



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

## THÈSE

pour obtenir le grade de  
**Docteur en médecine**  
présentée et soutenue publiquement  
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Spécialisée  
par

**Duc Trung NGUYEN**

le 16 Septembre 2011

### **CORRELATION ENTRE AUTO-EVALUATION ET MESURE DE L'ODORAT AVANT ET APRES CHIRURGIE DE POLYPOSE NASOSINUSIENNE**

Examineurs de la thèse:

Mr. le Professeur R. Jankowski

Mr. le Professeur G. Barroche

Mme. le Professeur C. Parietti-Winkler

Mme. le Docteur P.L Nguyen-Thi

Président

Juges

# UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ, NANCY 1

## FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

-----

**Président de l'Université : Professeur Jean-Pierre FINANCE**

**Doyen de la Faculté de Médecine : Professeur Henry COUDANE**

**Vice Doyen Mission « sillon lorrain » : Professeur Annick BARBAUD**

**Vice Doyen Mission « Campus » : Professeur Marie-Christine BÉNÉ**

**Vice Doyen Mission « Finances » : Professeur Marc BRAUN**

**Vice Doyen Mission « Recherche » : Professeur Jean-Louis GUÉANT**

**Asseseurs :**

- Pédagogie :
- 1er Cycle :
- « Première année commune aux études de santé (PACES) et  
universitarisation études para-médicales »
- 2ème Cycle :
- 3ème Cycle :
- « DES Spécialités Médicales, Chirurgicales et Biologiques »
- « DES Spécialité Médecine Générale »
- Filières professionnalisées :
- Formation Continue :
- Commission de Prospective :
- Recherche :
- Développement Professionnel Continu :

**Professeur Karine ANGIOÏ-DUPREZ**

**Professeur Bernard FOLIGUET**

**M. Christophe NÉMOS**

**Professeur Marc DEBOUVERIE**

**Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI**

**Professeur Francis RAPHAËL**

**M. Walter BLONDEL**

**Professeur Hervé VESPIGNANI**

**Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT**

**Professeur Didier MAINARD**

**Professeur Jean-Dominique DE KORWIN**

### DOYENS HONORAIRES

Professeur Adrien DUPREZ – Professeur Jean-Bernard DUREUX

Professeur Jacques ROLAND – Professeur Patrick NETTER

=====

### PROFESSEURS HONORAIRES

Pierre ALEXANDRE – Jean-Marie ANDRE - Daniel ANTHOINE - Alain BERTRAND - Pierre BEY - Jacques BORRELLY  
Michel BOULANGE - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT Jean-Pierre CRANCE -  
Gérard DEBRY - Jean-Pierre DELAGOUTTE - Emile de LAVERGNE - Jean-Pierre DESCHAMPS  
Michel DUC - Jean DUHEILLE - Adrien DUPREZ - Jean-Bernard DUREUX - Gérard FIEVE - Jean FLOQUET - Robert FRISCH  
Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ  
Oliéro GUERCI - Pierre HARTEMANN - Claude HURIET - Christian JANOT - Jacques LACOSTE - Henri LAMBERT  
Pierre LANDES - Alain LARCAN - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN  
Bernard LEGRAS - Michel MANCIAUX - Jean-Pierre MALLIÉ – Philippe MANGIN - Pierre MATHIEU  
Denise MONERET-VAUTRIN - Pierre NABET - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT - Francis PENIN Gilbert PERCEBOIS  
Claude PERRIN - Guy PETIET - Luc PICARD - Michel PIERSON - Jean-Marie POLU – Jacques POUREL Jean PREVOT  
Antoine RASPILLER - Michel RENARD - Jacques ROLAND - René-Jean ROYER - Paul SADOUL - Daniel SCHMITT  
Michel SCHWEITZER - Jean SOMMELET - Danièle SOMMELET - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT Augusta TREHEUX  
Hubert UFFHOLTZ - Gérard VAILLANT - Paul VERT - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Michel WAYOFF  
Michel WEBER

=====

### PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

**42<sup>ème</sup> Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Anatomie)**

Professeur Gilles GROSDIDIER

Professeur Pierre LASCOMBES – Professeur Marc BRAUN

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Cytologie et histologie)**

Professeur Bernard FOLIGUET

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)**

Professeur François PLENAT – Professeur Jean-Michel VIGNAUD

**43<sup>ème</sup> Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)**

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)**

Professeur Denis REGENT – Professeur Michel CLAUDON

Professeur Serge BRACARD – Professeur Alain BLUM – Professeur Jacques FELBLINGER

Professeur René ANXIONNAT

-----

**44<sup>ème</sup> Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)**

Professeur Jean-Louis GUÉANT – Professeur Jean-Luc OLIVIER – Professeur Bernard NAMOUR

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Physiologie)**

Professeur François MARCHAL – Professeur Bruno CHENUËL – Professeur Christian BEYAERT

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Biologie Cellulaire)**

Professeur Ali DALLOUL

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Nutrition)**

Professeur Olivier ZIEGLER – Professeur Didier QUILLIOT

-----

**45<sup>ème</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)**

Professeur Alain LE FAOU - Professeur Alain LOZNIEWSKI

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)**

Professeur Thierry MAY – Professeur Christian RABAUD

-----

**46<sup>ème</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Épidémiologie, économie de la santé et prévention)**

Professeur Philippe HARTEMANN – Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Francis GUILLEMIN

Professeur Denis ZMIROU-NAVIER – Professeur François ALLA

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Médecine et santé au travail)**

Professeur Christophe PARIS

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Médecine légale et droit de la santé)**

Professeur Henry COUDANE

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)**

Professeur François KOHLER – Professeur Éliane ALBUISSON

-----

**47<sup>ème</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Hématologie ; transfusion)**

Professeur Thomas LECOMPTE – Professeur Pierre BORDIGONI

Professeur Jean-François STOLTZ – Professeur Pierre FEUGIER

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)**

Professeur François GUILLEMIN – Professeur Thierry CONROY

Professeur Didier PEIFFERT – Professeur Frédéric MARCHAL

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Immunologie)**

Professeur Gilbert FAURE – Professeur Marie-Christine BENE

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Génétique)**

Professeur Philippe JONVEAUX – Professeur Bruno LEHEUP

-----

**48<sup>ème</sup> Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,  
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Anesthésiologie et réanimation chirurgicale ; médecine d'urgence)**

Professeur Claude MEISTELMAN – Professeur Hervé BOUAZIZ

Professeur Paul-Michel MERTES – Professeur Gérard AUDIBERT

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Réanimation médicale ; médecine d'urgence)**

Professeur Alain GERARD - Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT

Professeur Bruno LÉVY – Professeur Sébastien GIBOT

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)**

Professeur Patrick NETTER – Professeur Pierre GILLET

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Thérapeutique ; médecine d'urgence ; addictologie)**

Professeur François PAILLE – Professeur Gérard GAY – Professeur Faiez ZANNAD - Professeur Patrick ROSSIGNOL

**49<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP et RÉÉDUCATION**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Neurologie)**

Professeur Gérard BARROCHE – Professeur Hervé VESPIGNANI  
Professeur Xavier DUCROCQ – Professeur Marc DEBOUVERIE

