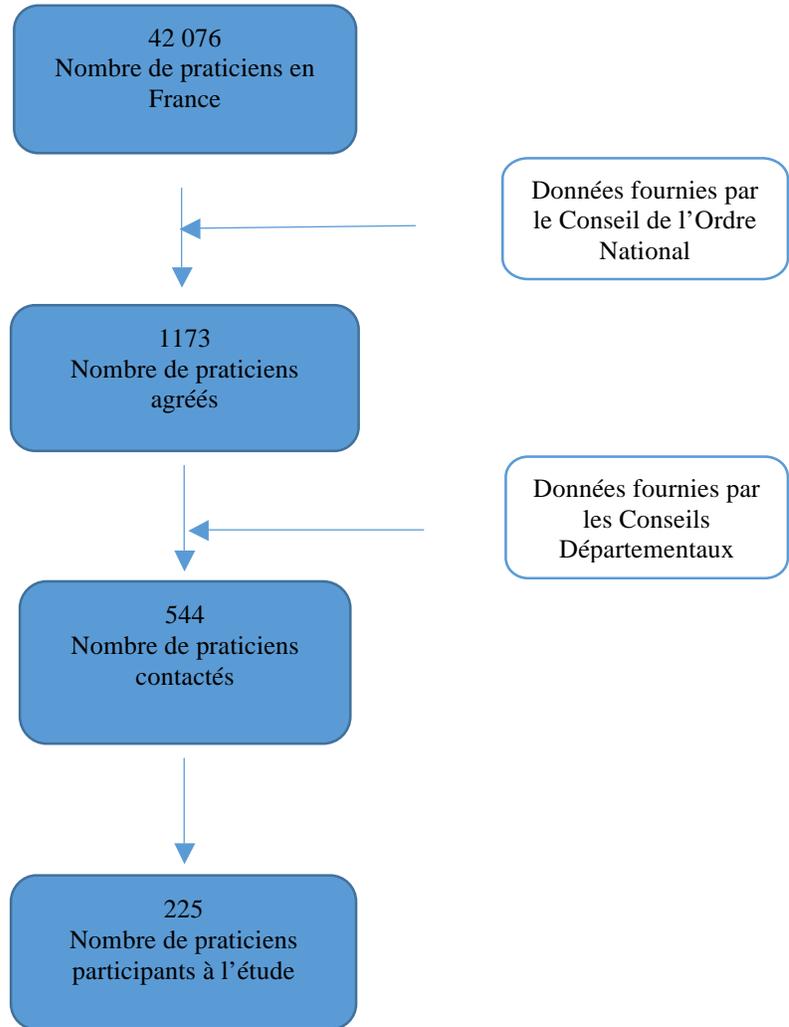
Chaque praticien formé doit se déclarer auprès du Conseil Régional de l'Ordre s'il veut pouvoir utiliser le MEOPA au cabinet. Afin d'avoir un échantillon significatif, nous avons décidé de mener notre étude à l'échelle Nationale et d'atteindre les praticiens ayant demandé l'agrément auprès de l'Ordre National des Chirurgiens-Dentistes. L'ordre National nous a informés que le nombre de praticiens ayant l'agrément en France est de 1173. Nous avons ensuite directement contacté l'Ordre National puis les Ordres Départementaux et pu récupérer les noms de 544 praticiens.

Parmi les 544, nous avons obtenu 328 noms de praticiens hommes contre 216 noms de praticiens femmes. Ce qui équivaut à 60,29% d'hommes pour 39,71% de femmes utilisant le MEOPA.



A l'aide des listes fournies par les Conseils Départementaux de l'Ordre, nous avons contacté les praticiens agréés afin de leur transmettre un questionnaire.

Nous avons obtenu les réponses de 225 praticiens au total.



## B/ Recueil des données

Afin de faciliter le recueil des réponses, nous avons élaboré un questionnaire à l'aide de l'application « Drive », développée par Google (Alphabet, Mountain View, USA). Elle permet de créer des questions en choisissant le type de réponses (textes, choix multiples, cases à cocher, sélection dans une liste,...).

Nous avons transmis le lien du questionnaire, ainsi qu'une note par mail à l'ensemble des praticiens formés dont nous avons pu recueillir les coordonnées grâce aux différents Ordres Départementaux.

[Modifier ce formulaire](#)

### Etude statistique sur l'utilisation du MEOPA en France

Voici un questionnaire qui vous prendra que 3 MINUTES à remplir et complètement ANONYME. Cette étude est soutenue par la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse et a reçu l'aval du Conseil de l'Ordre National.

**\*Obligatoire**

**Dans quelle tranche d'âge vous situez-vous? \***

25 à 30 ans  
 31 à 40 ans  
 41 à 50 ans  
 51 à 60 ans  
 61 ans et plus

**Dans quel département exercez-vous? \***

**Dans quel type de structure avez-vous complété votre formation initiale? \***

Privée  
 Université

**Avez-vous été formé au MEOPA durant votre cursus initial? Si oui, la formation était-elle suffisante? \***

Non  
 Oui et suffisante  
 Oui et insuffisante

**Si vous avez l'agrément pour le MEOPA mais ne l'utilisez pas. Pourquoi?**  
 Exemples de réponses : pas de matériel, pas assez rentable, mise en place trop complexe...

**Pour quel type de patient utilisez-vous la sédation consciente?**

Enfants  
 Anxieux et phobiques  
 Patients à besoins spécifiques (handicapés etc.)  
 Autre :

**Vous utilisez le MEOPA pour quelle tranche d'âge de patients?**

Voici le questionnaire que nous avons réalisé :

**Vous utilisez le MEOPA pour quelle tranche d'âge de patients?**

2 à 5 ans  
 6 à 10 ans  
 11 à 20 ans  
 21 à 30 ans  
 31 à 50 ans  
 51 ans et plus

**Lors de quels types d'actes utilisez-vous le MEOPA?**

Parodontologie  
 Chirurgie  
 Traitements conservateurs ou endodontiques  
 Implantologie  
 Autre :

**Combien de temps dure en moyenne une séance sous MEOPA dans votre cabinet?**

**Combien facturez-vous une séance sous MEOPA?**

**En moyenne, combien de séances sous MEOPA réalisez-vous par mois?**

**Avez-vous expérimenté des échecs?**

**A quelle fréquence expérimentez-vous des échecs?**

Jamais  
 Rarement  
 Régulièrement  
 Souvent  
 Toujours

**A quels types d'échecs avez-vous été confrontés?**

Refus du masque  
 Non efficacité  
 Soins trop longs  
 Autre

**Des patients se rapprochent-ils de vous parce qu'ils savent que vous utilisez le MEOPA? Si oui, quel pourcentage de votre patientèle représentent-ils?**

**Considérez-vous l'utilisation du MEOPA comme un atout dans votre pratique? Si oui, pourquoi?**

La majorité des questions sont de type “questions courtes orientée” ou “questions à choix multiples”. Deux questions ouvertes permettaient aux praticiens de donner leurs opinions ou leur ressentis sur l'utilisation du MEOPA.

Les résultats sont automatiquement pris en compte dans un tableur en ligne exportable. Les réponses aux questions ouvertes ont été exportées vers un logiciel de traitement de texte (Word, Microsoft, mountain View, USA).

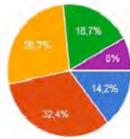
Un résumé des réponses en ligne est aussi disponible. Voici ce que l'on obtient :

## 225 réponses

[Afficher toutes les réponses](#)

### Résumé

Dans quelle tranche d'âge vous situez-vous ?



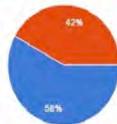
25 à 30 ans	32	14,2 %
31 à 40 ans	73	32,4 %
41 à 50 ans	60	26,7 %
51 à 60 ans	42	18,7 %
61 ans et plus	18	8 %

Dans quel département exercez-vous ?



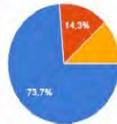
01	6	2,7 %
02	0	0 %
03	1	0,4 %
04	0	0 %
05	0	0 %
06	0	0 %
07	3	1,3 %
08	0	0 %
09	0	0 %

Dans quel type de structure avez-vous complété votre formation initiale ?



Privée	130	58 %
Université	94	42 %
Privée	130	58 %
Université	94	42 %

Avez-vous été formé au MEOPA durant votre cursus initial ? Si oui, la formation était-elle suffisante ?



Non	165	73,7 %
Oui et suffisante	32	14,3 %
Oui et insuffisante	27	12,1 %
Non	165	73,7 %
Oui et suffisante	32	14,3 %
Oui et insuffisante	27	12,1 %

Si vous avez l'agrément pour le MEOPA mais ne l'utilisez pas. Pourquoi ?

quelques mois sur quelques patients ... mais insupportable financièrement!

je l'utilise mais dans un cadre hospitalier (centre hospitalier de Montauban)

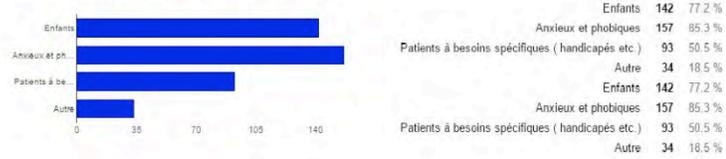
pas assez rentable ( temps passé ne correspond pas a la facturation demandée ( 115 euro forfait quelque soit temps passé ) et pas assez de patient restais des mois sans s'en servir 2 a 3 utilisation par an avec cabinet voyant des enfant en omnlpratique , pose d'implant et chir donc exercice varié .

Mise en place complexe, encombrant pendant les chirurgies, peu d'indication.

Pas de matériel acquis parce que la plupart des Patients ne sont pas disposés à financer par eux-même le surcout de la séance de MEOPA hormis certains parents d'handicapés.

Coût trop élevé et absence de nomenclature

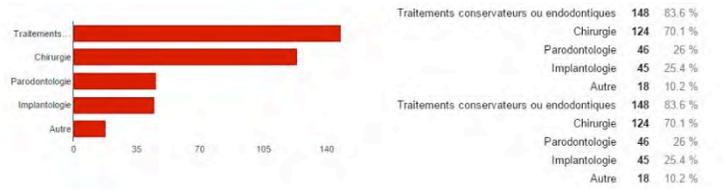
**Pour quel type de patient utilisez-vous la sédation consciente?**



**Vous utilisez le MEOPA pour quelle tranche d'âge de patients?**



**Lors de quels types d'actes utilisez-vous le MEOPA?**



**Combien de temps dure en moyenne une séance sous MEOPA dans votre cabinet?**



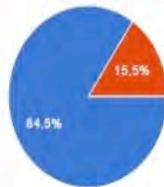
Combien facturez-vous une séance sous MEOPA ?

50€  
100  
90  
50  
70  
80€  
80 euros  
50€  
100  
90  
50  
70  
80€  
80 euros

En moyenne, combien de séances sous MEOPA réalisez-vous par mois ?

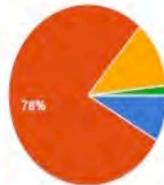
1  
2  
4  
10  
3  
0  
20  
1  
2

Avez-vous expérimenté des échecs ?



Oui	136	84.5 %
Non	25	15.5 %
Oui	136	84.5 %
Non	25	15.5 %

A quelle fréquence expérimentez-vous des échecs ?



Jamais	14	8.3 %
Rarement	131	78 %
Régulièrement	20	11.9 %
Souvent	3	1.8 %
Toujours	0	0 %
Jamais	14	8.3 %
Rarement	131	78 %
Régulièrement	20	11.9 %
Souvent	3	1.8 %
Toujours	0	0 %

A quels types d'échecs avez-vous été confrontés ?



Refus du masque	76	49.7 %
Non efficacité	105	68.6 %
Soins trop longs	10	6.5 %
Autre	29	19 %
Refus du masque	76	49.7 %
Non efficacité	105	68.6 %
Soins trop longs	10	6.5 %

Des patients se rapprochent-ils de vous parce qu'ils savent que vous utilisez le MEOPA? Si oui, quel pourcentage de votre patientèle représentent-ils?

5%  
Non  
1%  
5  
2%  
non  
30%  
1  
10  
10%  
20%  
?  
oui  
0.5

Considérez-vous l'utilisation du MEOPA comme un atout dans votre pratique? Si oui, pourquoi?

non  
Oui pour la pédodontie  
NON  
Non  
pourrait mais contexte eco, petits moyens en milieu hospitalier, préfère AG  
Exercice pédiatrique exclusif : je ne pourrai pas exercer sans. Gaz extrêmement cher à cause du monopole d'Air Liquide : il faut savoir que remplir une citerne entière de N2 et O2 aux USA coûte 150 dollars pour l'année soit le prix d'une demi bouteille chez Air Liquide.  
pourrait mais contexte eco, petits moyens en milieu hospitalier, préfère AG  
Exercice pédiatrique exclusif : je ne pourrai pas exercer sans. Gaz extrêmement cher à cause du monopole d'Air Liquide : il faut savoir que remplir une citerne entière de N2 et O2 aux USA coûte 150

## C/ Analyse des données

Pour l'objectif principal, les données des quantitatives des questionnaires ont été directement exportées analysées sur le logiciel Excel® (Microsoft, MountainView, USA). Certains résultats ont été analysés à l'aide du logiciel R® (Bell par Alcatel-Lucent, Murray Hill, NJ, USA). Nous avons utilisé le test non paramétrique de Wilcoxon pour comparer les données obtenues sur différents items. Le seuil de significativité a été fixé à 5 %.

Pour l'objectif secondaire, nous avons procédé à une **analyse thématique** de réponses issues des questions ouvertes. La taille d'échantillon correspond à la totalité des réponses des participants. En d'autres termes, nous n'avons pas suivi le schéma classique de l'analyse qualitative dans lequel la collecte et l'analyse continuent jusqu'à l'obtention de la "saturation" des données et de la stabilité des conclusions. (49) A partir des réponses exportées sur un fichier de traitement de texte, nous avons procédé au codage des données, et regroupement des données affiliées à un même code. Le logiciel Nvivo (QDR international, Cambridge, MA, USA) a été utilisé pour le codage. Le Regroupement des différents codes en thèmes généraux et l'organisation des thèmes (modifications, fusions et/ou suppressions) a suivi. La description des thèmes et illustration avec des extraits de données, puis le rapport d'analyse, l'interprétation et la discussion par rapport aux objectifs de la recherche ont ensuite été réalisés.

#### 4) Résultats

##### A/ Quantitatifs

##### 1- Taux de réponses

L'Ordre National recense 1173 praticiens ayant l'agrément en 2016.

Rappelons qu'ils n'étaient que 766 praticiens en Octobre 2013. Soit une augmentation en 3 ans de +53%.

Nous avons obtenu les noms de 544 praticiens grâce à 55 Ordres Départementaux sur 100. Ce qui revient à 46 % de la population de praticiens agréments.

Les dernières réponses obtenues datent du 22/04/2016.

Suite aux mails adressés, nous avons recueilli 225 réponses. Soit un taux de réponses de 41 %, conforme au taux de réponses habituels sur ce type d'enquête. Et donc à 19% de la population totale de praticiens agréés.

En ce qui concerne les praticiens dont nous avons les noms mais auxquels nous n'avons pu transmettre le questionnaire, les raisons étaient souvent les mêmes :

- Praticien ayant déménagé son activité et/ou introuvable
- Refus de la part du secrétariat ou du docteur de donner ses coordonnées mail
- Echecs des différentes tentatives de prise de contact

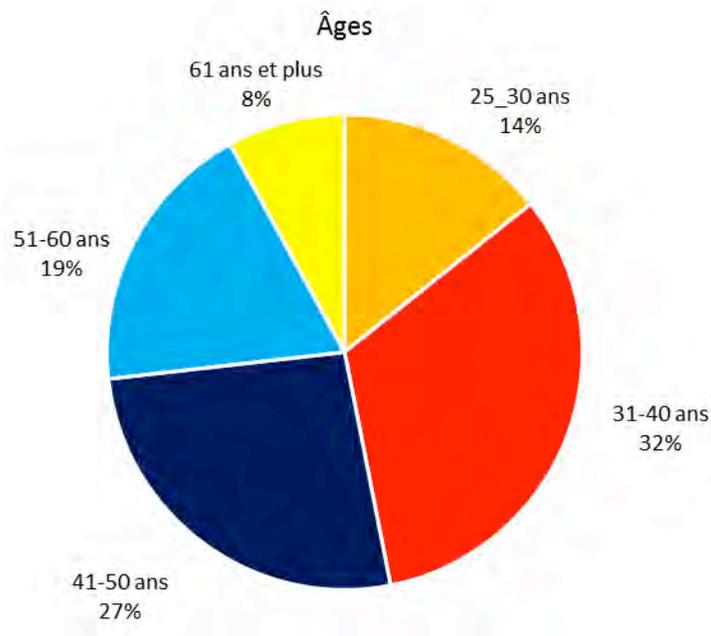
Un pourcentage de 58% de praticiens n'ont pas répondu ou n'ont pas souhaité participer à l'étude.