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Neurochirurgie)**

Professeur Jean-Claude MARCHAL – Professeur Jean AUQUE  
Professeur Thierry CIVIT

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)**

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Raymund SCHWAN

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)**

Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC – Professeur Bernard KABUTH

**5<sup>ème</sup> sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)**

Professeur Jean PAYSANT

-----

**50<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE et CHIRURGIE PLASTIQUE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Rhumatologie)**

Professeur Isabelle CHARY-VALCKENAERE – Professeur Damien LOEUILLE

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)**

Professeur Daniel MOLE - Professeur Didier MAINARD

Professeur François SIRVEAUX – Professeur Laurent GALOIS

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Dermato-vénéréologie)**

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ – Professeur Annick BARBAUD

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)**

Professeur François DAP – Professeur Gilles DAUTEL

-----

**51<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE CARDIORESPIRATOIRE et VASCULAIRE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Pneumologie ; addictologie)**

Professeur Yves MARTINET – Professeur Jean-François CHABOT – Professeur Ari CHAOUAT

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Cardiologie)**

Professeur Etienne ALIOT – Professeur Yves JUILLIERE – Professeur Nicolas SADOUL

Professeur Christian de CHILLOU

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)**

Professeur Jean-Pierre VILLEMOT - Professeur Jean-Pierre CARTEAUX

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)**

Professeur Denis WAHL – Professeur Sergueï MALIKOV

-----

**52<sup>ème</sup> Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF et URINAIRE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)**

Professeur Marc-André BIGARD - Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI – Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie digestive)**

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Néphrologie)**

Professeur Michèle KESSLER – Professeur Dominique HESTIN – Professeur Luc FRIMAT

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Urologie)**

Professeur Jacques HUBERT – Professeur Pascal ESCHWEGE

-----

**53<sup>ème</sup> Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE et CHIRURGIE GÉNÉRALE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; médecine générale ; addictologie)**

Professeur Jean-Dominique DE KORWIN – Professeur Pierre KAMINSKY

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Gisèle KANNY – Professeur Christine PERRET-GUILLAUME

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie générale)**

Professeur Patrick BOISSEL – Professeur Laurent BRESLER

Professeur Laurent BRUNAUD – Professeur Ahmet AYAV

**54<sup>ème</sup> Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Pédiatrie)**

Professeur Pierre MONIN - Professeur Jean-Michel HASCOET - Professeur Pascal CHASTAGNER  
Professeur François FEILLET - Professeur Cyril SCHWEITZER

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie infantile)**

Professeur Michel SCHMITT – Professeur Pierre JOURNEAU – Professeur Jean-Louis LEMELLE

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)**

Professeur Jean-Louis BOUTROY - Professeur Philippe JUDLIN – Professeur Patricia BARBARINO

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)**

Professeur Georges WERYHA – Professeur Marc KLEIN – Professeur Bruno GUERCI

-----

**55<sup>ème</sup> Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)**

Professeur Claude SIMON – Professeur Roger JANKOWSKI – Professeur Cécile PARIETTI-WINKLER

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Ophtalmologie)**

Professeur Jean-Luc GEORGE – Professeur Jean-Paul BERROD – Professeur Karine ANGIOI-DUPREZ

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)**

Professeur Jean-François CHASSAGNE – Professeur Etienne SIMON

=====

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS**

**64<sup>ème</sup> Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**

Professeur Sandrine BOSCHI-MULLER

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

**42<sup>ème</sup> Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Anatomie)**

Docteur Bruno GRIGNON – Docteur Thierry HAUMONT – Docteur Manuela PEREZ

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Cytologie et histologie)**

Docteur Edouard BARRAT - Docteur Françoise TOUATI – Docteur Chantal KOHLER

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)**

Docteur Aude BRESSENOT

-----

**43<sup>ème</sup> Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)**

Docteur Marie-Hélène LAURENS – Docteur Jean-Claude MAYER

Docteur Pierre THOUVENOT – Docteur Jean-Marie ESCANYE

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)**

Docteur Damien MANDRY

-----

**44<sup>ème</sup> Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)**

Docteur Jean STRACZEK – Docteur Sophie FREMONT

Docteur Isabelle GASTIN – Docteur Marc MERTEN – Docteur Catherine MALAPLATE-ARMAND

Docteur Shyue-Fang BATTAGLIA

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Biologie Cellulaire)**

Docteur Véronique DECOT-MAILLERET

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Nutrition)**

Docteur Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT

**45<sup>ème</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)**

Docteur Francine MORY – Docteur Véronique VENARD

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Parasitologie et mycologie)**

Docteur Nelly CONTET-AUDONNEAU – Madame Marie MACHOUART

-----

**46<sup>ème</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)**

Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE – Docteur Frédérique CLAUDOT

**3<sup>ème</sup> sous-section (Médecine légale et droit de la santé)**

Docteur Laurent MARTRILLE

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)**

Docteur Nicolas JAY

-----

**47<sup>ème</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie : cancérologie (type mixte : biologique))**

Docteur Lina BOLOTINE

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Immunologie)**

Docteur Marcelo DE CARVALHO BITTENCOURT

**4<sup>ème</sup> sous-section : (Génétique)**

Docteur Christophe PHILIPPE – Docteur Céline BONNET

-----

**48<sup>ème</sup> Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,  
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique)**

Docteur Françoise LAPICQUE – Docteur Marie-José ROYER-MORROT – Docteur Nicolas GAMBIER

-----

**50<sup>ème</sup> Section : RHUMATOLOGIE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Rhumatologie)**

Docteur Anne-Christine RAT

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Dermato-vénérologie)**

Docteur Anne-Claire BURSZTEJN

-----

**54<sup>ème</sup> Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE,  
ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**3<sup>ème</sup> sous-section :**

Docteur Olivier MOREL

**5<sup>ème</sup> sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)**

Docteur Jean-Louis CORDONNIER

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES**

**5<sup>ème</sup> section : SCIENCE ÉCONOMIE GÉNÉRALE**

Monsieur Vincent LHUILLIER

-----

**40<sup>ème</sup> section : SCIENCES DU MÉDICAMENT**

Monsieur Jean-François COLLIN

-----  
**60<sup>ème</sup> section : MÉCANIQUE, GÉNIE MÉCANIQUE ET GÉNIE CIVILE**  
Monsieur Alain DURAND

-----  
**61<sup>ème</sup> section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL**  
Monsieur Jean REBSTOCK – Monsieur Walter BLONDEL

**64<sup>ème</sup> section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**  
Mademoiselle Marie-Claire LANHERS – Monsieur Pascal REBOUL – Mr Nick RAMALANJAONA

-----  
**65<sup>ème</sup> section : BIOLOGIE CELLULAIRE**  
Mademoiselle Françoise DREYFUSS – Monsieur Jean-Louis GELLY  
Madame Ketsia HESS – Monsieur Hervé MEMBRE – Monsieur Christophe NEMOS - Madame Natalia DE ISLA  
Madame Nathalie MERCIER

-----  
**66<sup>ème</sup> section : PHYSIOLOGIE**  
Monsieur Nguyen TRAN

-----  
**67<sup>ème</sup> section : BIOLOGIE DES POPULATIONS ET ÉCOLOGIE**  
Madame Nadine MUSSE