Il n'existe pas de chiffre sur le nombre de praticiens formés n'ayant pas demandé leur agrément au conseil de l'ordre.

## 2- Classes d'âges

Dans le cadre de notre questionnaire, 5 classes d'âge ont été définies, nous avons reçu :

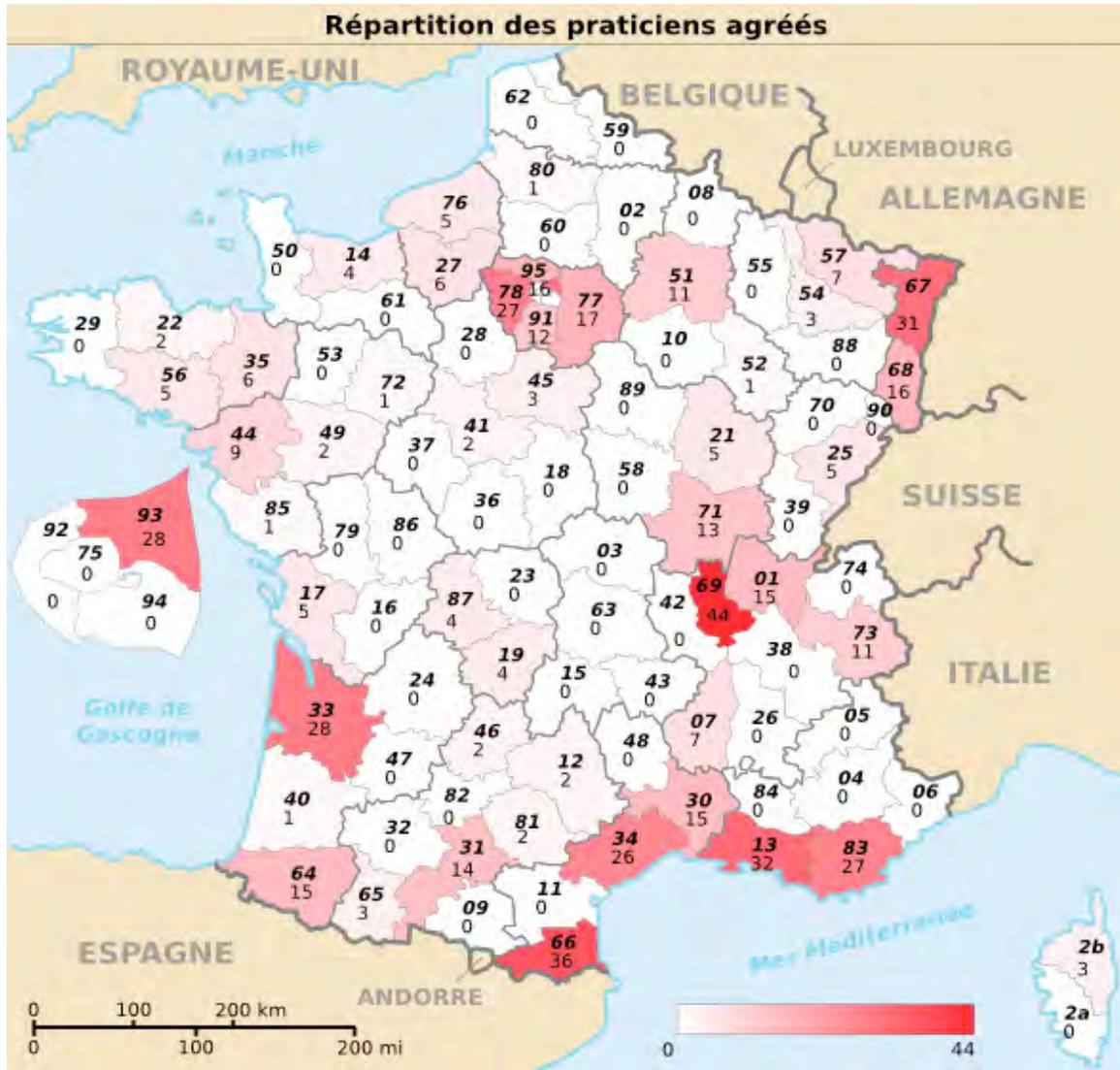
- 32 réponses de praticiens ayant entre 25 et 30 ans, soit 14.2% des réponses
- 73 réponses de praticiens ayant entre 31 et 40 ans, soit 32.4% des réponses
- 60 réponses de praticiens ayant entre 41 et 50 ans, soit 26.7% des réponses
- 42 réponses de praticiens ayant entre 51 et 60 ans, soit 18.7% des réponses
- 18 réponses de praticiens ayant entre 61 et plus, soit 8% des réponses



On remarque donc que la tranche de 31 à 40 ans représente 1/3 des réponses, suivie de près par les 41-50 ans.

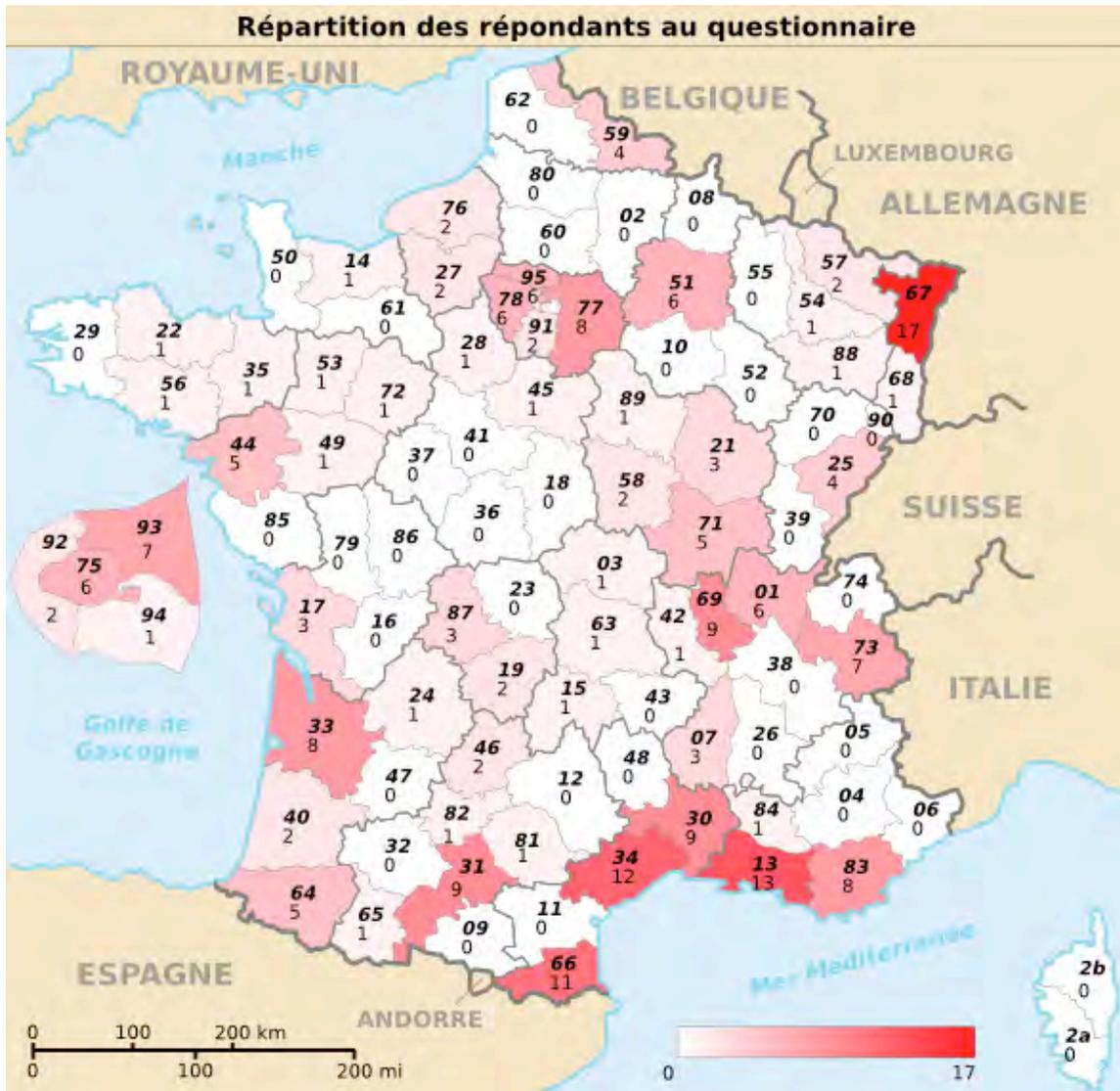
### 3- Départements d'exercice

D'après les informations recueillies auprès des différents Ordres Départementaux, on obtient la répartition suivante :



Les praticiens devaient indiquer le numéro de département dans lequel ils exercent leur pratique du MEOPA.

On obtient cette répartition :

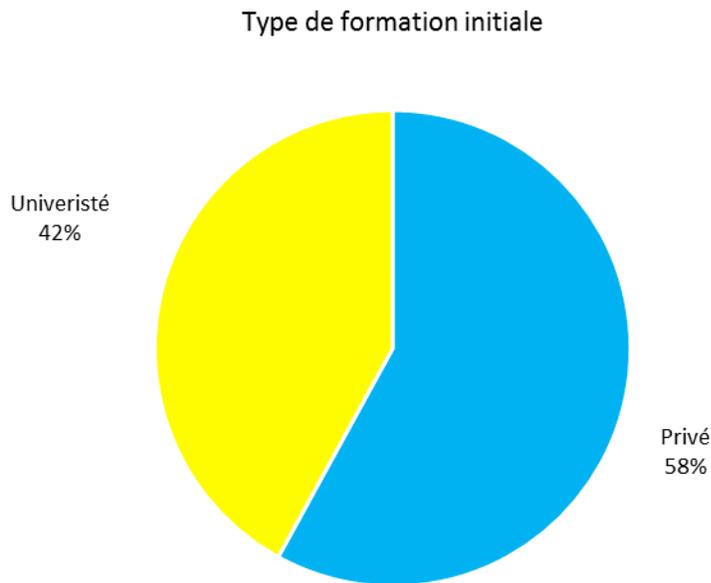


Ainsi, les plus grosses concentrations de praticiens agréés semblent se situer en région parisienne, ainsi qu'en région Lyonnaise. Suivies de près par la zone frontalière avec l'Allemagne, toute la côte méditerranéenne et la région bordelaise.

#### 4- Le type de structure où a été effectuée la formation initiale

Il était demandé aux praticiens agréés de préciser s'ils avaient été formés au MEOPA en structure publique ou privée.

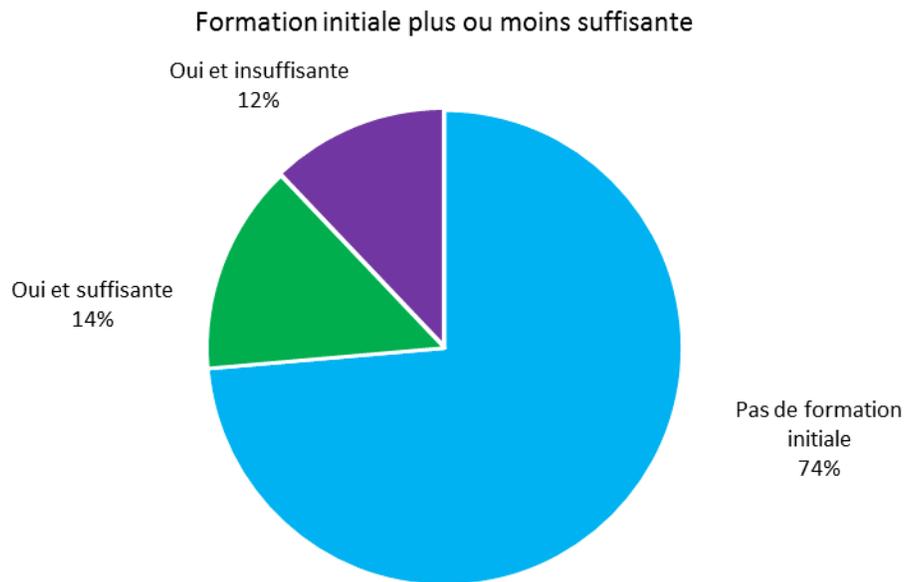
Les résultats montrent que 42% de praticiens ont été formés au MEOPA en structure universitaire contre 58% qui ont dû avoir recours à une formation privée.



## 5- Efficacité de la formation initiale

Nous avons demandé aux praticiens s'ils avaient été formés au MEOPA au cours de leur cursus initial et si oui, s'ils jugeaient cet apprentissage suffisant ou pas ?

Nous avons obtenu 73.7% de réponses de la part de praticiens non formés pendant leur cursus initial. Seuls 14.3% des praticiens ont répondu estimer leur formation initiale suffisante contre 12.1% qui la jugent insuffisante.



On remarque donc que la grande majorité des praticiens agréés ont dû se former indépendamment de leur cursus initial et qu'une grande majorité de ceux formés pendant leurs études ne se sentaient toujours pas à l'aise avec cette technique à la fin de leurs études.

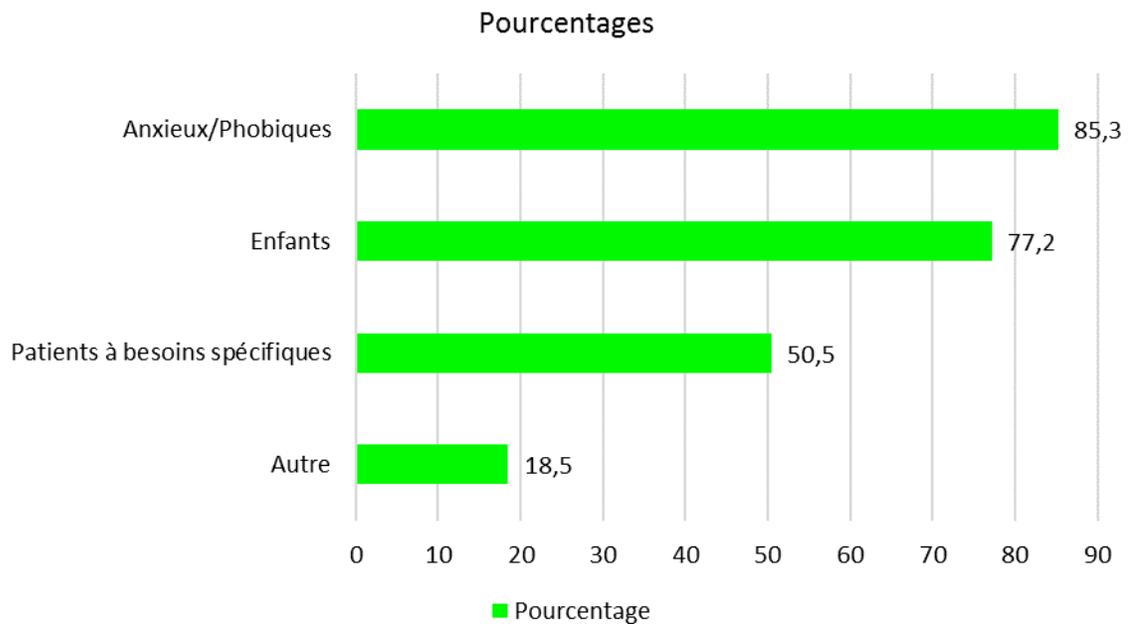


## 7- Types de patients

Nous avons souhaité étudier sur quel type de patient les praticiens utilisaient le plus cette technique de sédation consciente.

Les praticiens ont choisi parmi les réponses suivantes les :

- Patients anxieux/phobiques à 85.4 %
- Enfants 77.3%
- Patients à besoins spécifiques à 50.3%
- Autres à 18.4%



Le MEOPA est donc principalement utilisé pour les patients phobiques et les enfants.

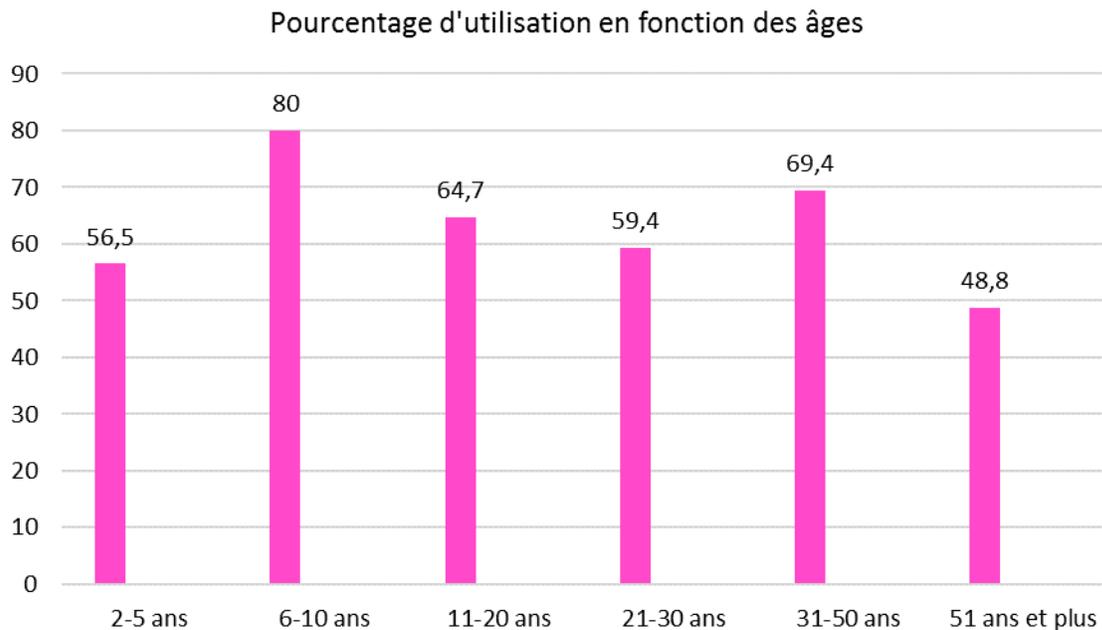
## 8- Classes d'âges des patients

Il est intéressant de voir pour quelle tranche d'âge ce gaz est le plus utilisé.

Nous avons défini 5 classes d'âge pour les patients.

Les praticiens, qui pouvaient cocher différentes catégories, ont répondu utiliser le MEOPA pour des patients de :

- 2 à 5 ans à 56.1%
- 6 à 10 ans à 79.5%
- 11 à 20 ans à 64.9%
- 21 à 30 ans à 59.4%
- 31 à 50 ans à 69%
- 51 ans et plus à 48.5%

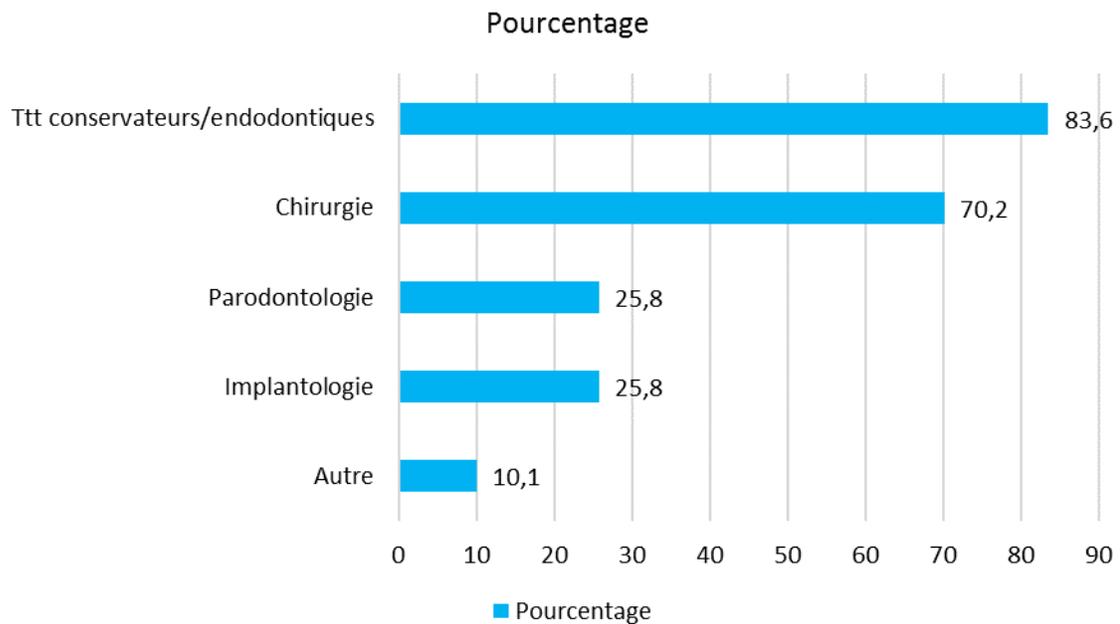


On analyse donc que le MEOPA est utilisé à tous les âges avec une grosse prédominance pour les enfants entre 6 et 10 ans.

## 9- Types d'actes

De nombreux types d'actes peuvent être pratiqués sous MEOPA, nous les avons donc répartis en 5 catégories. Les praticiens pouvaient cocher plusieurs types d'actes. Ils ont répondu pratiquer :

- Soins conservateurs ou endodontiques à 83.1%
- Chirurgie 70.2%
- Implantologie 25.8%
- Parodontologie 25.8%
- Autres 10.1%



On remarque que le MEOPA est principalement employé pour les soins conservateurs et la chirurgie.

## 10- Durée moyenne d'une séance/ Prix/ Nombre de séances par mois

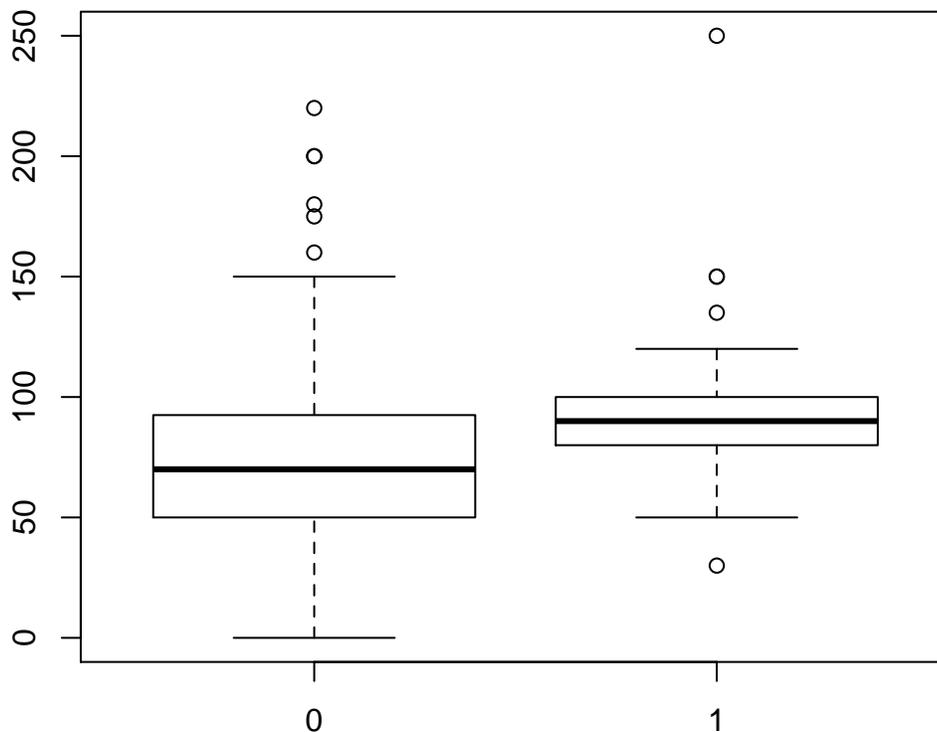
Les praticiens pouvaient indiquer librement la durée et le prix moyen d'une séance sous MEOPA dans leur cabinet, ainsi que la fréquence à laquelle ils recourent à cette technique par mois.

Après analyse des données, on obtient une moyenne de 37 minutes par séance de MEOPA, avec des valeurs allant de 10 minutes à 3 heures.

Le prix moyen est de 50 euros par séance. Les écarts de prix sont également très importants allant de gratuit à 300 euros la séance. D'autre part, on obtient une moyenne de 6 séances par mois, avec un minimum à 0 et un maximum à 80 séances par mois maximum.

Nous avons créé deux groupes, le premier étant constitué des praticiens réalisant plus de 12 séances de MEOPA par mois, le second moins de 12 séances. Nous avons réalisé un test de Wilcoxon pour comparer le coût moyen d'une séance entre les deux groupes. Le premier groupe présente un coût par séance significativement plus élevé que le deuxième (p-value = 0.001888).

### Test de Wilcoxon :



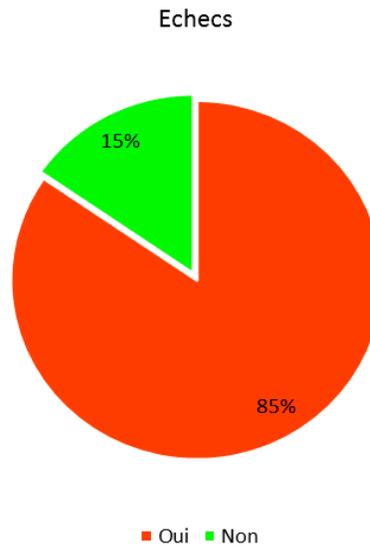
### Légende :

- Groupe 0 = Groupe de praticiens pratiquant moins de 12 séances de MEOPA par mois.
- Groupe 1 = Groupe de praticiens pratiquant plus de 12 séances de MEOPA par mois.

## 11- Echecs

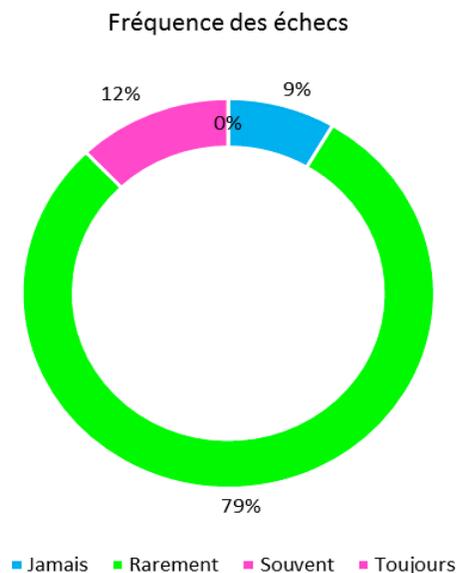
Les praticiens étaient invités à indiquer s'ils avaient déjà expérimenté des échecs lors de l'utilisation du MEOPA et si oui, à quelle fréquence ?

Ils sont 137 soit 84.6% à avoir déjà fait face à un aléa suite à l'utilisation du gaz, contre 25, soit 15.4%, à en avoir toujours été satisfait.



De façon moins manichéenne, on obtient comme taux de réponses :

- Jamais d'échecs à 8.3%
- Rarement à 78.1%
- Régulièrement à 11.8%
- Souvent à 1.8%
- Toujours 0%

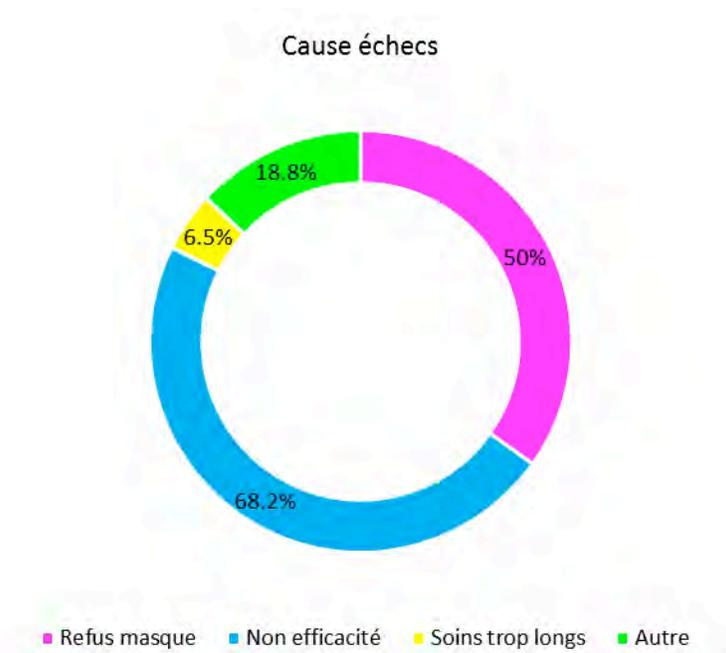


Il apparaît donc que le MEOPA, malgré quelques expériences infructueuses, reste une technique relativement fiable et efficace.

## 12- Type d'échecs

Les praticiens avaient un éventail de différentes causes d'échecs parmi lesquels ils ont choisi à :

- 50 % le refus du masque
- 68.2 % la non efficacité de la technique
- 6.5 % des soins estimés trop longs
- 18.8 % une raison autre



Il apparait en large majorité que les échecs de sédation sont le plus souvent dus à la non efficacité du gaz ou à un refus du masque.

## 13- Impact sur la patientèle

Nous avons analysé dans quelles proportions le MEOPA pouvait attirer des patients dans les cabinets. La question a été posée aux praticiens et voici ce qu'il en ressort.

Les praticiens estiment en moyenne avoir 6% de patients qui s'orientent vers eux grâce à leur agrément pour le MEOPA. Les valeurs données par les praticiens vont de 0.001% à 60% de patientèle obtenue grâce au MEOPA.

D'autre part 19 praticiens ont répondu n'avoir aucun patients qui se seraient rapprochés d'eux grâce au MEOPA.



## B/ Qualitatifs

Analyse thématique des réponses aux questions ouvertes :

### 1- Indications et utilisation du MEOPA

Les praticiens interrogés considèrent que la sédation consciente par MEOPA est ouverte à de nombreuses indications. En particulier, la pratique de l'odontologie pédiatrique est un domaine particulièrement intéressé par cette méthode puisque *« pour les soins pédodontiques, cela représente un vrai atout pour les enfants difficiles »*. Il s'agit même pour certains d'une technique *« indispensable pour le soin des enfants »* et pour un participant dans un *« exercice pédiatrique exclusif : je ne pourrai pas exercer sans »*.

Le MEOPA trouve également un intérêt dans d'autres domaines, notamment dans la prise en charge des patients handicapés avant le recours à l'anesthésie générale : *« Le MEOPA me permet de réaliser des soins chez des patients handicapés, et ainsi d'éviter des anesthésies générales »*. Il est également utilisé chez l'adulte anxieux ou phobique : *« c'est un arsenal thérapeutique indispensable pour certain actes surtout pour les patients très anxieux pour les refamiliariser avec les soins dentaires »*. Cette notion de retour aux soins dentaire revient à plusieurs reprises dans les réponses, ainsi pour nombre de praticiens le MEOPA est utile *« afin de pouvoir aider le patient à se faire soigner et lui faire réaliser qu'il peut prendre sur lui-même et ainsi de prendre la décision de ne plus utiliser le MEOPA quand il sera prêt »*.

Les praticiens réalisent tous les types d'actes avec cette sédation, notamment la chirurgie comme l'indique ce participant : *« beaucoup de confrères m'adressent des patients pour des extractions de dents de sagesse, et le MEOPA permet au patient de ne pas le faire en milieu hospitalier »*. Toutefois, le MEOPA est privilégié pour les actes de courte durée, en effet *« cela rend service pour des petits gestes chirurgicaux. Mais c'est difficilement utilisable pour les actes longs »*. L'utilisation pour des *« pour des soins conservateurs sur des enfants 2/5 ans »* semble particulièrement intéressante en particulier au moment de l'anesthésie (*« je l'utilise pour les anxieux en induction préalable pour l'anesthésie locale et en général il se sent rassurés »*). Utilisé majoritairement chez le jeune, le MEOPA l'est aussi chez le patient âgé et en particulier *« pour les patients atteints de la maladie d'Alzheimer à un stade avancé (décontraction musculaire et détente) »*. Il est parfois même utilisé chez l'adulte à des fins de confort car selon ce praticien : *« ça me donne la possibilité de proposer aux patients la relaxation pendant les séances des soins »*.

La notion d'indication est un thème qui questionne particulièrement les praticiens, certains lui trouvant *« des indications (...) "finalement" limitées étant donné le niveau de sédation (très légère) »*. Surtout, ils pointent les erreurs d'indications posées par leurs confrères qui adressent les patients en *« se déchargeant de leurs patients plus difficiles, sans se limiter aux indications »*. Ainsi s'il *« n'a rien de magique »*, le MEOPA est considéré globalement comme efficace *« si on sait l'utiliser et que l'on sait poser la bonne indication! »*. Il semble que la sédation permette *« d'assurer une meilleure prise en charge »*.