=====

**PROFESSEURS ASSOCIÉS**

**Médecine Générale**

Professeur associé Alain AUBREGE  
Professeur associé Francis RAPHAEL

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS**

**Médecine Générale**

Docteur Jean-Marc BOIVIN  
Docteur Jean-Louis ADAM  
Docteur Elisabeth STEYER  
Docteur Paolo DI PATRIZIO  
Docteur Sophie SIEGRIST

=====

**PROFESSEURS ÉMÉRITES**

Professeur Jean-Marie ANDRÉ - Professeur Daniel ANTHOINE - Professeur Pierre BEY - Professeur Michel BOULANGÉ  
Professeur Jean-Pierre CRANCE – Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE - Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ  
Professeur Simone GILGENKRANTZ - Professeur Henri LAMBERT - Professeur Alain LARCAN  
Professeur Denise MONERET-VAUTRIN - Professeur Jean-Pierre NICOLAS - Professeur Luc PICARD  
Professeur Michel PIERSON - Professeur Jacques POUREL - Professeur Jacques ROLAND – Professeur Michel STRICKER  
Professeur Gilbert THIBAUT - Professeur Hubert UFFHOLTZ - Professeur Paul VERT - Professeur Colette VIDAILHET  
Professeur Michel VIDAILHET

=====

**DOCTEURS HONORIS CAUSA**

Professeur Norman SHUMWAY (1972)  
*Université de Stanford, Californie (U.S.A)*  
Professeur Paul MICHIELSEN (1979)  
*Université Catholique, Louvain (Belgique)*  
Professeur Charles A. BERRY (1982)  
*Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)*

Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)  
*Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)*  
Professeur Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)  
*Université de Pennsylvanie (U.S.A)*  
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)  
*Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)*



Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)  
*Brown University, Providence (U.S.A)*  
Professeur Mamish Nisbet MUNRO (1982)  
*Massachusetts Institute of Technology (U.S.A)*  
Professeur Mildred T. STAHLMAN (1982)  
*Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)*  
Harry J. BUNCKE (1989)  
*Université de Californie, San Francisco (U.S.A)*  
Professeur Daniel G. BICHET (2001)  
*Université de Montréal (Canada)*  
Professeur Brian BURCHELL (2007)  
*Université de Dundee (Royaume Uni)*

Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)  
*Université d'Helsinki (FINLANDE)*  
Professeur James STEICHEN (1997)  
*Université d'Indianapolis (U.S.A)*  
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)  
*Centre Universitaire de Formation et de Perfectionnement des  
Professionnels de Santé d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)*  
Professeur Marc LEVENSTON (2005)  
*Institute of Technology, Atlanta (USA)*

Je dédie ce travail,

**A notre Maître et Président,**

**Monsieur le Professeur Roger Jankowski,**

Professeur d'ORL et de Chirurgie Cervico-Faciale.

Vous nous avez fait l'honneur de nous proposer ce sujet et de présider ce jury de thèse.

La précision de votre raisonnement scientifique et votre dextérité chirurgicale nous impressionnent.

Vous nous faites bénéficier de votre immense savoir en rhinologie.

J'ai la chance d'avoir un directeur de thèses de médecine et d'université avec toutes les qualités.

Nous vous prions de croire en nos plus respectueux sentiments et notre grande admiration.

**A notre Maître et Juge,**

**Monsieur le Professeur Gérard Barroche,**

Professeur de Neurologie,

Vous nous faites l'honneur de juger ce travail.

Nous sommes fiers d'avoir pu bénéficier de vos enseignements.

Soyez assurés de notre profond respect.

**A notre Maître et Juge,**

**Madame le Professeur Parietti-Winkler,**

Professeur d'ORL et de Chirurgie Cervico-Faciale.

Vous nous faites l'honneur de juger ce travail.

Vous avez toujours pris soin de nous expliquer les subtilités de la chirurgie otologique.

Votre rigueur et votre organisation sont exemplaires.

C'est un plaisir de travailler avec vous.

**A notre Maître et Juge,**

**Madame le Docteur Phi-Linh Nguyen-Thi,**

Praticien attaché – Epidémiologiste. Service d'épidémiologie et évaluation cliniques

Médecin délégué - Fédération de Cancérologie du CHU de Nancy

Vous nous faites l'honneur de juger ce travail.

Vous avez toujours pris soin de m'aider dans le travail d'analyse statistique lorsque j'ai rencontré des difficultés.

C'est un plaisir de travailler avec vous.

**A notre Maître,**

**Monsieur le Professeur Claude Simon,**

Professeur d'ORL et de Chirurgie Cervico-Faciale,

Chef de service d'ORL.

Votre sagesse dans les indications opératoires, votre simplicité dans le geste chirurgical, et votre compassion pour les malades sont un exemple que nous aimerions pouvoir atteindre un jour.

Vous nous faites bénéficier de votre immense culture qui s'étend bien au-delà de l'Oto-Rhino-Laryngologie.

Nous sommes fiers de travailler à vos côtés.

**Au Docteur Bruno Toussaint,**

Ta compassion pour les malades et tes indications opératoires toujours raisonnables sont un exemple pour moi. Tes conseils chirurgicaux et quotidiens sont plus que précieux. Je t'en suis très reconnaissant. Je te dois beaucoup, et ne saurai jamais comment te remercier.

**Au Docteur Guillaume Koch,**

Ton geste chirurgical toujours est un exemple.

**Aux Docteurs Romina Mastronicola, Sohpie Cortèse, Gilles Dolivet,**

C'est auprès de vous que j'ai fait mes premiers pas en ORL.

**Au Docteur Robert Stringini,**

Tu as toujours été disponible pour moi, tu as donné beaucoup de ton temps pour répondre à mes questions, je t'en suis très reconnaissant.

**Au Docteur Renaud Beurton,**

Votre geste chirurgical toujours simple et efficace est un exemple.

**Au Docteur Pierre Lindas,**

Tu m'as toujours fait confiance, tes conseils chirurgicaux me servent tous les jours.

**Au Docteur Laurent Coffinet,**

Tu as guidé nos premiers pas chirurgicaux chez les enfants, tes connaissances médicales et ta culture m'épate à chaque discussion.

**Aux Professeurs François Alla, Serge Briançon et Francis Guillemin**

Pour vos aides lors de mes premiers pas dans la recherche clinique et épidémiologique.  
Pour mon travail de master de recherche et ses résultats.  
Pour le cursus scientifique en cours.

**A mes chefs de cliniques, Dr Georgel T., Dr Lorentz C., Dr Gallet P. et Dr Boulanger N.**

**A mes collègues d'internat,** Abdel B., Hervé J., Cécile R., Hélène E., Rémy G., Kuntzler S., Bontemps P.

**Aux Anesthésistes d'ORL:** Dr Taron, Dr Marchand, Dr Bertrand.

**A toutes les équipes paramédicales** du bloc opératoire, des secteurs et de consultation d'ORL de l'hôpital Central, du Centre Alexis Vautrin, et l'hôpital Sainte Blandine de Metz.



**Kính tặng Ba, Mẹ, các anh chị** đã giúp đỡ và chia sẻ trong suốt con đường học vấn và sự nghiệp của con, của em

**A mes parents**, je vous dois tant de chose que je ne peux les énumérer,

**A mon frère et mon beau frère**,

**A mes sœurs et ma belle sœur**,

**A mes regrettés grands-parents.**

Mes réussites sont aussi les vôtres

**A mes amis.**

## SERMENT

*"Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.*

*Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.*

*Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.*

*J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.*

*Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque".*

# SOMMAIRE

|  |    |
|--|----|
| PREMIERE PARTIE : Introduction.....                  | 1  |
| DEUXIEME PARTIE : Article en version anglaise.....   | 10 |
| TROISIEME PARTIE : Article en version française..... | 32 |
| QUATRIEME PARTIE : Annexes.....                      | 54 |

# **INTRODUCTION**

## *Généralités sur l'odorat dans les dysfonctionnements chroniques nasosinusiens*

Si l'olfaction occupe une place importante dans le domaine des neurosciences, ce sens reste souvent négligé en clinique tant de la part des patients que des médecins [Miwa T, 2001]. Les troubles olfactifs sont souvent méconnus et rarement recherchés en pratique quotidienne. L'impact des troubles olfactifs sur la qualité de vie a été peu étudié à l'heure actuelle [Miwa T, 2001]. Ils pourraient être associés à des troubles de l'humeur, à d'authentiques syndromes dépressifs, ainsi qu'à des modifications des habitudes alimentaires [Van Toller, 1999 ; Hummel et Nordin, 2005]. D'autres perturbations de la vie quotidienne ont été déjà rapportées en lien avec ces mêmes troubles : existence d'accidents domestiques chez les dysosmiques [Miwa, 2001 ; Santos, 2004 ; Bonfils, 2008], habitudes alimentaires, hygiène personnelle et activités de loisir modifiées [Miwa, 2001], répercussion aussi sur l'appétit sexuel par le biais de syndromes dépressifs conséquents à la perte de l'odorat [Gudziol V, 2009]. Deems et al (1991) en particulier, ont montré que sur un total de 750 patients atteints de dysfonction chimiosensorielle, 68% des patients déclaraient avoir subi des effets négatifs sur leur qualité de vie, 46% déclaraient avoir vu changé leur appétit ou leur poids, et 56% déclaraient que leur vie quotidienne et/ou psychologique avait été modifié.

La polypose nasosinusienne est fréquemment accompagnée de troubles olfactifs. La fréquence des troubles olfactifs dans la polypose nasosinusienne (PNS) est inégalement appréciée dans la littérature. La fréquence rapportée dans plusieurs études varie entre 41% - 83% chez les patients polypeux requérant un traitement chirurgical [Bagatella, 1986 ; Jankowski, 1991 ; Thomassin, 1991; Hosemann, 1993 ; Delank, 1998, Vento, 2000 ; Litvack, 2008]. Par ailleurs, Litvack et al.(2008) ont montré que les patients PNS ont un risque de 13,2 fois plus élevé d'atteinte d'une anosmie par rapport à ceux présentant une rhinosinusite chronique non polypeuse. La physiopathologie de ce dysfonctionnement n'est pas

entièrement claire à ce jour. Il n'existe actuellement aucune preuve clinique ou expérimentale permettant d'expliquer de manière cohérente des dysosmies dans cette maladie [Bonfils, 2004]. Néanmoins, le mécanisme de ces troubles semble mixte tel que l'association entre des anomalies conductrices et des désordres neurosensoriels. Certes, un blocage du transport des molécules odorantes au neuroépithélium olfactif en raison d'une obstruction mécanique de la fente olfactive par des polypes est discuté de même que les modifications dans la composition et la fonction de la muqueuse olfactive dues à une hypersécrétion de mucus et dyscrinie ; Par ailleurs des dysfonctionnements des cellules réceptrices de l'odorat en raison de changements inflammatoires chroniques sont mis en cause [Klimek, 1997 ; Bonfils, 2004 ; Holbrook, 2006]. Vento et al (2001) ont montré une association entre le seuil olfactif et plusieurs paramètres chez les PNS, comme le degré d'opacité des sinus ethmoïdaux sur la TDM nasosinusienne, des polypes visibles lors de rhinoscopie antérieure, la résistance nasale totale et le sexe.

Une évaluation de manière fiable de l'odorat par des mesures psychophysiques est consommatrice de temps pour les patients ainsi que pour les praticiens raison pour laquelle ces mesures ne sont pas souvent effectuées dans la pratique quotidienne lors de la consultation d'ORL. L'estimation unidirectionnelle par l'échelle visuelle analogique ou par auto-évaluation simple (l'odorat normal, diminué, ou absent...) ne semble pas fiable chez les patients sans troubles de l'odorat d'après certains auteurs [Delank, 1998 ; Landis, 2003 ; Philpott, 2006 ; Knaapila, 2008] mais le serait au contraire chez les patients souffrant de déficits olfactifs [Welge-Luessen, 2005; Hox, 2010]. A ces jours, il n'existe pas d'étude à la recherche de la corrélation entre des mesures psychophysiques et une auto-évaluation multidirectionnelle. Les tests de l'odorat n'évaluent la fonction olfactive qu'à un moment donné alors que les patients porteurs de PNS rapportent souvent une fluctuation de leur odorat. Ces épisodes de perte olfactive sont souvent liés à des exacerbations de la maladie inflammatoire chroniques de

la muqueuse ethmoïdale qui peuvent régresser spontanément ou être améliorés par un traitement de corticoïdes par voie générale.

### **Evaluation de la fonction olfactive**

- L'auto-évaluation par le patient à l'aide de l'auto-questionnaire Dynachron-olfactif, qui est un extrait du questionnaire Dynachron validé [Kacha, 2011].

- Le test olfactif de type « Sniffin' Sticks » (Burghardt, Wedel, Germany) qui a été validé avec la détermination des valeurs normales à partir de plusieurs pays européens [Kobal, 2000; Katotomichelakis, 2007 ; Hummel, 2007] sera utilisé dans l'étude. Ce kit initial (développé par Humel et Kobal) comporte 3 sous-tests : test de détection de seuil, discrimination d'odeurs et identification d'odeurs. Une durée de 25 à 50 minutes est nécessaire pour un test complet. Pour des raisons pratiques (raccourcissement de temps pour le patient ainsi que pour le consultant), une combinaison de deux sous-tests (tests de détection de seuil et identification d'odeurs) sera effectuée dans cette étude. Celle-ci maintient une même sensibilité et spécificité de l'ordre de 84% par rapport au test complet (score TDI) [Lötsch J, 2008]. En fait, un unique sous-test aboutirait à une sensibilité et spécificité très basse par comparaison au test complet considéré comme la référence [Lötsch J, 2008]. D'après Humel [1997], le résultat d'une combinaison du test de détermination du seuil olfactif et du test de discrimination d'odeur est aussi fiable que celui de la combinaison du test de détermination du seuil olfactif et du test d'identification d'odeur, test approprié chez les patients sans déficits cognitifs.