Tableau 5 : Citations concernant les indications du MEOPA

<u>Thème</u>	<u>Citations des participants</u>
Atout pour certaines populations de patients	<p>« Ne faisant quasi exclusivement que de la pédodontie, le MEOPA paraît obligatoire dans le cabinet. »</p> <p>«Cela permet un confort pour le patient et pour moi, et apporte une solution simple pour les patients phobiques »</p> <p>« Il me permet de soigner les patients avec des déficits intellectuels et des problèmes psychiatriques d'un centre d'hébergement situé près du cabinet ».</p>
Permet un retour aux soins	<p>« Permet à certains patients de retrouver une confiance et une envie de se faire soigner et de retourner dans un circuit "normal" de soins. »</p>
Le MEOPA a des indications précises	<p>« Je suis pédodontiste exclusif, oui c'est une facilité pour certains cas très précis mais cela n'a rien de magique (nécessité d'accompagnement type hypnose ou apparentée), nécessite la coopération des parents et d'une certaine manière de l'enfant. »</p> <p>« C'est un plus chez l'enfant anxieux pour un soin court type extraction mais c'est peu efficace pour les soins longs et chez le très jeune enfant ».</p> <p>« On voit des patients, du moins des parents, en dehors de la réalité, et qui espèrent que l'on va résoudre leurs problèmes, notamment en pédodontie : hygiène de vie et défaut de soins pour leurs enfants (négligence, ne veulent plus entendre les petits pleurer et se plaindre), alors qu'ils sont fautifs" »</p>

## 2- Difficultés et raisons de la non-utilisation

Il faut pourtant noter qu'un pourcentage certain de praticiens ayant fait la demande d'agrément n'utilise pas le MEOPA. La question a été posée afin de faire ressortir les raisons de cet abandon. Il faut ici noter que la raison financière revient très souvent dans les réponses données. En effet, pour certains participants, « *c'est un acte qui rend service mais qui n'est pas rentable* ». La raison invoquée est que les patients ne sont pas prêts à payer la sédation en plus du coût des soins, qui eux sont pris en charge dans le système français : « *la plupart des patients ne sont pas disposés à financer par eux-mêmes le surcout de la séance de MEOPA* ». Cela est associé à une « *location des bouteilles et des rechargements trop onéreuse pour un cabinet privé* ». Toujours concernant le côté financier, des praticiens déplorent la « *concurrence* » des services hospitaliers : « *je précise qu'au CHU Reims la sédation est gratuite* ».

Mais l'aspect financier n'est pas le seul mis en avant pour expliquer la non-utilisation de la sédation consciente par inhalation de MEOPA. Nous avons vu dans le thème précédent que les indications devaient être correctement posées, et parfois « *inutile dans la plupart des cas que (je) traite* ». De plus l'utilisation apparaît à certains comme complexe et chronophage : « *Je l'utilise peu car la mise en place est complexe et prend du temps* ». De même, le problème d'organisation, de structure et d'équipe est relevé par les participants : « *Je suis en collaboration et ne peut pas installer cela dans le cabinet. De plus pas assez rentable et assistantes non formées* ».

Le changement de patientèle peut être un facteur d'inquiétude pour les praticiens, qui « *ne veut(lent) pas être le cabinet référent pour les enfants difficiles à soigner et tous les cas compliqués du département* ».

Certains ne trouvent pas d'intérêt particulier à l'utilisation du MEOPA ou n'ont pas suffisamment de demande en notant « *qu'il est rare que la situation nécessite son utilisation même avec les plus jeunes* ». Parfois, le MEOPA est vu comme moins efficace que d'autres formes de prise en charge comportementale, notamment l'hypnose parce que « *d'une façon générale, l'approche par hypnose est beaucoup plus efficace* ».

Tableau 6 : Citations des participants sur les raisons de non-utilisation

<u>Thèmes</u>	<u>Citations des participants</u>
Difficultés financières	<p>« Coût exorbitant du MEOPA pour un cabinet libéral comme le mien même de groupe (2 praticiens)! »</p> <p>« "Usine à gaz !! c'est le cas de le dire: coût prohibitif du matériel, de la location des bouteilles et du gaz"</p>
Problème de structure, de personnel et d'organisation	<p>« Je travaille actuellement dans une clinique mutualiste ... c'est impossible »</p> <p>“Egalement difficile à mettre en place en milieu hospitalier privé (où j'exerce sous anesthésie générale) car nécessité d'avoir du personnel supplémentaire ».</p> <p>« Je l'utilise peu car la mise en place est complexe et prend du temps »</p>
Changement de patientèle	<p>"Arrêté l'utilisation, car : chronophage, nouvelle patientèle très très chronophage, même en dehors des soins, et donc rentabilité très souvent négative »</p>
Pas d'intérêt ou d'indication	<p>"Mise en place complexe, encombrant pendant les chirurgies, peu d'indication."</p> <p>« J'ai préféré une formation à l'hypnose rapide pour les patients les plus angoissés"</p>

### 3- Impact du MEOPA sur la pratique

Pourtant nous avons vu que la majorité des praticiens qui ont fait la demande d'agrément utilise effectivement le MEOPA dans leur cabinet. Interrogés sur l'impact qu'à cette forme de sédation sur leur pratique, ils répondent par plusieurs points.

D'abord l'utilisation du MEOPA est considérée comme une possibilité de développement du cabinet, en attirant de nouveaux patients en permettant « *de soigner des patients très anxieux qui auraient dû passer par l'Anesthésie Générale. Je commence à avoir de la demande de la part de nouveaux patients* ». Dans le même ordre d'idée, la mise en place du MEOPA « *étouffe le plateau technique* » et « *véhicule une image positive* » de la structure, et permet même de « *rentabiliser l'activité de pédo(dontie)* ».

Il est vrai que l'utilisation du MEOPA est quelquefois difficile car « *le masque est encombrant, le coût est élevé et le niveau de sédation ne peut pas être contrôlé* », mais des praticiens louent également la facilité d'utilisation du système : « *l'utilisation du MEOPA est simple, rapide et d'une grande efficacité* ». Surtout, il semble que l'utilisation améliore « *le confort de travail* » sur certains patients, et le confort pour les patients anxieux.

De plus, les praticiens peuvent y voir une manière différente de soigner, même s'il faut avoir la « *volonté de soigner les patients difficiles* ». Une fois correctement mis en place, le fait de parvenir à soigner ces patients difficiles fait qui pour les chirurgiens-dentistes « *il est très gratifiant en tant que soignant de participer à cette remise en confiance* ». C'est ce qui fait évoquer à certains la notion de plaisir et en particulier de « *plaisir à soigner tout le monde* ».

Tableau 7 : Citations des participants sur l'impact du MEOPA sur leur pratique

<u>Thèmes</u>	<u>Citations des participants</u>
Rentabilité et développement de la clientèle du cabinet	<p>« Ceci permet d'aider des patients qui n'ont pas eu accès à des soins dentaires parfois depuis des années à cause de leur phobie. Nous avons donc pu élargir notre champ d'action par ce biais ».</p> <p>« Ce n'est pas un atout indispensable pour le cabinet, mais ça véhicule une image positive, c'est gratifiant, et ça permet de rendre service à des patients qui n'ont pas d'autre solution ».</p>

<p>Perception à l'utilisation</p>	<p>« Indispensable pour odontologie pédiatrique (utilité et rentabilité) »</p> <p>« C'est aussi un moyen de détente du patient permettant de défocaliser le soin et donc d'augmenter notre efficacité. »</p> <p>« J'ai encore un peu de mal au niveau ergonomique à trouver la bonne position pour ne pas être gênée par le masque ».</p> <p>« Un outil indispensable dans Omnipratique, aussi bien pour une population d'enfants que des adultes phobiques. Rapidement mis en œuvre, récupération rapide, très peu de contreindications ».</p> <p>« D'après ce que j'ai pu observer durant ma formation, l'utilisation du MEOPA est simple, rapide et d'une grande efficacité ».</p>
<p>Notion de plaisir</p>	<p>« Un plus pour l'équipe soignante (moins de stress, gain de temps etc...) et un plus pour les enfants (ils sont tellement content d'y être parvenus!) Et le bonheur des parents c'est vaut de l'or!!!"</p> <p>« Confort du patient des parents donc de moi et des assistantes. Que du bonheur. »</p>

## 5) Discussion

Six années après l'extension de l'AMM du MEOPA au milieu libéral, le nombre de praticiens à s'être formés n'a cessé d'augmenter, ce qui indique que l'utilisation de cette méthode de sédation suscite l'intérêt chez les chirurgiens-dentistes français. En effet, dans notre étude, la majorité des praticiens interrogés utilise le MEOPA suite à leur formation. D'un point de vue quantitatif, les résultats de notre étude sont à prendre avec précaution, puisque nous avons malheureusement obtenu seulement les réponses de 225 praticiens sur les 1173 formés à ce jour.

Notre sondage révèle que se sont principalement des praticiens entre 30 et 50 ans qui se sont formés au MEOPA et que ceux qui l'utilisent se situent surtout dans les grandes métropoles (Paris, Lyon), la frontière allemande et les côtes. Cela confirme le caractère urbain des pratiques spécialisées. Dans son mensuel de février 2012, (50) l'ONCD déclare que 384 praticiens ont demandé la reconnaissance de leurs aptitudes à la pratique du MEOPA, sur environ 40 000 praticiens en exercice. Dans son numéro d'octobre 2013, c'est 766 praticiens qui ont reçu l'agrément de l'ONCD, soit 2 % des praticiens en exercice. Le maillage des praticiens de ville recourant à cette technique commence à devenir une réalité tangible sur l'ensemble du territoire, à l'exception de quelques départements, encore dépourvus de praticiens aptes à mettre en œuvre cette technique. Toutefois, le nombre de praticiens agréés semble se rapprocher de celui des autres pays. (43) (42)

D'après « La lettre » n°121 parue en Octobre 2013, (51) suite à la levée de la réserve hospitalière en 2009, cette technique de sédation consciente en pratique de ville se déploie sur l'ensemble du territoire national. Ouverte à la pratique de ville depuis 2010, cette pratique est utilisée par 766 praticiens et quadrille la quasi-totalité du territoire, y compris les Départements et régions d'outre-mer – Collectivités d'outre-mer (Drom-Com). Sur les 101 départements français (métropole et Drom-Com), seuls 12 d'entre eux ne comptent pas de chirurgiens-dentistes aptes à recourir au MEOPA. La région Île-de-France réunit à elle seule près d'un tiers de chirurgiens-dentistes (242, soit 31,2 %) formés à cette pratique. Au premier coup d'œil, cette concentration peut paraître importante, mais elle s'explique par la densité de population, les Franciliens représentant 19 % de la population totale française. Logiquement, les autres régions à forte densité sont bien représentées et on y recense un pourcentage important de praticiens utilisant le MEOPA : Provence-Alpes-Côte d'Azur (9,7 % des praticiens aptes à recourir au MEOPA), Rhône-Alpes (14,6 %) et Alsace (4,8 %).

La sédation consciente est principalement utilisée pour les traitements conservateurs et la chirurgie, dans le cas de patients phobiques et/ou anxieux et sur les enfants. En cela, les résultats de notre étude correspondent à ceux trouvés précédemment dans les différentes enquêtes menées par Wilson, (47) Daher, (42) et Wooley. (45) Le prix moyen des séances est de 50 euros pour des séances qui durent autour de 37 minutes. De fortes variations sont observées. Un résultat intéressant est le fait que les praticiens qui font plus de 12 séances de MEOPA par mois ont un coût par séance statistiquement plus élevé que les autres praticiens. Cela montre qu'une rémunération suffisante du MEOPA est nécessaire dans le cadre d'une activité avec une forte orientation vers la sédation consciente. Rappelons que dans le mensuel « La Lettre » de l'ONCD, une étude cite un coût de 300-400 euros pour 3 heures de durée d'une bouteille, soit un coût de 2euros/min d'utilisation du gaz. Cependant d'après les informations recueillies auprès du laboratoire Air Liquide, le coût d'une bouteille de Kalinox charge 1,5, 170 Bar est de 200,5 euros TTC. Il permet de réaliser 10 administrations de gaz de 15 minutes avec un débit de 9L/min. A cela, il faut ajouter la location de la bouteille pour 21,36 euros TTC. De plus, on a besoin du matériel nécessaire à l'administration : masque à usage unique : 0,72 euros ; circuit d'administration pour 15 utilisations : 44 euros ; filtre antibactérien : 2,11 euros Soit pour une séance de 30 min environ 65,76 euros. Le praticien devrait donc facturer plus de 65,76 euros pour rentrer dans ses frais (hors coût de structure et compétence) !

C'est sans doute d'un point de vue qualitatif que le plus d'enseignements peuvent être tirés. En effet, on voit clairement que l'aspect financier est un frein majeur au développement du MEOPA, comme dans l'étude de Wilson aux USA (41). Le coût d'utilisation, à cause de la location des bouteilles, et la difficulté à faire payer les patients sont les deux raisons principales. A cela s'ajoute les difficultés d'organisation et de formation du personnel. On voit également que le changement de patientèle que peut entraîner la mise en place du MEOPA n'est pas souhaité par tous les praticiens, et que ces derniers ne souhaitent pas attirer des patients difficiles dans leurs cabinets. C'est pourtant la fonction première de la sédation que de permettre l'accès aux soins des patients les plus fragiles.

De plus une des causes de non-utilisation du MEOPA est l'absence d'indication ou d'efficacité. Dans cette optique, on peut se poser la question de la formation. En effet, la sédation consciente a démontré son efficacité (43) (52) lorsqu'elle est utilisée dans de bonnes conditions et dans ses indications. (53) C'est d'ailleurs ce qu'évoquent d'autres participants, tout en indiquant, comme dans la partie quantitative, que ce mode de sédation est efficace pour le traitement des enfants, des phobiques et des patients handicapés. Si l'utilisation de prémédication sédatrice ou de l'hypnose peuvent être utiles, elles n'obéissent pas tout à fait aux mêmes indications.(54) On constate également que les praticiens ayant suivi des formations universitaires utilisent moins le MEOPA que ceux formés dans des structures privées. Cela peut s'expliquer par le fait que les formations privées n'hésitent pas à mettre en avant l'aspect financier de la pratique, et donc donnent aux participants des informations applicables dans les cabinets.

Le développement du MEOPA dans les cabinets semble par ailleurs produire des effets positifs en termes d'image et de rentabilité. Cela est particulièrement vrai pour les praticiens ayant une activité exclusive en odontologie pédiatrique. Si les participants s'accordent à noter que l'utilisation du système est peu ergonomique, certains indiquent toutefois que la mise en œuvre est rapide et peu contraignante. On constate donc d'importantes différences de perception, sans que puisse être mise en évidence de différence dans la formation des praticiens ou leur pratique.

Enfin il faut souligner le thème du bonheur de travailler avec le MEOPA. Le fait de parvenir à traiter des patients difficiles ou en rupture avec les soins est vécu comme gratifiant, d'autant plus que les patients ou leurs parents sont souvent sensibles aux efforts déployés par les praticiens. Pour autant, il ne faut pas oublier que la mise en œuvre d'une sédation ne doit pas faire oublier les principes élémentaires de la relation soignant-soigné. Comme le dit un des participants : « *Je dirais que c'est un plus, mais la confiance du patient est le plus important, obtenue par une anesthésie de qualité, de la douceur et de l'empathie* ».

### **III. Perspectives et Propositions**

Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, le MEOPA est un outil de plus en plus largement utilisé dans les cabinets libéraux.

Les obstacles persistant à sa large utilisation pourraient être dépassés si les praticiens étaient mieux formés à sa pratique, notamment lors de leur cursus universitaire. C'est d'ailleurs un des freins également soulevés à l'étranger par différents auteurs tels qu'Alkandari, (43) Wilson, (44) Wooley (45) et Ryding. (46) Notre étude nous permet de constater qu'il existe de nombreuses idées reçues quant aux indications, et même que certains praticiens pensent expérimenter des échecs qui n'en sont pas. Par exemple, certains praticiens pensent qu'il faut un certain temps de récupération après chaque séance, considérant le MEOPA comme « *très difficile en pratique libérale, avec des actes non remboursés intégrant une séance de présentation, la séance, le temps de récupération, etc.* » Cela laisse à penser que certaines formations ne sont pas tout à fait cohérentes et efficaces. Ces confusions pourraient être évitées s'il existait une formation unique, de qualité et harmonisée à l'échelle nationale. En effet, si l'apprentissage de cette méthode de sédation consciente était intégré et validé lors des études de Chirurgie-Dentaire, son application serait rendue plus aisée et naturelle pour les futurs praticiens tout en évitant certains préjugés et erreurs d'indications. Ceci permettrait d'obtenir un maillage de compétences en MEOPA sur tout le territoire Français. De la même manière, il est important que les formations, y compris les formations universitaires, évoque la gestion financière particulière de cette pratique afin de répondre en amont aux questionnements des praticiens.