Ce kit comporte 48 stylos feutres (felt-tipped pens [sticks]) pour le test de détermination du seuil olfactif et 16 stylos feutres pour le test d'identification d'odeur. Les stylos ont une longueur de 14 cm et un diamètre intérieur de 1,3 cm<sup>2</sup>. Chaque stylo contient 4 ml de liquide odorant ou de l'odorant dissous dans du propylène glycol, et un produit antibactérien. Un bouchon (cap) au bout du



stylo a pour but d'éviter la contamination, le séchage, et l'évaporation de l'odeur. Pour effectuer ce test, le bouchon sera retiré par l'examineur environ 3 secondes avant de commencement du test, et la pointe du stylo sera placée à environ 2 cm devant le nez du patient pour une ou deux flairages. Chaque stylo sera présenté une seule fois avec un intervalle d'au moins 30 secondes entre chaque présentation afin d'éviter la désensibilisation olfactive.

Le test sera effectué dans une pièce calme et bien aérée afin d'éviter la présence d'odeurs rémanentes.

Le test de détermination du seuil olfactif qui permet d'évaluer le seuil de perception des patients sera effectué avec du n-butanol et sera évalué en utilisant un escalier unique (single – staircase), avec une procédure de choix forcé un sur trois échantillons. Seize dilutions ont été préparées dans des séries géométriques à partir d'une solution de n-butanol 4% (taux de dilution 1:2 dans l'eau distillée désionisée comme solvant). À chaque étape trois stylos d'une triplète, dont l'un contient du n-butanol à une certaine dilution tandis que les deux autres sont inodores, seront présentés en ordre aléatoire (in a randomized order). Les triplètes seront présentées à des intervalles de 30 secondes. Selon le principe de choix forcé un sur trois, le stylo avec le n-butanol doit être reconnu. Le changement dans l'échelle de perception sera validé lorsque l'odeur sera correctement perçue dans deux présentations successives. Le seuil sera défini comme la moyenne des quatre dernières échelles sur sept points de virage (changement de l'inappercption à l'appercption). Les patients ferment les yeux lors de la réalisation de ce test afin d'éviter le cas où le patient reconnaît les feutres odorés. Conformément à la dilution 16 étapes, le résultat a une valeur comprise entre zéro (même la plus forte concentration n'a pas été perçue) et 16 (la dilution maximale a été reconnue). La valeur normale est  $> 6$  pour homme, et  $> 6,5$  pour femme, [Hummel et al. 2007]

Pour le test d'identification d'odeur, la procédure de choix forcé entre quatre réponses pour chacune des 16 odeurs à partir d'une liste sera réalisée. Ce sont des

odeurs familières: orange, menthe, térébenthine, clous de girofle, cuir, banane, ail, rose, poisson, citron, café, anis, cannelle, réglisse, pomme et ananas. Encore une fois, l'intervalle entre chaque présentation est de 30 secondes. Selon le nombre de réponses correctes ou non, le résultat a une valeur qui varie entre zéro (aucun odorant reconnu) et 16 (tous les odorants ont été reconnus). La valeur  $\geq 12$  est considérée comme une identification correcte [Hummel et al. 2007].

### **Généralité sur nos travaux**

Mon travail de recherche a pour objectif de valider des tests d'exploration fonctionnelle de l'odorat afin de faire progresser le diagnostic et la prise en charge des patients qui souffrent de troubles de l'odorat. Il n'y a actuellement que quelques équipes dans le monde qui maîtrisent cette activité de recherche, dont celle du Professeur Hummel (University of Dresden Medical School, Allemagne) auprès duquel je me suis formé. De la même façon que l'exploration fonctionnelle audio-vestibulaire est devenue incontournable en otologie, l'exploration fonctionnelle en rhinologie sera prochainement incontournable, non seulement dans le domaine de l'odorat mais aussi dans tous ses autres aspects. Notre équipe fait actuellement partie des rares équipes ORL qui ont pris en considération ce développement de la rhinologie.

Le travail de ma thèse de médecine était de : (i) étudier les corrélations entre l'auto-évaluation et les mesures de l'odorat avant et après la chirurgie nasosinusienne chez les patients atteints de PNS, (ii) rechercher des corrélations entre les plaintes liées à l'odorat et l'obstruction nasale, (iii) déterminer les seuils de scores de l'auto-évaluation du déficit olfactif à l'aide des courbes ROC.

### **Références**

1. Bagatella F, Mazzoni A. Microsurgery in nasal polyposis transnasal ethmoidectomy. Acta Otolaryngol Suppl. 1986; 431:1-19. (abstract).

2. Bonfils P, Faulcon P, Tavernier L, Bonfils NA, Malinvaud D. Accidents domestiques chez 57 patients ayant une perte sévère de l'odorat [Home accidents associated with anosmia] *Presse Med.* 2008 May;37(5 Pt 1):742-5. Epub 2008 Mar 10. French.
3. Bonfils P, Faulcon P, Avan P. Screening of olfactory function using the Bioalfa olfactory test: investigations in patients with dysosmia. *Acta Otolaryngol.* 2004 Nov;124(9):1063-71.
4. Deems DA, Doty RL, Settle RG, Moore-Gillon V, Shaman P, Mester AF, Kimmelman CP, Brightman VJ, Snow JB Jr. Smell and taste disorders, a study of 750 patients from the University of Pennsylvania Smell and Taste Center. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1991 May;117(5):519-28.
5. Delank KW, Stoll W. Olfactory function after functional endoscopic sinus surgery for chronic sinusitis. *Rhinology.* 1998 Mar;36(1):15-9.
6. Gudziol V, Wolff-Stephan S, Aschenbrenner K, Joraschky P, Hummel T (2009) Depression resulting from olfactory dysfunction is associated with reduced sexual appetite. *J Sexual Med* (in press) (abstract).
7. Holbrook EH, Leopold DA. An updated review of clinical olfaction. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2006 Feb;14(1):23-8. Review.
8. Hosemann W, Görtzen W, Wohlleben R, Wolf SR, Wigand ME. Olfaction after endoscopic endonasal ethmoidectomy. *Am J Rhinol.* 1993; 7: 11-15.
9. Hox V, Bobic S, Callebaut I, Jorissen M, Hellings PW. Nasal obstruction and smell impairment in nasal polyp disease: correlation between objective and subjective parameters. *Rhinology.* 2010 Dec;48(4):426-32.
10. Hummel T, Kobal G, Gudziol H, Mackay-Sim A. Normative data for the "Sniffin' Sticks" including tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory thresholds: an upgrade based on a group of more than 3,000 subjects. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2007 Mar;264(3):237-43. Epub 2006 Sep 23.
11. Hummel T, Nordin S.. Olfactory disorders and their consequences for quality of life. *Acta Otolaryngol,* 2005, 125: 116-121.
12. Hummel T, Sekinger B, Wolf SR, Pauli E, Kobal G. 'Sniffin' sticks': olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chem Senses.* 1997 Feb;22(1):39-52.
13. Jankowski R, Goetz R, Moneret Vautrin DA, Daures P, Lallemand JG, Wayoff M. Les insuffisances de l'ethmoïdectomie dans la prise en charge thérapeutique de la polyposis. [Insufficiency of ethmoidectomy in the treatment of nasal polyposis] *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* 1991;108(5):298-306. French.

14. Kacha S, Guillemin F, Jankowski R. Development and validity of the DyNaChron questionnaire for chronic nasal dysfunction. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011 Jul 8. [Epub ahead of print] PMID: 21739093 [PubMed - as supplied by publisher]. DOI: 10.1007/s00405-011-1690-2.
15. Katotomichelakis M, Balatsouras D, Tripsianis G, Tsaroucha A, Homsioğlu E, Danielides V: Normative values of olfactory function testing, using the "Sniffin' Sticks". *Laryngoscope* 2007, 117:114-20.
16. Klimek L, Moll B, Amedee RG, Mann WJ. Olfactory function after microscopic endonasal surgery in patients with nasal polyps. *Am J Rhinol*. 1997 Jul-Aug;11(4):251-5.
17. Knaapila A, Tuorila H, Kyvik KO *et al*. Self-ratings of olfactory function reflect odor annoyance rather than olfactory acuity. *Laryngoscope*. 2008 Dec;118(12):2212-7.
18. Kobal G, Klimek L, Wolfensberger M, Gudziol H, Temmel A, Owen CM, Seeber H, Pauli E, Hummel T. Multicenter investigation of 1,036 subjects using a standardized method for the assessment of olfactory function combining tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory thresholds. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2000;257(4):205-11.
19. Landis BN, Hummel T, Hugentobler M, Giger R, Lacroix JS. Ratings of overall olfactory function. *Chem Senses*. 2003 Oct;28(8):691-4.
20. Litvack JR, Fong K, Mace J, James KE, Smith TL. Predictors of olfactory dysfunction in patients with chronic rhinosinusitis. *Laryngoscope*. 2008 Dec;118(12):2225-30.
21. Lötsch J, Reichmann H, Hummel T. Different odor tests contribute differently to the evaluation of olfactory loss. *Chem Senses*. 2008 Jan;33(1):17-21. Epub 2007 Aug 30.
22. Miwa T, Furukawa M, Tsukatani T, Costanzo RM, DiNardo LJ, Reiter ER. Impact of olfactory impairment on quality of life and disability. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001 May;127(5):497-503.
23. Philpott CM, Wolstenholme CR, Goodenough PC, Clark A, Murty GE. Comparison of subjective perception with objective measurement of olfaction. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006 Mar;134(3):488-90.
24. Thomassin JM, Korchia D. [Nasosinusal polyposis. Indications. Results. Apropos of 222 ethmoidectomies] *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 1991;108(8):455-64. Review. French.
25. Vento SI, Ertama LO, Hytönen ML, Wolff CH, Malmberg CH. Nasal polyposis: clinical course during 20 years. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2000 Sep;85(3):209-14 (abstract).

26. Welge-Luessen A, Hummel T, Stojan T, Wolfensberger M. What is the correlation between ratings and measures of olfactory function in patients with olfactory loss? *Am J Rhinol.* 2005 Nov-Dec;19(6):567-71.

**ARTICLE**  
**EN VERSION ANGLAISE**

**TYPE OF ARTICLE: Original Contribution**

**How does measured olfactory function correlate with self-ratings of the sense of smell in patients with nasal polyposis?**

*Duc Trung NGUYEN<sup>1,2</sup>, Phi-Linh NGUYEN-THI<sup>2,3</sup>, Roger JANKOWSKI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> CHU de Nancy, Department of ENT, Nancy, France

<sup>2</sup> INSERM, CIC-EC CIE6, Nancy, France

<sup>3</sup> CHU de Nancy, Clinical Epidemiology and Evaluation Department, Nancy, France

**Key words:** *self-rating, Sniffin' Sticks, olfactory function, nasal polyposis, Dynachron questionnaire*

## ***SUMMARY***

**Objectives/hypothesis:** in patients with nasal polyposis (NP), (1) to investigate correlations, before and after surgery, between: (i) self-ratings and measures of olfactory function, (ii) self-ratings of nasal obstruction and smell; (2) to establish cut-off points of self-rating scores for smell reduction.

**Study design:** prospective study

**Methods:** a total of 80 patients with NP (36 women, 44 men;  $49 \pm 4$  years) were enrolled. Self-ratings (0 to 10 point scale) and measurements of olfactory function with standardized “Sniffin’ Sticks” odor threshold and identification tests were assessed 1 day before surgery, at 6 weeks (26–78 days) and 7 months (132—318 days) after surgery. Relationships were studied with Spearman’s correlation coefficients. Cut-off points of self-rating scores for olfactory deficit were established using the ROC curve.

**Results:** Overall, self-ratings and measures of olfactory function correlated strongly preoperatively ( $r = -0.66$ ,  $p < 0.0001$ ) and postoperatively ( $r = -0.67$  at 6 weeks and  $-0.66$  at 7 months,  $p < 0.0001$ ). This relationship was better in patients with previous surgery. The correlation was weaker before ( $r = -0.35$ ,  $p = 0.01$ ) than after surgery in hyposmic/anosmic patients ( $r = -0.74$ ,  $p < 0.0001$  at 6 weeks and  $r = -0.73$ ,  $p = 0.0002$  at 7 months) and wasn’t found in normosmic patients. Self-ratings of nasal patency and smell were not correlated when the two complaints were dissociated. Cut-off points of self-rating scores for smell reduction were 9 units pre-operatively and 5 units post-operatively.

**Conclusions:** self-ratings and measures of olfactory function correlated well before and after surgery in NP patients with olfactory deficits. Self-ratings weren’t reliable pre- and post-operatively in normosmic patients.



## INTRODUCTION

The real prevalence of olfactory disorders in patients suffering from chronic and/or polypoid rhinosinusitis is unknown because of lack of studies with validated olfactory tests on a representative population. Hypo- or anosmia has been reported, by self-assessed methods, in 83% of patients with NP requiring a surgery.<sup>1</sup>

There are several validated olfactory tests all over the world. Each olfactory test has its' specific advantages and disadvantages, related to the costs, technical requirements, duration of procedure and reliability of generated data.

To evaluate the sense of smell before and after a treatment, different instruments were used like subjective ratings (3-point scale, 0 to 3 point scale, 0 to 10 visual analogue scale - VAS) or psychophysical methods or both.<sup>1-4</sup> However, the results of these studies were not comparable due to the different methods assessing the olfactory function. Furthermore, these assessments were performed at a given time without taking into account the fluctuation of the olfactory dysfunction in chronic inflammatory sinonasal diseases such as NP. Indeed, the dyscrinia of the nasal mucus in these pathologies perplex the interpretation of psychophysical methods due to delayed clearance of odorant molecules from the abnormal mucus.