D'ailleurs, l'aspect financier est fréquemment soulevé dans les difficultés de mise en place de la sédation par MEOPA. Une solution serait peut-être d'obtenir une codification de cet acte qui pourrait donc être sujet à un remboursement. Encore faudrait-il être sûr que l'acte de sédation une fois intégré dans la cotation CCAM permette au praticien de couvrir ses frais de structure et de compétence. Le risque étant que les praticiens travaillent à perte comme certains le font déjà remarquer.

De plus, il est probable que si le nombre de praticiens utilisant le MEOPA augmente, le prix du matériel baisse. C'est ce qui se passe aux Etats-Unis par exemple, où la majorité des cabinets sont équipés et pour un coût bien inférieur aux tarifs pratiqués en France. Ceci permettrait de développer la concurrence entre les fournisseurs.

Par ailleurs, nombreux sont les praticiens qui cessent leur activité MEOPA par crainte voir une patientèle « difficile » envahir leur cabinet. Or, la raison d'être du MEOPA est justement de permettre un accès aux soins aux patients les plus fragiles. Ce sont justement ces patients qui nécessitent bien souvent le plus de soins. Il faudrait donc qu'un changement des mentalités des praticiens puisse s'opérer. Cela pourrait être obtenu par un enseignement centré sur le patient lors de la formation initiale des Chirurgiens-Dentistes. Un praticien répondait

lors de notre étude que le MEOPA est « *disponible au cabinet mais (qu')il est rare que la situation nécessite son utilisation même avec les plus jeunes. Souvent la communication avec le patient est suffisante à la mise en place du soin dans de bonnes conditions.* ». Un autre répondant affirme aussi que le MEOPA «*est un plus, mais (que) la confiance du patient est le plus important, obtenue par une anesthésie de qualité, de la douceur et de l'empathie* ». La communication et l'empathie apparaissent donc comme des éléments essentiels à la bonne pratique de notre métier.

Enfin, en cas d'échec du MEOPA ou de contre-indication, d'autres techniques de sédation sont désormais en plein développement avant d'envisager une anesthésie générale.

En effet, des recommandations nationales de bonne pratique permettent d'utiliser la kétamine à faible dose pour réaliser des soins douloureux quand le mélange oxygène protoxyde d'azote (MEOPA) est inefficace. Pour réaliser dans de bonnes conditions un geste douloureux, la kétamine à faible dose (titration de bolus intraveineux de 0,5 mg/kg sans dépasser 2 mg/kg) apparaît le seul médicament potentiellement utilisable par un médecin formé, sans la présence d'un médecin anesthésiste (Grade A). Avec ces posologies, sans association médicamenteuse, le niveau de sécurité optimal dépend largement de la qualité de l'environnement hospitalier (Grade A). La voie intramusculaire (< 4 mg/kg) est une alternative (si la voie intraveineuse n'est pas facilement disponible), mais le délai de récupération est retardé (Grade B). La prise en charge optimale étant anesthésique, il est nécessaire de faciliter l'accès au bloc opératoire des enfants devant subir ce type de procédure (accord professionnel). Outre les médecins anesthésistes, ce sont principalement les réanimateurs et les urgentistes pédiatriques qui ont actuellement les compétences médicales requises pour la détection et le traitement des effets indésirables rares mais potentiellement graves (laryngospasme). (55)

Cette technique est déjà largement utilisée en Allemagne, Grande Bretagne et aux Etats-Unis, où elle a fait ses preuves. (56) (57)

D'autre part, pour certains praticiens, à l'inverse de certains pays, (46) « *le développement du MEOPA en France c'est fait contre celui de l'intraveineuse et avec un impact assez médiocre, beaucoup de praticiens faisant la formation mais ne pratiquant pas la technique faute de temps et de motivation.* »

Ainsi, diverses solutions de prise en charge de l'anxiété s'offrent désormais à nous. Notamment des techniques pratiquées de longue date telles que le tell-show-do, la communication non verbale, le renforcement positif et négatif, le langage positif, les techniques de relaxation simple ou encore la sédation par voie entérale (orale, rectale, nasale et sublinguale). (5) (41)

On constate également l'essor des techniques moins traditionnelles comme la musicothérapie, (58) la désensibilisation, l'hypnose,, (59) et la chromothérapie. (60)

## CONCLUSION

Le métier de chirurgien-dentiste a beaucoup évolué ces dernières décennies, cependant il reste ancré dans l'imaginaire collectif cette image de souffrance et de douleurs chez le chirurgien-dentiste et le stress qu'elles impliquent. Notre métier ne peut être réalisé dans de bonnes conditions que si une relation de confiance s'établit entre praticien et patient. Or, cette dernière est souvent mise en péril par une anxiété exagérée et une véritable phobie des soins. De plus, certaines catégories de patients sont difficiles à traiter à l'état vigile normal. Dans ce cadre, il est clair que la mise en place de méthodes de prise en charge de l'anxiété est nécessaire, et la sédation par MEOPA en fait partie.

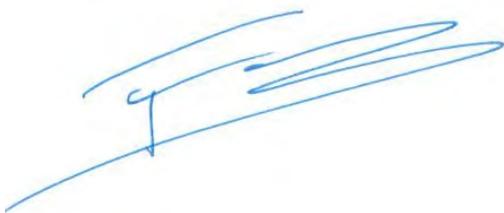
Notre étude statistique menée auprès des praticiens français nous offre une vision de l'état actuel de l'utilisation de la sédation consciente par MEOPA en cabinet de ville.

Ainsi, le nombre de chirurgiens-dentistes pratiquant le MEOPA, méthode aisée et efficace pour soigner les patients en échec de soins dentaires, ne cesse d'évoluer. Cependant ils ne représentent qu'une faible part de la population totale des chirurgiens-dentistes. En effet, en plus des praticiens non formés, on remarque qu'une part des praticiens formés cesse son activité MEOPA ou ne la met jamais en place.

Afin de développer cette méthode de sédation, certaines pistes peuvent être envisagées. Ainsi, il serait intéressant de systématiser la formation des étudiants en chirurgie-dentaire au MEOPA lors de leur cursus universitaire.

De plus se pose la question de la reconnaissance de ce type de sédation comme un acte à part entière dans notre profession qui pourrait permettre une meilleure rentabilité et donc le succès de son utilisation courante ?

Présidente du jury  
Dr. Bailleul-Fournier  
le 13. 6. 2016.



Directeur de thèse  
Dr Mathieu Marty  
le 14. 06. 2016.



**Annexes****Annexe 1 : Plan de gestion de risque de l'AFSSAPS**

REPUBLIQUE FRANÇAISE  
Janvier 2010

Plan de gestion de risque concernant la sortie de la réserve hospitalière de certaines spécialités à base de mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote (MEOPA)

***Dénominations***

ANTASOL <sup>®</sup> 135, gaz pour inhalation, en bouteille	(Laboratoires Sol France)
ENTONOX <sup>®</sup> 135 bar, gaz pour inhalation, en bouteille	(Linde Healthcare)
OXYNOX <sup>®</sup> 135, gaz pour inhalation, en bouteille	(Laboratoires Air Products SAS)
KALINOX <sup>®</sup> 170 bar, gaz pour inhalation, en bouteille	(Air Liquide Santé France)

***Substances actives***

Mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote (MEOPA)

***Statut d'enregistrement***

Procédure nationale  
Rectificatif d'AMM en date du : 30 novembre 2009  
Médicament réservé à l'usage professionnel

***Indications et modalités d'administration***

- Analgésie lors de l'aide médicale d'urgence: traumatologie, brûlés, transport de patients douloureux.
- Analgésie des actes douloureux de courte durée chez l'adulte et l'enfant, notamment ponction lombaire, myélogramme, petite chirurgie superficielle, pansements de brûlés, réduction de fractures simples, réduction de certaines luxations périphériques et ponction veineuse.
- Sédation en soins dentaires, chez les enfants, les patients anxieux ou handicapés.

Il est à noter que ce mélange gazeux est également indiqué en obstétrique, en milieu hospitalier exclusivement, dans l'attente d'une analgésie péridurale, ou en cas de refus ou d'impossibilité de la réaliser.

L'administration nécessite une surveillance continue du patient. La présence d'une tierce personne est recommandée.

L'administration doit être faite dans des locaux adaptés, par un personnel médical ou paramédical spécifiquement formé et dont les connaissances sont périodiquement réévaluées.

Le mélange est administré au moyen d'un masque facial ou nasal, adapté à la morphologie du patient, à l'aide d'un matériel spécifique homologué pour cet usage.

La préférence est donnée à l'auto-administration : le débit du mélange est déterminé par la ventilation spontanée du patient.

### *Profil de sécurité d'emploi*

#### Principaux effets indésirables :

Les effets indésirables suivants peuvent survenir au cours du traitement et disparaissent généralement dans les minutes qui suivent l'arrêt de l'inhalation du mélange : paresthésies, approfondissement de la sédation, modification des perceptions sensorielles, mouvements anormaux survenus le plus souvent dans un contexte d'hyperventilation, sensations vertigineuses, nausées, vomissements, agitation, angoisse, euphorie, rêves.

- ⌘ L'administration doit être arrêtée en cas de perte du contact verbal avec le patient.
- ⌘ En cas d'administration répétée, le traitement est limité à 15 jours. Il est également recommandé de supplémenter le patient en vitamine B12.
- ⌘ Surveillance particulière des patients prenant des médicaments déprimeurs du système nerveux central (morphiniques, benzodiazépines...)
- ⌘ Les patients ne doivent pas conduire ou utiliser des machines avant un retour à l'état de vigilance normal.

143/147, bd Anatole France - F-93285 Saint-Denis cedex - tél. +33 (0)1 55 87 30 00 - [www.afsaps.sante.fr](http://www.afsaps.sante.fr)

#### Risque d'abus et de dépendance :

Une administration prolongée et/ou répétée peut entraîner la survenue d'abus ou de dépendance.

#### Manipulation des bouteilles :

- Dans une pièce ventilée (des cas de diminution de la fertilité ont été rapportés chez le personnel médical ou paramédical lors d'expositions répétées et dans des locaux mal ventilés)
- Stockage et administration à température ambiante (en dessous de 0°C il peut apparaître une séparation des deux gaz exposant au risque d'hypoxie : cyanose)
- Maintenir les bouteilles solidement arrimées pour les protéger des risques de chocs et de chutes - Mélange comburant : ne pas fumer, ne pas approcher une flamme, ne pas graisser

### *Mise en place d'un plan de gestion de risque (PGR) accompagnant la sortie de réserve hospitalière*

Dans le cadre de l'examen de la sortie de la réserve hospitalière des spécialités à base de MEOPA (mélange équimolaire oxygène protoxyde d'azote), l'Afsaps a examiné les pré-requis réglementaires et techniques permettant une mise à disposition de ce mélange gazeux hors établissements de santé dans des conditions de sécurité et de qualité satisfaisantes.

En effet, de nombreux besoins médicaux hors établissements de santé ont été identifiés, mais certaines contraintes techniques doivent être respectées afin d'éviter tout accident lié à une mauvaise utilisation de ce mélange gazeux. Par ailleurs, tout mésusage ou abus doit être prévenu.

Dans ce contexte, un reclassement dans la catégorie des médicaments réservés à l'usage professionnel a été retenu ; ce mélange gazeux ne peut donc être distribué qu'aux professionnels de santé concernés et non directement aux patients.

La modification des conditions de prescription et de délivrance a entraîné la révision complète des RCP des spécialités concernées.

En outre, compte-tenu de l'ensemble des risques liés à l'utilisation des spécialités à base de MEOPA, l'Afssaps conditionne leur mise à disposition en dehors des établissements de santé à la mise en application d'un plan de gestion des risques (PGR) national commun.

Il repose sur un engagement des laboratoires à la mise en place des mesures de gestion et de minimisation des risques suivantes :

- la réalisation d'une surveillance de pharmacovigilance et de pharmacodépendance renforcée avec :
  - o l'incitation des professionnels de santé à notifier les effets indésirables, les cas d'abus, de pharmacodépendance, d'usage détourné et de mésusages liés à l'utilisation du MEOPA
    - o pendant les deux premières années, la transmission semestrielle à l'Afssaps des rapports périodiques actualisés de Pharmacovigilance accompagnés de la synthèse française des cas rapportés, du bilan des consommations et des conditions d'utilisation du produit ;
- la sécurisation et la traçabilité de la distribution et de la récupération, avec notamment la vérification à la commande de la qualité et de la formation du demandeur\* ;
- la sécurisation et traçabilité de l'utilisation : volumes des bouteilles limité à 5L et sécurisation des bouteilles ; - la réalisation d'un plan de formation des professionnels : médecins, pharmaciens et personnel soignant ; - la mise à disposition d'un document d'information destiné aux patients (en cas de stockage à domicile).

Par ailleurs, l'Afssaps a mis en place un suivi national de pharmacovigilance et de pharmacodépendance.

*\*A son initiative, l'Ordre national des chirurgiens-dentistes reconnaîtra l'aptitude des chirurgiens-dentistes à l'utilisation en cabinet de ville, au regard d'une liste de formations établie par un Comité scientifique.*

L'Afssaps rappelle que tout effet indésirable grave ou inattendu susceptible d'être lié à l'usage de ces gaz médicaux doit être déclaré par les professionnels de santé au Centre Régional de Pharmacovigilance (CRPV) de rattachement géographique.

De même, tout cas grave d'abus ou de pharmacodépendance doit être déclaré par les professionnels de santé au Centre d'Évaluation et d'Information sur la Pharmacodépendance et d'Addictovigilance (CEIP-Addictovigilance) dont ils dépendent.

(Coordonnées disponibles sur le site Internet de l'Afssaps [www.afssaps.fr](http://www.afssaps.fr), ou dans le Dictionnaire Vidal).

RCP Commun de ces spécialités : (lien)

Ont participé à la rédaction de la fiche :

J Cavalier, MA Courne, A de Verdelhan, V Lavergne, JF Legras, V Vermillard, (Afssaps)

Annexe 2 : Liste des formations reconnues par l'ordre

## Formations dédiées à l'utilisation du MEOPA

**La diffusion de cette liste n'autorise pas les détenteurs de ces formations à se prévaloir de la reconnaissance de l'aptitude à l'utilisation du MEOPA en cabinet dentaire.**

1. Tout candidat à la reconnaissance de l'aptitude à l'utilisation du MEOPA en cabinet dentaire <sup>1</sup> doit impérativement adresser une demande au conseil national de l'Ordre accompagnée :
  - du programme détaillé de la formation "MEOPA" suivie si cette dernière ne figure pas dans la liste des formations reconnues conformes
  - de l'attestation de suivi de la formation "MEOPA"
  - du justificatif de suivi d'une formation aux gestes d'urgence datant de moins de 5 ans.
2. Tout organisme de formation candidat à l'inscription sur la liste des formations conformes au cahier des <sup>1</sup> charges doit impérativement adresser une demande au comité scientifique accompagnée :
  - du programme détaillé de la formation "MEOPA" dispensée
  - de l'identité du(des) responsable(s) de ladite formation
  - du justificatif de la qualité du(des) responsable(s) de ladite formation.