Some studies were carried out to investigate correlations between self-ratings and measurements of olfactory function by different psychophysical methods.<sup>1,5-9</sup> In healthy, normosmic subjects, the subjective olfactory rating lacked correlation with odor detection thresholds<sup>7</sup>, odor identification scores<sup>8</sup> and composite scores of threshold, discrimination, and identification of the Sniffin' Sticks (TDI score)<sup>5</sup>. By contrast, this relationship appeared significant in patients with olfactory loss who reliably recognize their olfactory deficit.<sup>6</sup> It was reported a reasonably high correlation ( $r = 0.57$ ) between self-ratings of sense of smell and the TDI score in patients with olfactory complaint from all causes.<sup>6</sup>

To our knowledge, there is no study aimed to investigate, before and after endoscopic endonasal surgery, correlations between subjective ratings (using an analogue scale) and measures of sense of smell in a cohort of patients suffering from NP. One study looked for the relationship between self-ratings (using a 3-point scale) and measures of olfactory function (using non-standardized odor threshold and discrimination tests that were validated in 100 healthy subjects) before surgery of chronic sinusitis.<sup>1</sup> Unfortunately, this relationship after surgery was not investigated. They showed that, pre-operatively, only 58% of patients were aware or complained of any olfactory deficit while the olfactory tests demonstrated that of the patients 52% were hyposmic and 31% anosmic. Only 28% of patients with chronic sinusitis estimated their preoperative smell sensitivity correctly and in accordance with an olfactory test. A false positive estimation of smell sensitivity was observed in 30-40% of their patients (77% of those with NP).<sup>1</sup>

In an observational cross-sectional study, Hox et al. have evaluated the correlation between VAS score and measurement of sense of smell (using the Sniffin' Sticks odor identification test with 12 odors) in patients with NP. In this study, patients who had undergone sinus surgery within the previous 3 months were excluded.<sup>9</sup> They observed a good correlation between VAS scores for smell dysfunction and Sniffin' Stick odor identification results ( $r = -0.72$ ). The study design did not permit to investigate this relationship before and after sinus surgery.

The present study aims: (i) to investigate correlations between self-ratings and measures of olfactory function in patients with NP before and after surgery; (ii) to look for correlations between complaints in sense of smell and stuffy nose; (iii) to determine cut-off points of self-rating scores for smell reduction by ROC curves.

## **MATERIALS AND METHODS**

### ***Study population***

Eighty consecutive patients with NP were enrolled in this prospective study. All patients were operated according to the nasalization principles by one senior (RJ)<sup>2,10</sup> in our tertiary hospital from 1<sup>st</sup> September 2009 to 30 November 2010. The surgery was indicated when medical treatment failed to control the symptoms associated with NP. Patients with polyps in the olfactory clefts required simultaneous surgery of the ethmoidal labyrinth and olfactory clefts. Corrective surgery of the septum was associated with nasalization if necessary. The middle turbinate was preserved whenever possible, but the mucosa inside the ethmoidal labyrinth was removed as completely as possible.

Patients suffering from chronic rhinosinusitis without polyposis, inverted papilloma, traumatic anosmia or any neurological disorder known to influence the olfactory function were excluded. A systemic corticosteroid treatment was not indicated either before or after surgery. An antibiotic treatment was prescribed in a few patients with post-operative sinonasal infectious signs. Washing the nose with isotonic saline by mean of a syringe at least three times a day and daily topical steroids were started the day after surgery and strongly recommended for the long term. Post-operatively, patients were seen in routine follow up at 6 weeks and 7 months.

The study was performed in accordance with the Declaration of Helsinki/Hong Kong. Patients were informed and gave their consent for participation in the study according to the European regulations.

### ***Self-ratings of the sense of smell and the nasal obstruction***

The self-rating was performed using the DYNACHRON questionnaire<sup>11</sup> of which the two following symptoms were taken into account in this study: loss of smell and stuffy nose. The DYNACHRON questionnaire, which has been validated on a large sample of patients in a prospective multicenter study, explores both the physical and

psychosocial repercussions of chronic nasal diseases.<sup>11</sup> The 0 to 10 analogue scale (AS) with 0 meaning no discomfort at all and 10 meaning unbearable discomfort was used. This questionnaire, asking patients to rate their symptoms over the last 15 days, was fulfilled the day prior to surgery, and at 6 weeks and 7 months after surgery at follow up visits.

### ***Measurements of the olfactory function***

Olfactory function was measured using the n-butanol odor threshold test (forced choice testing using a single staircase) and the odor identification test (16 common odorants, forced choice from four verbal items per test odorant) of the psychophysical Sniffin' sticks test battery (Burghardt, Wedel, Germany). The combination of two measures has a higher reliability than an isolated measure of olfactory performance.<sup>12</sup> The sum of individual scores for threshold (T) and identification (I) measures (TI score; range 0-32) was used to categorize patients in terms of normosmia and dysosmia (hyposmia or functional anosmia) on the basis of the normative values of the Sniffin' Sticks (according to age and sex of each subject) with the cut-off point at the tenth percentile of the data given in the previously published study by Hummel and Kobal<sup>13</sup>. These tests were performed in a bilateral mode immediately after the fulfilment of the Dynachron questionnaire (1 day prior to surgery, at 6 weeks and 7 months post-operatively).

To avoid memory bias, no feedbacks regarding test results were detailed to patients until the end of the study.

### ***Statistical analyses***

Statistical analyses were performed by mean of SAS v9.1 software (SAS Inst., Cary, NC). The normality of continuous variables was tested with the Shapiro – Wilk test. Continuous variables were expressed as mean  $\pm$  standard deviation and categorical variables were expressed as frequencies and percentages. Relationships between self-ratings and measured scores were analyzed using linear regression. Spearman's correlation coefficients were calculated for nonparametric data. Subgroup analyses

were performed according to previous sinus surgery or olfactory disorder. Cut-off points for subjective rating scores of olfactory dysfunction (normosmia vs hyposmia/anosmia) were established using ROC curves. A  $p < 0.05$  was considered statistically significant (two-tailed, CI 95%) for all tests.

## RESULTS

A total of 80 patients were enrolled (36 women and 44 men; mean age, 49±4 years; age range, 18 – 75 years). Forty seven patients (58.8%) had a previous history of sinonasal surgery (polypectomy, septoplasty, ethmoidectomy, sinus drainage, inferior turbinectomy). There was no previous sinonasal surgery in 33 patients (41.3%). Fifty one patients (64%) had a grade 3 NP according to the endoscopic staging system.<sup>14</sup> Grade 1 or 2 NP was observed in 29 patients (36%). Corrective surgery of the septum was performed simultaneously in 43 patients (53.7%).

Self-ratings and measures of the sense of smell were obtained from all patients preoperatively.