• Formations validées conformes au cahier des charges	
• Formation MEOPA	Abiding
• Formation aux soins dentaires sous sédation par inhalation de MEOPA	Actops Strasbourg
• Soins dentaires sous sédation par inhalation du MEOPA	Adfoc - 68
• Formation à l'usage du MEOPA en cabinet dentaire	Afos
• Intégration du MEOPA en cabinet dentaire pour la prise en charge de l'anxiété et de la douleur des patients	Air liquide santé France
• Formation à l'utilisation du MEOPA en odontologie	Aldole
• Formation à la sédation au MEOPA	Association "Voir et savoir formations "

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestation de formation aux soins dentaires sous sédation par inhalation de MEOPA</b> Association de Formation Continue du Service d'Odontologie du GHPS (AFCSO-GHPS)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>formation MEOPA en chirurgie dentaire</b> Association de lutte contre la Douleur</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formation de chirurgie dentaire dédiée à l'utilisation du MEOPA</b> Bullier</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Utilisation des gaz médicaux, MEOPA</b> Cesu 71</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formation à l'analgésie dentaire par le MEOPA</b> Cesu de la Réunion</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formation au MEOPA pour les chirurgiens-dentistes</b> CHU Nimes - Groupe hospitalo-universitaire Caremeau</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formation pratique MEOPA chirurgiens-dentistes</b> CHU Toulouse - Centre de formation des professions de santé des Hôpitaux de Toulouse GIPSE (groupement d'intérêt public Santé Education)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formation MEOPA</b> Dentalgia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestation universitaire de sédation consciente au MEOPA en odontologie</b> Faculté de médecine - Dijon (21)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestation de formation aux soins dentaires sous sédation par inhalation de MEOPA</b> FOCAL (service de la formation continue et de l'alternance) - Antenne santé - Université Claude Bernard Lyon 1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formation à l'utilisation du MEOPA en odontologie</b> FOCAL (service de la formation continue et de l'alternance) - Antenne santé - Université Claude Bernard Lyon 1</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formation à l'utilisation du MEOPA au cabinet dentaire</b> Groupe infinite medical education</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Utilisation du MEOPA en cabinet dentaire</b> Institut européen de formation en santé</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hypnose dentaire et MEOPA</b> Institut français d'hypnose</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formation à l'usage du MEOPA en cabinet dentaire</b> Panacea</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Le chirurgien-dentiste et la sédation analgésique consciente par inhalation de MEOPA</li> </ul> <p>Santé format sud</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation du MEOPA en cabinet dentaire</li> </ul> <p>Sapo implant</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formation à la sédation au MEOPA</li> </ul> <p>Sédation.fr (ex Association Easy Dental Implant)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>formation MEOPA</li> </ul> <p>Sfpio - Val de Loire</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formation des chirurgiens-dentistes à l'utilisation du MEOPA</li> </ul> <p>Société thérapeutique odonto-stomatologique</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formation à la sédation au MEOPA</li> </ul> <p>Syfac</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diplôme d'études supérieures interuniversitaire odontologie pédiatrique clinique et sédations » (DESIU OPCS)</li> </ul> <p>Universités Marseille, Bordeaux, Toulouse, Montpellier, Paris Robert Debré</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formation des praticiens à l'utilisation du MEOPA</li> </ul> <p>UFR d'Odontologie - Bordeaux 2</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Séminaire "Sédation consciente par administration de MEOPA"</li> </ul> <p>UFR d'Odontologie de Clermont-Ferrand - Service de Formation Continue</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>DU "sédation consciente pour les soins bucco-dentaires"</li> </ul> <p>UFR d'Odontologie de Clermont-Ferrand</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Formation à l'utilisation du MEOPA en cabinet dentaire</li> </ul> <p>Ufsbd</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Attestation de formation aux soins dentaires sous sédation par inhalation de MEOPA</li> </ul> <p>06 - Université de Nice - Sophia Antipolis - Faculté de chirurgie dentaire</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Attestation d'études universitaires "sédation consciente au MEOPA pour les soins dentaires"</li> </ul> <p>13 - Université de la méditerranée (Aix Marseille II) - Faculté d'odontologie de Marseille</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>DESU "Gestion des Patients à Risques et des Urgences en Odontologie"</li> </ul> <p>13 - UMFCS-Aix Marseille université</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>DU "sédation consciente pour les soins dentaires"</li> </ul> <p>13 - Université de la méditerranée (Aix Marseille II) - Faculté d'odontologie de Marseille</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>DIU odontologie pédiatrique clinique</li> </ul> <p>13 -33 Marseille -Bordeaux - St Pierre de la Réunion</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DIU odontologie pédiatrique approfondie</b> 13 -33-34 Marseille -Bordeaux - Montpellier</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DIU OPCAS/DESIU OPCS</b> 13-31-33-34 Marseille - Toulouse -Bordeaux - Montpellier St Pierre de la Réunion</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestation universitaire de formation aux soins dentaires sous sédation par inhalation du MEOPA</b> 29 - Université de Bretagne occidentale - Faculté de chirurgie dentaire de Brest</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DIU "Soins bucco-dentaires sous sédation chez l'enfant"</b> 31 - Université de Toulouse III</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Formation soins dentaires sous sédation par inhalation de MEOPA</b> 33 - Université Victor Segolen, Bordeaux 2</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DU et DIU "anesthésie générale et sédations en odontologie" 31 - 33 - 34 - Université de Toulouse III - Bordeaux2 - Montpellier 1</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestation universitaire de formation aux soins dentaires sous sédation par inhalation de MEOPA</b> 34 - Université Montpellier - UFR d'odontologie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestion de formation aux soins dentaires sous sédation par inhalation de MEOPA</b> 35 - Université de Rennes 1 - Faculté de chirurgie dentaire</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestation de formation aux actes bucco-dentaires sous sédation consciente par inhalation de MEOPA</b> 44 - Université de Nantes - Faculté de chirurgie dentaire</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestion de formation aux soins dentaires sous sédation par inhalation de MEOPA</b> 51 - Université de Reims, Champagne-Ardenne - Faculté d'odontologie</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DIU "sédation pour les soins bucco-dentaires"</b> 51 - 59 Universités de Reims - Lille</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestation d'étude universitaire "soins dentaires sous sédation par inhalation de MEOPA"</b> 54 - Université de Nancy - Faculté de chirurgie dentaire</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestion de formation "soins bucco-dentaires sous inhalation de MEOPA"</b> 59 - Université de Lille 2 - Faculté de chirurgie dentaire</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestion de formation aux soins dentaires sous sédation par inhalation de MEOPA</b> 67 - Université de Strasbourg I - Faculté de chirurgie dentaire</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Diplôme d'université Sédation consciente pour les soins dentaires</b> 67 - Université Strasbourg - Faculté de chirurgie dentaire</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Attestation universitaire de formation à la sédation consciente au MEOPA</b> 75 - Université Paris 7 - Faculté de chirurgie dentaire</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>• Attestation de formation aux soins dentaires sous sédation par inhalation de MEOPA 75 - Université Paris V - Faculté de chirurgie dentaire</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• DU "la sédation consciente pour les soins dentaires : approche relationnelle et pharmacovigilance" 75 - Université Paris V - Faculté de chirurgie dentaire</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Formation à l'usage du mélange équimolaire oxygène protoxyde d'azote en cabinet 76 - Université de Rouen – CFC (centre de formation continue)</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Amélioration du confort opératoire de vos patients : utilisation du MEOPA au cabinet dentaire (ex : Sédation consciente et oxologie : mise au point sur le MEOPA et rappel des gestes d'urgence) Vivalto santé formation recherche (ex CPA Formation)</li></ul>
<b>Expériences, attestées, en milieu hospitalier reconnues équivalentes aux formations répondant au cahier des charges</b>

## Annexe 3 : Cahier des charges des formations

CAHIER DES CHARGES DES FORMATIONS DÉDIÉES À L'UTILISATION DU MEOPA	
<b>Conditions</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Le(s) responsable(s) de la formation est(sont) chirurgien(s)-dentiste(s) ou médecin(s) titulaire(s) d'un DU de sédation par MEOPA ou un médecin(s) anesthésiste(s)</li> <li>Le candidat devra présenter une attestation de formation aux gestes d'urgence datant de moins de 5 ans.</li> <li>Le volet pratique et clinique devra être assuré par 1 formateur pour 10 à 12 candidats.</li> </ul>	
<b>Recommandations</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Le plan de gestion de risque édité par l'Afssaps recommande la présence d'une tierce personne. <i>Le conseil national de l'Ordre recommande vivement que la pratique de soins sous MEOPA soit réalisée avec l'aide d'une assistante dentaire.</i></li> </ul>	
Contenu de la formation	Ventilation des cours
<p><b>Théorie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Définition de la sédation</li> <li>Définition et évaluation de l'anxiété</li> <li>Définition et évaluation de la douleur</li> <li>Manifestations neurophysiologiques de l'anxiété et de la douleur</li> <li>Accompagnement cognitivo comportemental et sédation</li> <li>Physiologie respiratoire</li> <li>Pharmacologie du protoxyde d'azote</li> <li>MEOPA en odontologie</li> </ul> <p><b>Indications et contre indications</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Associations et interactions médicamenteuses</li> <li>Mésusages</li> <li>Risques environnementaux et toxicité pour le personnel - Inutilité de supplémentation en vitamine B12 pour le patient</li> <li>Protocoles d'administration</li> <li>Bonnes pratiques d'utilisation</li> <li>Monitoring, oxymètre</li> <li>Suivi post opératoire <ul style="list-style-type: none"> <li>Efficacité, tolérance et effets indésirables</li> </ul> </li> <li>Historique et cadre médico-légal <ul style="list-style-type: none"> <li>Dossier médical, information et consentement éclairé</li> <li>Respect des dispositions de l'AMM et du PGR</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Pratique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Description, installation, manipulation, et maintenance du matériel</li> <li>Fiche matériel</li> <li>Fiche de suivi opératoire <ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation des critères d'efficacité (succès et échecs), aux échelles de comportements, et aux critères de tolérance (effets indésirables graves, et mineurs)</li> </ul> </li> <li>Simulation d'une administration</li> <li>Clinique : la formation inclura nécessairement une expérience pratique de l'administration du MEOPA</li> </ul>	<h1>4 demi-journées</h1>
<b>Evaluation et contrôle de la formation</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>L'organisme formateur devra répondre aux demandes d'évaluation du conseil national de l'Ordre</li> </ul>	

Annexe 4: Proposition d'article en Anglais rédigé à partir des résultats de cette étude

Title: Use and perception of nitrous oxide by dentists in private practice: a national survey

Authors :

**Chloé Vilanova-Saingéry**, DMD, Toulouse dental faculty, Paul Sabatier University, Toulouse, France.

**Pr Isabelle Bailleul-Forestier**, DMD, PhD, Professor, *Paediatric Dentistry*, CHU Rangueil, Paul Sabatier University, Toulouse, France.

**Pr Frédéric Vaysse**, DMD, PhD, Professor, *Paediatric Dentistry*, CHU Rangueil, Paul Sabatier University, Toulouse, France.

**Dr Jean-Noel Vergnes**, DMD, Ph D, associate Professor, Epidemiology, Paul Sabatier University, Toulouse, France.

**Dr Mathieu Marty**, DMD, University Assistant, *Paediatric Dentistry*, CHU Rangueil, Paul Sabatier University, Toulouse, France.

Corresponding author: Dr Marty, Dental Faculty, 3 Chemin des maraîchers, 31069 Toulouse, France

## **I / Introduction:**

Nitrous oxide has been used in medicine since the eighteenth century. It is an analgesic and sedative drug that is administered in the gaseous state by the respiratory system. Its absorption and elimination are not processed, only by the respiratory route. Its implementation, ease and efficacy has enabled its use for the preparation of painful procedures of a short duration in adults and in children. It may be used in lumbar puncture, bone marrow aspiration, small superficial surgery, burn dressing, simple fractures reduction, reduction of dislocations and some peripheral venepuncture in children. (1) In dentistry, nitrous oxide has long been restricted in France to hospital use only. 7 years ago this changed and Nitrous Oxide became available for general use in dental private practice where the practitioners are trained in its use. The nitrous oxide is intended for patients whose cooperation is insufficient for diagnosis, prevention and dental treatment. Relative safety and easy handling allow its use for dental care in children, anxious patients and patients with special needs (disabled, etc.).

The use of nitrous oxide is allowed in France in private dental practices since December 2009. In other countries, this option has been offered to practitioners for a longer time. The use of nitrous oxide in dental surgery is documented by numerous scientific studies. An internet search using PUBMED with the words "Nitrous Oxide" and "Dental" on 24/05/2016 resulted in 1523 hits. A more targeted search to highlight the practice of conscious sedation by inhalation of nitrous oxide, adding the word "survey" gives 92 results. To be included the study should use a standard questionnaire and have the purpose "The Practice of Conscious Sedation by The Inhalation of Nitrous Oxide in Private Practice". After reading the abstracts, 18 studies focused on this. 7 studies were included. The others were not, because they do not enter into the selection criteria or the full text was not available. The results are summarised in Table 1. Wilson's study is particularly interesting because it shows the evolution of sedation in the US over the last 25 years. The authors noted an overall increase in the number of inhalation sedations using nitrous oxide, which is carried out on 50% of patients. Yet, 30% of participants said they reduced their practice of conscious sedation. The reasons for the lower findings are increased costs and more restrictive legislation. The study of Daher, conducted in Brazil shows that the majority of practitioners have a good opinion of nitrous oxide, while 40% think the opposite.

Table 1: Literature Review

<b><u>Year</u></b>	<b><u>Author</u></b>	<b><u>Number of Topics</u></b> <b><u>Place</u></b>	<b><u>Results</u></b>
2016	Alkandari et al (2)	201 Dental Surgeons Kuwait	74.5 % want to use nitrous oxide. 6 % use. The reasons are the lack of equipment and training.
2016	Wilson et al (3)	1642 Members. The American Academy Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) International	Followed over 25 years of the practice of conscious sedation. Increased number of sedations since 1991. But 30% have reduced the number of sedations. 50% of patients benefit from sedation with nitrous oxide.

2012	Daher (4)	136 dentists trained in conscious sedation. Brazil	Average age 39 years. 77% actually use it. The major uses are in restorative care, extractions and patients with anxiety and disabilities. 65 participants have a good opinion of the use of nitrous oxide, and with 55 negative opinions.
2011	Wilson et al (5)	311 of 1976 practitioners contacted on the sidelines of the conference of the International Association of pediatric dentistry	Using 46% nitrous oxide and 52% general anesthesia .
2009	Woolley (6)	All pediatric dentistry specialists registered in Britain were contacted, 122 responded to the questionnaire (60%).	All participants use some form of sedation using 80% nitrous oxide.
2007	Ryding (7)	Of the 1338 practitioners contacted in the province Atlantic Canada, 237 practitioners replied.	17 % use nitrous oxide. 80 % think that nitrous oxide should be part of the armoury of dentists.
1996	Wilson (8)	Of the 2650 questionnaires sent out to members of the American Academy of Pediatric Dentistry, 1758 replied.	89% of participants use nitrous oxide.

In France however, the only available study is a quantitative study on a limited number of subjects. (9)

To date we don't have a reliable picture of the use of nitrous oxide in French Dental Practices. This study's main objective is to make a record of the use of nitrous oxide, the amount it's used, as well as the added quality care it provides, by the perception of practitioners using this method.

## **II / Materials and Methods**

### **A. Scope of the study population**

This study was validated ethically by The Dental Faculty of Toulouse and the French National Council of the College of Dentists.

The College and The National Council on 1 January 2016, had 42,076 French dentists (Metropolis + DOM), in private practice. This represents 88.6% of the total population of Dental Surgeons. Among them, 43% are women. 9.4% are under 30 of which 58.7% women. 50.8% are more than 50 years of age. 7.1% over 65 years.

Each trained practitioner must register with The Order of The Regional Council if they want to have MEOPA in the practice. In order to have a significant sample, we decided to conduct our study on a National scale and to reach practitioners accredited with the National College of Dental Surgeons. The National Council informed us that the number of practitioners with the approval in France is 1173. We then directly contacted the National council and the Departmental Councils. They have given us the names of 544 practitioners.

Of the 544, we obtained 328 names of Male and 216 Women Practitioners. Equivalent to 60.29% of men 39.71% women using nitrous oxide.

Using lists provided by The order of Departmental Councils, we contacted the licensed practitioners and sent out a questionnaire.

### **B. Data collection**

To help with the collection of responses, we developed a questionnaire using the application "Drive", developed by Google (Alphabet, Mountain View, USA). It creates questions by choosing the type of answers (text, multiple choice, and checkboxes, selected from a list ...).

We sent the questionnaire link and instructions by email to all trained practitioners of whom we had contact details given to us through the various councils.

The majority of questions are of the "short questions oriented" or "multiple choice questions" type. Two open questions allowed practitioners to give their opinions or feelings about the use of nitrous oxide.

The results were automatically reflected in an exportable spreadsheet online. The answers to open questions have been exported to a word processor (Word, Microsoft, Mountain View, USA). A summary of the answers online is also available

### C. Data Analysis

For the primary objective, quantitative data from questionnaires was analyzed directly on the exported Excel software (Microsoft, MountainView, USA). Some results were analysed using the software R® (Bell Alcatel-Lucent, Murray Hill, NJ, USA). We used the nonparametric Wilcoxon test to compare the data obtained on different items. The significance level was set at 5%.

For the secondary objective, we conducted a thematic analysis of responses from open questions. The sample size corresponds to all the participants' answers. In other words, we have not followed the classic pattern of qualitative analysis in which the collection and analysis continued until we reached "saturation point" of the data and the stability of the findings. (10) From the replies exported to a word processing file, we conducted the data encoding, and data grouping affiliated to the same code. The NVivo software (QDR International, Cambridge, MA, USA) was used for coding. The Coalition of different codes in general topics and organizing themes (modifications, mergers and / or deletions) followed. The description of themes and illustration with data extracts and the analysis report, the interpretation and discussion in relation to the research objectives were then carried out

## **III / Results**

### A. Quantitative

#### Response Rates :

The National Order lists 1173 practitioners with approval in 2016. We obtained the names of 544 practitioners through Departmental Orders. Following the email sent, we collected 225 responses. A response rate of 41% is consistent with the usual rate of answers on this type of investigation. So, in fact, 19% of the total population of accredited Practitioners.

Regarding practitioners whose names we had but who didn't respond, the reasons were often the same:

- Practitioner who moved their business and / or not found
- Refusal by the Secretary or the doctor to pass their email details
- Failure to respond after multiple attempts

#### Age groups of respondent practitioners in the study

As part of our survey, 5 age classes have been defined, we have received:

- 32 responses from practitioners with between 25 and 30 years, 14.2% of responses
- 73 responses from practitioners with between 31 and 40 years, 32.4% of responses
- 60 responses from practitioners with between 41 and 50 years, 26.7% of responses
- 42 responses from practitioners with between 51 and 60 years, 18.7% of responses
- 18 responses from practitioners with between 61 and over, or 8% of responses

### Nitrous oxide sedation use

Licensed practitioners were asked whether they had been trained in the use of MEOPA in the public or private structure. The results show that 42% of practitioners were trained in the MEOPA university structure against 58% who had to resort to private training. 75 of 223 practitioners (33%) say they do not use nitrous oxide, despite the request for approval. There is a noticeable difference in MEOPA use by practitioners depending on their MEOPA training. Indeed, 73% of those who use MEOPA, had their MEOPA training in private Training Centres, compared to 53% for those trained in university. The Fisher exact test gives a p value = 0.0052.

This work aims to investigate on what type of patient the practitioners used the technique of conscious sedation. The participants were able to give multiple answers. It appears that 85,4 % of practitioners are using nitrous oxide for adult's anxious patients and 77,3 for children. Thus, the analysis shows that nitrous oxide is used for all ages with a slight predominance for children between 6 and 10 years.

Type of patients treated %				Age of patient (years) %					
Anxious adults	Children	Specifics needs	Other	2-5	6-10	11-20	21-30	31-50	51 and older
85,4	77,3	50,3	18,4	56,1	79,5	64,9	59,4	69	48,5

### Type of Interventions/ Treatments requiring the use of MEOPA

Many types of treatment can be performed under MEOPA, we have therefore divided these activities into 5 categories. Practitioners could check several types of treatment. They responded regarding its use while practicing:

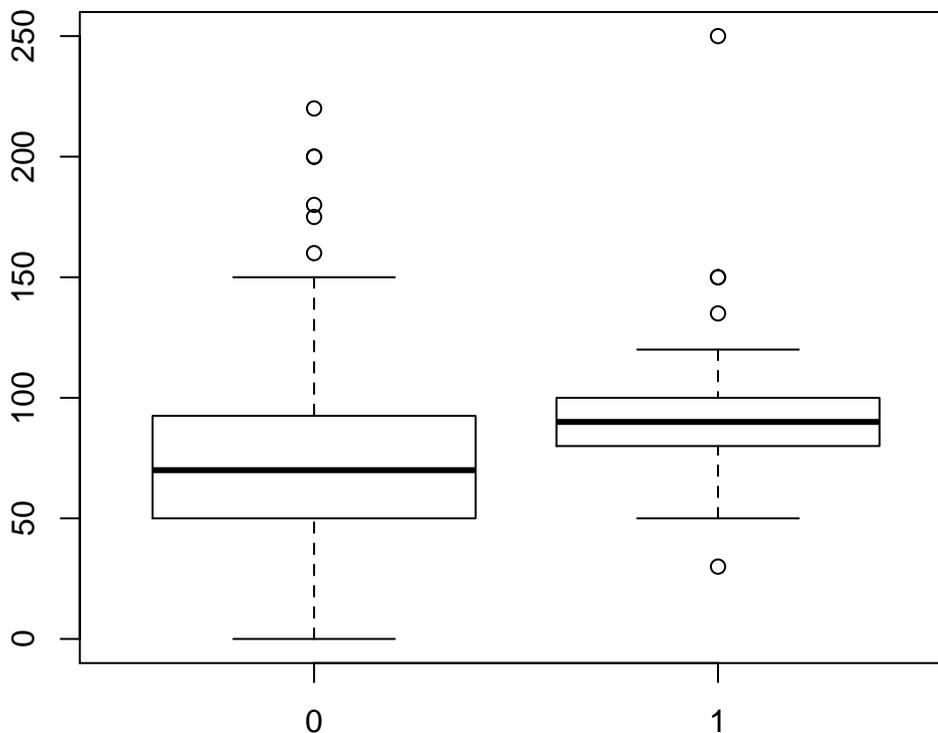
- Restorative or endodontic care to 83.1%
- Surgery 70.2%
- Implantology 25.8%
- Parodontology 25.8%
- Other 10.1%

Note that the nitrous oxide is mainly used for restorative dental works and surgery.

Average duration of a session / Price / Number of sessions per month.

Clinicians were free to indicate the duration and the average price of a session under nitrous oxide in their Practices, and the frequency with which they use this technique a month. After analyzing the data, an average of 37 minutes per session of nitrous oxide is obtained, with values ranging from 10 minutes to 3 hours. The average price is 50€ per session. The price differences are also very important from 'no charge' to 300€ per session. On the other hand, an average of 6 procedures per month was obtained with a minimum of 0 and a maximum of 80 sessions per months.

Two groups were created, the first consisting of practitioners performing over 12 MEOPA sessions a month, with the second, less than 12 sessions. We performed a Wilcoxon test to compare the average cost of a session between the two groups. The first group has a cost significantly higher than the second group. (P-value = 0.001888).



## B. Qualitative

Subject analysis of the answers to open questions:

### 1) Indications and usage of MEOPA

The practitioners interviewed consider conscious sedation with nitrous oxide is useful in many different scenarios. In particular, the practice of pediatric dentistry is an area of particular interest by this method as *"for pedodontic care, this represents a real asset for difficult children."* This is even described as *"indispensable for the care of children"* and for participating in an *"exclusive paediatric exercise: I cannot work without it."* The MEOPA is also interesting in other areas, including the care of disabled patients before resorting to general anaesthesia: *"The MEOPA allows me to care for disabled patients, thereby avoiding general anaesthesia."* It is also used to treat anxious or phobic adults: *"This is an essential therapeutic arsenal for some procedures especially for very anxious patients to reacquaint them with dental care."* This notion of a 'return to dental care', reoccurs repeatedly in the responses, and for many practitioners the MEOPA is useful *"in order to help the patient prepare themselves for treatment and make them realise that they can take control themselves and so make the decision not to use nitrous oxide when available."*

Practitioners perform all types of procedures with the sedation, including surgery as indicated by this participant: *"many colleagues directed my patients for extractions of wisdom teeth, and nitrous oxide allows the patient not to need to attend a hospital."* However, nitrous oxide is preferred for short procedures; indeed *"it lends itself to small surgical procedures"*. But it is difficult to use for the longer procedures. *"Used for restorative dental care with children for between 2 to 5 years"* seems particularly interesting especially when anaesthesia (*"I use it for lowering / decreasing anxiety prior to using local anaesthesia and usually they feel reassured"*). Used on the young, the nitrous oxide is also for the elderly and in particular *"for patients with Alzheimer's disease at an advanced stage (muscle relaxation and general and muscular relaxation)."* It is sometimes used on adults for the purpose of convenience because according to the practitioner, *"it gives me the opportunity to offer patients the relaxation during the treatment time."*

The idea of indications is a subject that particularly exercises practitioners, certain among them find MEOPA as *"very rare indications (...)"* *"given the (very light) level of sedation."* Above all, they point mistakes in the indications observed by their colleagues that *"get rid of the most difficult patients to treat, without just going by the indication."* Thus, even if *"it's not magic"*, sedation by nitrous oxide is generally considered effective *"if you know how to do it and you can spot the right indications"*. It appears that sedation allows *"better treatment"*.

Table 2: Quotes regarding indications of MEOPA

<b><u>Subject</u></b>	<b><u>Notes of Participants</u></b>
Assets for certain patient populations	<p>"Doing almost exclusively pedodontics, the MEOPA seems mandatory in the cabinet."</p> <p>"This allows comfort for the patient and for me, and provides a simple solution for phobic patients"</p> <p>«It allows me to treat patients with cognitive deficits and psychiatric problems in a shelter near my Practice."</p>
Allows a return to care	<p>«Allows certain patients to regain confidence and a desire to seek treatment and to return to regular care. »</p>
The MEOPA has specific indications	<p>"I'm exclusively a pedodontist, so it's easy for some very specific cases but it is not magic (need support like hypnosis or related), requires the cooperation of parents and somehow the child.</p> <p>"It's more useful with the anxious child care for quick treatment (extraction) but inefficient for longer sessions and with very young children."</p> <p>"We see patients , and parents, outside of reality, and they hope that we will solve their problems, especially in pediatric dentistry : lifestyle and lack of care for their children ( neglect, do not want to hear the small cry and complaint ) , while they are at fault "</p>

## 2) Difficulties and reasons for non-use

But we must note that some percentage of practitioners who have obtained official approval do not use nitrous oxide. The question was asked to highlight the reasons for the rejection of MEOPA. It should be noted here that 'financial reasons' did appear very often in the answers. Indeed, for some participants, *"It is a method that assists but is not profitable."* The reason is that patients are not willing to pay for the addition cost of MEOPA above the usual cost of care, which is supported in the French system, *"most patients are not willing to finance the extra cost themselves for the MEOPA session."* This is associated with a *"bottle rental, and refills too expensive for private practice."* Still on the financial side, practitioners complain about the "competitive prices" hospital services can offer: *"I specify CHU Reims sedation is free."*

But the financial aspect is not the only one put forward to explain the non-use of conscious sedation by inhalation of nitrous oxide. We saw in the previous topic that the indications should be properly established and that sometimes it's *"unnecessary in most of the cases that (I) treat"*. Furthermore the use of MEOPA by some is seen or considered to be too complex and time-consuming: *"I use it a little because the implementation is complex and takes time."* Similarly, the problems of the organization, the structure and the Practice /health care team is raised by the participants: *"I am working in collaboration and cannot install it in our Dental Practice. Also it's not profitable enough with untrained dental assistants."*

The patient base change can be a factor of concern for practitioners who *"don't want to be the reference office for difficult child patients and all the complicated cases in the department."*

Some will find no particular interest in the use of nitrous oxide or do not have enough demand, noting that *"it is rare that the situation requires its use even for the younger patients."* Sometimes the MEOPA is seen as less efficient than other forms of behavioural support, including hypnosis because *"in general, the hypnosis approach is much more effective"*.

Table 3: quotes from participants about the reasons for non-use

Subject	Quotes from participants
Financial difficulties	<p>“Exorbitant cost: MEOPA for a Private Practice with two practitioners!”</p>
Structural problem , staff and organization	<p>«Gas Plant!! So to say prohibitive cost of equipment, rental of cylinders and gas.”</p> <p>«I currently work in a mutualist clinic ... that's impossible.”</p> <p>«Also difficult to implement in a private hospital (where I work under general anesthesia) as need for additional staff.”</p> <p>"I use it much less because the implementation is complex and takes time."</p>
Patient Change	<p>"Stopped using as: time-consuming, new patient base very very time consuming, even outside of care, and therefore profitability often negative."</p>
No interest or indication	<p>"Placing tools is complex and cumbersome during surgeries, and few cases." "I preferred a quick hypnosis training for the most anxious patients."</p>

### 3) Impact of MEOPA in Practice

We have seen that the majority of practitioners who have made the application for registration actually use the MEOPA in their Practices. When asked about the impact that this form of sedation has on their practice, they responded with several points.

First the use of nitrous oxide is considered a possibility of development of the Business, attracting new patients to *"cure very anxious patients who would have had to go with General Anaesthesia."* *"I begin to get request from new patients."* *In the same vein, the utilisation of nitrous oxide "stuffs the technical platform" and makes "a positive image" of the Practice, and even allows you to make money from the pedodontics activity."*

It is true that the use of nitrous oxide is sometimes difficult *because "the mask is bulky, the cost is high and the level of sedation cannot be controlled,"* but practitioners also appreciate the system's ease of use, *"the use of nitrous oxide is simple, fast and very effective."* Especially, it seems that the use enhances *"my working comfort and provides care for some comfort for anxious patients."*

In addition, practitioners may see a different way of treatment even if you have to have the *"will to treat difficult patients."* Once properly set up, the fact of being able to treat these difficult patients made it very rewarding as a caregiver to participate in this challenge of trust. This is what evokes some sense of pleasure and especially of *"a pleasure to treat everyone."*

Table 4: Impact of MEOPA in practice

<u>Themes</u>	<u>Quotes from participants</u>
Profitability and development of patient base cabinet	<p>"This will help patients who do not have access to dental care sometimes for years because of their phobia. So we were able to expand our reach through this. "</p> <p>"This is not an indispensable asset for the practice, but it has a positive image, it's rewarding, and it allows for service to patients who have no other solution."</p>
Perception use	<p>"Essential for pediatric dentistry (utility and profitability)"</p> <p>It is also a patient relaxation means for defocusing the care and thus increase efficiency/efficacy.</p>

Notion of pleasure	<p>"I still have a little trouble on the ergonomic level to find the right position to not be bothered by the mask."</p> <p>"An indispensable tool in general practice, both for a population of children and phobic adults. Rapid implementation, fast recovery, few contraindications ".</p> <p>"From what I have observed during my training, the use of nitrous oxide is simple, fast and highly effective."</p> <p>"One more for the health care team (less stress, time saving etc ...) and more for kids (they are so happy to have held on and not given in! And the happiness of parents is worth its weight in gold!!! "</p> <p>"Parents Patient comfort, from me and assistants. That happiness. "</p>
--------------------	---

#### **IV. Discussion**

Six years after the extension of the marketing authorisation for private practice of MEOPA / of the Liberal MEOPA middle, the number of trained practitioners has been increasing, indicating that the use of this sedation method arouses interest among the French dentists. Indeed, in our study, the majority (66%) of the practitioner started using MEOPA following their training. From a quantitative point of view, the results of our study should be taken with caution, since unfortunately we only have got 225 practitioners answers from the 1173 trained to date.

Our survey reveals that practitioners were mainly between 30 and 50 who were trained in the use of MEOPA and those who use it are mainly located in major cities (Paris, Lyon), the German border and the coast. This confirms the urban nature of the specialized practices. The MEOPA penetration rate is generally lower than other countries. (11) (12)

As regards the type of procedures, conscious sedation is used mainly in restorative treatments and surgery, in the case of phobic and / or anxious patients and children. In this, the results of our study are the data found in the literature. The average price of a session is 50€ (for sessions that last around 37 minutes). Strong variations are observed. An interesting result is that practitioners who have over 12 MEOPA sessions per month have a cost per session statistically higher than other practitioners. This shows that adequate remuneration of nitrous oxide is necessary as a part of a business with a strong focus on conscious sedation.

This is undoubtedly from a qualitative point of view that most teaching can be drawn. Indeed, it is clear that the financial aspect is a major obstacle to the development of nitrous oxide. The cost of use, due to the rental of the cylinders and the difficulty in convincing patients to pay for it, are the two main reasons. Add to this the difficulties of organisation and staff training. We also see that a changing patient base that may cause the managed implementation of MEOPA is not desired by all practitioners, and that they do not wish to attract difficult patients to their practice. Yet it is the first role of conscious sedation to allow access to health care for the most fragile patients. Also one of the causes of non-use of nitrous oxide is the absence of indication or efficacy. In this light, it begs the question of training. Indeed, conscious sedation has demonstrated efficacy (9) when used in good conditions and in its indications. (11) This is what evoked other participants while indicating, as seen in the quantitative part, this sedation method is effective in the treatment of children, the phobic and disabled patients. If the use of sedative premedication or hypnosis can be helpful, they do not follow quite the same indications. (12) The training is a key point for the development of sedation methods (11) and interestingly, practitioners trained in this technique in public universities are using it less than those in private facilities. This result shows that teaching must include both theoretical and practical training, but must also cover information on the organisation and implementation in private practice, including the financial aspect.

Moreover, the presence of nitrous oxide in law appears to produce positive effects in terms of image and profitability. This is particularly true for practitioners who practice exclusively in paediatric dentistry. The participants agree that the use of the system is not particularly ergonomic and user friendly, some, however, note that the implementation is quick and not constraining. It is found there are significant differences of perception, without being able to demonstrate a difference in the training of practitioners or in their practice.

Finally we must emphasise the subject of the pleasure while working with nitrous oxide. The fact of reaching a deal and being able to treat difficult patients or outside the dental care regime is experienced as rewarding, especially as patients or their parents are often sensitive to efforts by practitioners. However the implementation of conscious sedation is conducted, we must not forget the basic principles of the doctor-patient relationship. As one participant: "I'd say that's a plus, but the patient's confidence is the most important, obtained by a quality anesthesia, gentleness and empathy."

## V. CONCLUSION

The dental profession has evolved in recent decades, yet the image remains rooted in the collective imagination of suffering and pain during treatment, and the stress that involves. Our profession can only be achieved under good conditions if a trusting relationship is established between practitioner and patient. However, the latter is often jeopardised by undue anxiety and phobia. In addition, certain categories of patients are difficult to treat with the normal vigil state. In this context, it is clear that the implementation of management methods of anxiety are necessary, and sedation with nitrous oxide is one option.

Our statistical survey of French practitioners offers a vision of the current state of the use of conscious sedation with nitrous oxide in general Dental private Practice.

The number of dentists using the MEOPA, an easy and efficient method to treat patients in dental failure, continues to evolve. However, they represent only a small share of the total population of dentists. Indeed, in addition to untrained practitioners, we note that some of the practitioners trained ceased MEOPA activity or never put in place.

To develop this method of sedation, some tracks need to be considered. So it would be interesting to incorporate Dental Surgery-MEOPA during their university studies. In addition there is the question of the recognition of this type of sedation as a separate procedure in our profession that could allow greater profitability and therefore enhance the success of its current use?

The development of more efficient technological sedation, including intravenous, will enable more effective management of the most fragile patients. This can only be done by strengthening among dentists the willingness to treat these kind of difficult populations. We see that the feelings of practitioners in this regard are shared. So it is in a more patient-centred global context, that we will have to think of conscious sedation in private practice.

## Bibliography

1. Annequin D, Carbajal R, Chauvin P, Gall O, Tourniaire B, Murat I. Fixed 50% nitrous oxide oxygen mixture for painful procedure : a french survey. *Pediatrics*. 2000;105(E47).
2. Alkandari SA, Almousa F, Abdulwahab M, Boynes SG. Dentists' and Parents' Attitude Toward Nitrous Oxide Use in Kuwait. *Anesth Prog*. 2016;63(1):8-16.
3. Wilson S, Houpt M. Project USAP 2010: Use of Sedative Agents in Pediatric Dentistry-a 25-year Follow-up Survey. *Pediatr Dent*. 2016;38(2):127-33.
4. Daher A, Hanna RPL, Costa LR, Leles CR. Practices and opinions on nitrous oxide/oxygen sedation from dentists licensed to perform relative analgesia in Brazil. *BMC Oral Health*. 2012;12:21.
5. Wilson S, Alcaino EA. Survey on sedation in paediatric dentistry: a global perspective. *Int J Paediatr Dent Br Paedodontic Soc Int Assoc Dent Child*. sept 2011;21(5):321-32.
6. Woolley SM, Hingston EJ, Shah J, Chadwick BL. Paediatric conscious sedation: views and experience of specialists in paediatric dentistry. *Br Dent J*. 26 sept 2009;207(6):E11; discussion 280-281.
7. Ryding HA, Murphy HJ. Use of nitrous oxide and oxygen for conscious sedation to manage pain and anxiety. *J Can Dent Assoc*. oct 2007;73(8):711.
8. Wilson S. A survey of the American Academy of Pediatric Dentistry membership: nitrous oxide and sedation. *Pediatr Dent*. aug 1996;18(4):287-93.
9. Legaigoux T. Le mélange équimolaire oxygène/protoxyde d'azote (MEOPA) : Etude sur son utilisation dans les cabinets dentaires. Thèse Chir-Dent Brest. sept 2014;
10. Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. *Qual Res Psychol*. 1 janv 2006;3(2):77-101.
11. Bham F, Perrie H, Scribante J, Lee C-A. Paediatric dental chair sedation: An audit of current practice in Gauteng, South Africa. *South Afr Med J Suid-Afr Tydskr Vir Geneesk*. juin 2015;105(6):461-4.
12. Griffiths M. Hypnosis for dental anxiety. *Dent Update*. févr 2014;41(1):78-80, 83.
13. Walley S, Albadri S. Undergraduates' perceptions of the value of practical inhalation sedation experience in a UK dental school. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent*. oct 2015;16(5):371-6.

## Bibliographie

1. Carbajal R R. Analgésie par mélange (50-50) de protoxyde d'azote/oxygènes chez l'enfant. 1999;6:578-85.
2. Desai MS, Desai SP. Discovery of Modern Anesthesia: A Counterfactual Narrative about Crawford W. Long, Horace Wells, Charles T. Jackson, and William T. G. Morton. AANA J. 2015;83(6):410-5.
3. Vandanm LD. Histoire de l'anesthésie In : Miller Rd, eds. Anesthésie. Paris : Flammarion, 1996.
4. Berthet A, Colzin A, Jacquelin LF. Sédation et soins dentaires. Réal Clin. 2001;12(1):49-61.
5. Legaignoux T. Le mélange équimolaire oxygène/protoxyde d'azote (MEOPA) : Etude sur son utilisation dans les cabinets dentaires. Thèse Chir-Dent Brest. sept 2014;
6. Berthet A, Droz D, Maniere MC. Le traitement de la douleur et de l'anxiété chez l'enfant. Paris. Quintessence. 2006;125p.
7. Lienhart A. Protoxyde d'azote. Encycl Med Chir (Paris), Anesthésie Réanimation, 36-279-A-10, 6-1990, 13.
8. OXYDE NITREUX, Fiche de sécurité du Programme International sur la sécurité des substances chimiques.
9. Cotton FA, Wilkinson G. Advanced Inorganic Chemistry, a comprehensive text, 3eme edition, Interscience Publishers 1972 John Wiley & sons : 355.
10. Site Air Liquide (ressource en ligne) Les applications du protoxyde d'azote [Internet]. Disponible sur: [www.airliquide.com](http://www.airliquide.com)
11. Richard D, Senon J-L, Valleur M. Dictionnaire des drogues et des dépendances. Larousse. 2004.
12. Boulland P, Favier J-C, Villevieille T, Allanic L, Plancade D, Nadaud J, et al. Mélange équimolaire oxygène–protoxyde d'azote (MEOPA). Rappels théoriques et modalités pratiques d'utilisation. Ann Fr Anesthésie Réanimation. 2005;24(10):1305-12.
13. Marks L, Martens L. Sédation médicamenteuse en médecine dentaire: une vue générale. Rev Belge Med Dent. 2003;58(4):245-56.
14. Hennequin M, Maniere MC, Berthet A, et coll. Cadre médico-légal des indications de sédation par inhalation de protoxyde d'azote en odontologie. Inf Dent. 2002;84(25):1727-35.
15. Beaussier M, Lienhart A. Protoxyde d'azote. Pharmacologie en anesthésie-réanimation. 1998;14:251-76.
16. Fink B. Diffusion anoxia. Anesthesiology. 1955;(16):511-9.
17. Pellat JM and coll. Le MEOPA (Kalinox) Mélange équimolaire oxygène et protoxyde d'azote dans le traitement de la douleur. Douleurs Evaluation - Diagnostic - Traitement. 2004;5,5.
18. Honher P, Reiz S. Nitrous oxide and the cardiovascular system. Acta Anaesthesiol Scand. 1994;38:763-6.
19. Yang J, Clark W. Antagonism of nitrous oxide by naloxone in man. Anesthesiology. 1980;52:414-7.
20. Alibeu J, Chevallier C. MEOPA (mélange équimolaire oxygène/protoxyde d'azote), une utilisation croissante. Note interne du CHU de Grenoble.
21. Burton J, Auble T, Fuchs S. Effectiveness of 50% nitrous / 50% oxygen during laceration repair in children. Acad Emerg Med. 1998;2:112-7.

22. Gerhahrdt R, King K, Wiegert R. Inhaled nitrous oxide versus placebo as an analgesic and anxiolytic adjunct to peripheral intravenous cannulation. *Al J Emerg Med.* 2001;45:1123-9.
23. Annequin D, Carbajal R, Chauvin P, Gall O, Tourniaire B, Murat I. Fixed 50% nitrous oxide oxygen mixture for painful procedure : a french survey. *Pediatrics.* 2000;105(E47).
24. Cours du DIU d'Odontologie Pédiatrique clinique approfondie, Toulouse. 2009.
25. Philippart F. Intérêt de la sédation par inhalation d'un mélange de protoxyde d'azote et d'oxygène. *Information Dentaire.* 2000;32:2457-64.
26. Emmanouil DE, Quock RM. Modification of nitrous oxide analgesia by benzodiazepine receptors. *1989;36:5-8.*
27. Philippart F, Roche Y. La sédation consciente au protoxyde d'azote en odontologie, administration limitée à 50% avec ou sans titration. Rueil-Malmaison : CdP, 2004.
28. Stach DJ. Nitrous oxide sedation : understanding the benefits and risks. *Am J Dent.* 1995;8:47-50.
29. Gaudy JF, Arreto CD, Alimi D, et coll. Manuel d'analgésie en odontostomatologie. 2e ed. Paris : Masson. 1999.
30. Hennequin M, Faulks D, Collado V, et coll. A retrospective study of the indications for relative analgesia by inhalation of a mixture of 50% oxygen/50% nitrous oxide in special needs dentistry. Congress of the International Association of Pediatric Dentistry, Paris. 2001.
31. Blain KM, Hill FJ. The use of inhalation sedation and local anaesthesia as an alternative to general anaesthesia for dental extractions in children. *Br Dent.* 1998;184:608-11.
32. Levèque et coll. MEOPA et actes invasifs en neuropédiatrie. *Arch Péd.* 2002;
33. Site internet du conseil national de l'ordre des chirurgiens-dentistes [Internet]. Disponible sur: [www.ordre-chirurgiens-dentistes](http://www.ordre-chirurgiens-dentistes)
34. Litman RS, Krottra JA, Berkowitz RJ, Ward DS. Breathing patterns and level of consciousness in children during administration of nitrous oxide after oral midazolam premedication. *J Oral Maxillofac Surg.* 1997;55:1372-7.
35. Intergovernment panel on climate change. AR4. 2007;chap.2, p212.
36. Miller MA, Martinez V, McCarthy R, Patel MM. Nitrous oxide « whippit » abuse presenting as clinical B12 deficiency and ataxia. *Am J Emerg Med.* mars 2004;22:2.
37. Rowland AS, Baird DD, Weinberg CR, Shore DL, Shy CM, Wilcox, et al. Reduced fertility among women employed as dental assistant exposed to high levels of nitrous oxide. *N Engl J Med.* 1992;327:993-7.
38. Rowland AS, Baird DD, Weinberg CR, Shore DL, Shy CM, Wilcox, et al. Nitrous oxide and spontaneous abortion in female dental assistants. *Al J Epidemiol.* 1995;141:531-8.
39. AFSSAPS. Plan de gestion de risque concernant la sortie de la réserve hospitalière de certaines spécialités à base de mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote. 2010.
40. Occupational Safety and Health Administration [Internet]. Disponible sur: [www.osha.gov](http://www.osha.gov)
41. Wilson S, Houpt M. Project USAP 2010: Use of Sedative Agents in Pediatric Dentistry-a 25-year Follow-up Survey. *Pediatr Dent.* 2016;38(2):127-33.

42. Daher A, Hanna RPL, Costa LR, Leles CR. Practices and opinions on nitrous oxide/oxygen sedation from dentists licensed to perform relative analgesia in Brazil. *BMC Oral Health*. 2012;12:21.
43. Alkandari SA, Almousa F, Abdulwahab M, Boynes SG. Dentists' and Parents' Attitude Toward Nitrous Oxide Use in Kuwait. *Anesth Prog*. 2016;63(1):8-16.
44. Wilson S, Alcaïno EA. Survey on sedation in paediatric dentistry: a global perspective. *Int J Paediatr Dent Br Paedodontic Soc Int Assoc Dent Child*. sept 2011;21(5):321-32.
45. Woolley SM, Hingston EJ, Shah J, Chadwick BL. Paediatric conscious sedation: views and experience of specialists in paediatric dentistry. *Br Dent J*. 26 sept 2009;207(6):E11; discussion 280-281.
46. Ryding HA, Murphy HJ. Use of nitrous oxide and oxygen for conscious sedation to manage pain and anxiety. *J Can Dent Assoc*. oct 2007;73(8):711.
47. Wilson S. A survey of the American Academy of Pediatric Dentistry membership: nitrous oxide and sedation. *Pediatr Dent*. août 1996;18(4):287-93.
48. Walley S, Albadri S. Undergraduates' perceptions of the value of practical inhalation sedation experience in a UK dental school. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent*. oct 2015;16(5):371-6.
49. Braun V, Clarke V. Using thematic analysis in psychology. *Qual Res Psychol*. 1 janv 2006;3(2):77-101.
50. La lettre 105 Février-Mars 2012, *Ordre National des Chirurgiens Dentistes (ONCD)* Pages 21-26.
51. Le Méopa s'implante en pratique de ville. *La lettre n°121*. oct 2013;12-3.
52. Satuito M, Tom J. Potent Inhalational Anesthetics for Dentistry. *Anesth Prog*. 2016;63(1):42-48; quiz 49.
53. Bham F, Perrie H, Scribante J, Lee C-A. Paediatric dental chair sedation: An audit of current practice in Gauteng, South Africa. *South Afr Med J Suid-Afr Tydskr Vir Geneeskd*. juin 2015;105(6):461-4.
54. Griffiths M. Hypnosis for dental anxiety. *Dent Update*. févr 2014;41(1):78-80, 83.
55. AFSSAPS. *Prise en charge médicamenteuse de la douleur aiguë et chronique chez l'enfant*. 2009.
56. Done V, Kotha R, Vasa AAK, Sahana S, Jadadoddi RK, Bezawada S. A Comparison of the Effectiveness of Oral Midazolam -N<sub>2</sub>O Versus Oral Ketamine - N<sub>2</sub>O in Pediatric Patients-An in-Vivo Study. *J Clin Diagn Res JCDR*. avr 2016;10(4):ZC45-48.
57. Van den Berg TH, Preckel B. [Intravenous light sedation with midazolam by dentists]. *Ned Tijdschr Tandheelkd*. déc 2014;121(12):617-25.
58. Kahn J. *Prise en charge bucco-dentaire du patient adulte handicapé sous sédation au mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote*. Thèse Chir-Dent Strasbg. 2006;
59. Wood C, Bioy A. *De la neurophysiologie à la clinique de l'hypnose de la douleur chez l'enfant*. *Douleurs*. 2005;6(5):284-96.
60. Audrey Brenac. *Gestion de l'anxiété dentaire chez l'enfant : apport de la chromothérapie à la sédation consciente par MEOPA*. Human health and pathology. 2014.

---

## **ETUDE NATIONALE SUR L'USAGE ET LES PERCEPTIONS DU MEOPA PAR LES CHIRURGIENS-DENTISTES LIBERAUX**

---

### **RESUME EN FRANÇAIS:**

La pratique de la sédation consciente par inhalation d'un mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote est l'une des méthodes les plus utilisées afin de réduire ou éliminer l'anxiété des patients phobiques ou en situation de handicap. Depuis 2009, le MEOPA est sorti de la réserve hospitalière et est autorisé dans les cabinets libéraux. Tout d'abord, ce travail traite des propriétés, des indications et contre-indications et de la réglementation du MEOPA. Afin d'améliorer les connaissances sur l'usage et la perception du MEOPA en pratique libérale, une enquête nationale par questionnaire en ligne a été menée auprès des praticiens agréés. Les résultats quantitatifs et qualitatifs, par l'analyse thématique des réponses, montrent que les praticiens sont globalement satisfaits de cette méthode de sédation, bien que des difficultés subsistent, notamment au niveau du financement, des indications et de la prise en charge des patients les plus complexes. Ces données permettent d'offrir des perspectives et des propositions en matière de formation et de prise en charge, pouvant conduire à une amélioration de la santé des patients anxieux et en situation de handicap.

---

**TITRE EN ANGLAIS:** Use and perception of Nitrous Oxide by dentists in private practice: a National survey

---

### **RESUME EN ANGLAIS:**

The practice of conscious sedation by inhalation of an equimolar mixture of oxygen and nitrous oxide is currently one of the most used methods to reduce or eliminate anxiety of phobic patients or patients with disabilities. In 2009, nitrous oxide stopped being the sole reserve of hospitals and started to be used in private practice. In this research, we first endeavour to describe the properties, indications and contraindications and regulation of nitrous oxide in private practice. To improve the knowledge on the use of nitrous oxide in private practice, a national survey, by online questionnaire, was conducted among accredited practitioners. The quantitative and qualitative results, by thematic analysis of the responses, show that practitioners are generally satisfied with this method of sedation, although challenges remain, particularly in terms of funding, establishing indications and more complex patients care. This data provides perspectives and proposals for practitioner training and patient care, which can lead to improved health of anxious patients or those with disabilities.

---

**DISCIPLINE ADMINISTRATIVE :** Chirurgie dentaire

---

**MOTS-CLES :** MEOPA, étude, pratique libérale, sédation consciente

---

### **INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :**

Université Toulouse III-Paul Sabatier  
Faculté de chirurgie dentaire 3 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

---

**Directeur de thèse :** Mathieu MARTY