Postoperatively, self-ratings and measures of olfactory function were performed in 78 patients at 6 weeks (41.2 days; range, 26 – 78 days) and in 60 patients at 7 months (216.9 days; range, 132—318 days).

|                                    | Before surgery |            | At 6 weeks after surgery |            | At 7 months after surgery |            |
|------------------------------------|----------------|------------|--------------------------|------------|---------------------------|------------|
|                                    | n              | Percent(%) | n                        | Percent(%) | n                         | Percent(%) |
| <b>Overall population (n)</b>      | <b>80</b>      |            | <b>78</b>                |            | <b>60</b>                 |            |
| <i>Anosmia</i>                     | 37             | 46.3       | 19                       | 24.4       | 9                         | 15.0       |
| <i>Hyposmia</i>                    | 17             | 21.3       | 18                       | 23.1       | 12                        | 20.0       |
| <i>Normosmia</i>                   | 26             | 32.5       | 41                       | 52.5       | 39                        | 65.0       |
| <b>Without previous surgery(n)</b> | <b>33</b>      |            | <b>32</b>                |            | <b>23</b>                 |            |
| <i>Anosmia</i>                     | 8              | 24.2       | 2                        | 6.3        | 0                         | 0.0        |
| <i>Hyposmia</i>                    | 9              | 27.3       | 5                        | 15.6       | 2                         | 8.7        |
| <i>Normosmia</i>                   | 16             | 48.5       | 25                       | 78.1       | 21                        | 91.3       |
| <b>With previous surgery(n)</b>    | <b>47</b>      |            | <b>46</b>                |            | <b>37</b>                 |            |
| <i>Anosmia</i>                     | 29             | 61.7       | 17                       | 36.9       | 9                         | 24.3       |
| <i>Hyposmia</i>                    | 8              | 17.0       | 13                       | 28.3       | 10                        | 27.0       |
| <i>Normosmia</i>                   | 10             | 21.3       | 16                       | 34.8       | 18                        | 48.7       |

**Table 1:** Classification of olfactory function (based on the Sniffin' Sticks test) before and after surgery

Based on the TI score of the Sniffin' Sticks test, the classification of olfactory function before and after surgery of the overall population and in the subgroups with or without previous sinonasal surgery is shown in table 1. More patients (37/47 patients = 78.7%)

were hypo-anosmic before surgery in the group with previous surgery than in the group without surgery (17/33 patients = 51.5%). At 6 weeks after surgery, a large number of patients in the group without previous surgery recovered their olfactory function (25/32 = 78.1% of patients without previous surgery versus 16/46 (34.8%) patients with previous surgery were normosmic). At 7 months after surgery, half of the patients (19/37, including 9 patients with anosmia) were still hypo-anosmic in the group with previous surgery in comparison to 8.7 % (2/23 patients, including no patient with anosmia) in the group without previous surgery. In other words, no patient without previous surgery was anosmic (0/25 patients) at 7 months after nasalization whatever his/her sense of smell was before surgery.

### ***Self-ratings and measures of olfactory function (table 2)***

Overall, there was a strong inverse correlation between the subjective self-rating scores for the sense of smell (in which 0 means no complaint of sense of smell) and the TI scores (in which 0 means anosmia) before surgery ( $r = -0.66$ ,  $p < 0.0001$ ), at 6 weeks ( $r = -0.67$ ,  $p < 0.0001$ ) and 7 months ( $r = -0.66$ ,  $p < 0.0001$ ) after surgery (figure 1).

This correlation appeared weaker in patients without previous sinonasal surgery than in patients with previous sinonasal surgery ( $r = -0.52$ ,  $p = 0.002$  vs  $r = -0.74$ ,  $p < 0.0001$  preoperatively;  $r = -0.57$ ,  $p = 0.003$  vs  $r = -0.72$ ,  $p < 0.0001$  at 6 weeks and  $r = -0.30$ ,  $p = 0.17$  vs  $r = -0.81$ ,  $p < 0.0001$  at 7 months postoperatively).

In normosmic patients, the self-rating scores for sense of smell did not significantly correlate with the TI scores before and after surgery. By contrast, in dysosmic patients, self-ratings and measures of olfactory function exhibited a moderate correlation before surgery ( $r = -0.35$ ,  $p = 0.01$ ), which became stronger after surgery ( $r = -0.74$ ,  $p < 0.0001$  at 6 weeks and  $r = -0.73$ ,  $p = 0.0002$  at 7 months post-operatively).

Same results were obtained when analyses were performed to look for correlations between the subjective ratings of the sense of smell and the measures of olfactory

function with each test (odor threshold test and odor identification test) [results not shown].

***Self-ratings of nasal patency and olfactory function (table 2)***

Before surgery, the self-ratings of nasal patency overall correlated with the self-ratings of olfactory function ( $r = 0.45$ ,  $p < 0.0001$ ). This correlation wasn't found, however, in patients suffering from nasal obstruction without smell reduction ( $r = 0.32$ ,  $p = 0.1$ ), but was observed in patients suffering from both nasal obstruction and dysosmia ( $r = 0.42$ ,  $p = 0.0015$ ).

Conversely, at 6 weeks after surgery, this correlation was only found in normosmic patients ( $r = 0.39$ ,  $p = 0.01$ ) who stated to have simultaneously a normal nasal patency and a normal sense of smell.

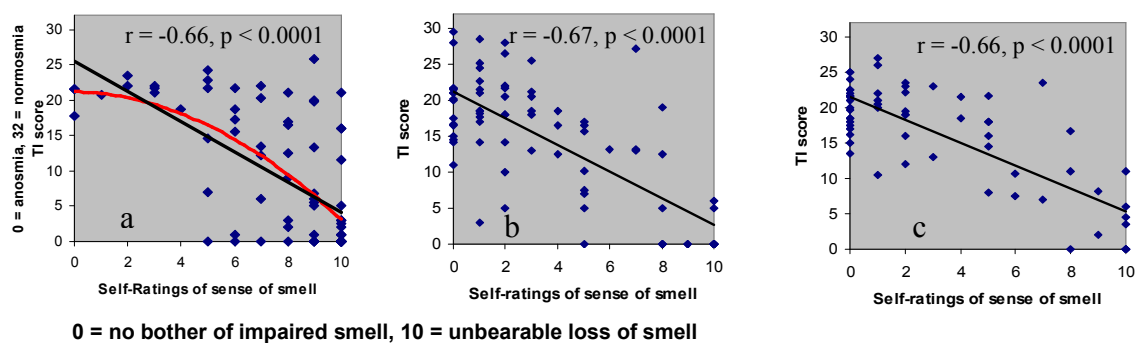
At 7 months after surgery, this relationship was observed in the normosmic group ( $r=0.47$ ,  $p = 0.003$ ) and in the group without previous sinonasal surgery ( $r = 0.47$ ,  $p = 0.017$ ) in which 92% of patients were normosmic. By contrast, in the group with previous surgery, in which 19/37 (51.4%) patients remained hypo-anosmic while most of them had been relieved of nasal obstruction, the relationship was not found ( $r = 0.15$ ,  $p = 0.38$ ).

In other words, the correlation between self-ratings of nasal patency and sense of smell was observed only when both complaints were present or absent at the same time, but not when the two complaints were dissociated.



|                                 | Before surgery |                               | 6 weeks after surgery |                               | 7 months after surgery |                               |
|---------------------------------|----------------|-------------------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------|-------------------------------|
|                                 | TI score       | Rating score of nasal patency | TI score              | Rating score of nasal patency | TI score               | Rating score of nasal patency |
|                                 | r              | r                             | r                     | r                             | r                      | r                             |
|                                 | p              | p                             | p                     | p                             | p                      | p                             |
| <b>Overall</b>                  | (n = 80)       |                               | (n = 78)              |                               | (n = 60)               |                               |
| Rating score of smell           | <b>-0.66</b>   | <b>0.45</b>                   | <b>-0.67</b>          | <b>0.14</b>                   | <b>-0.66</b>           | <b>0.31</b>                   |
|                                 | <0.0001        | <0.0001                       | <0.0001               | 0.24                          | <0.0001                | 0.015                         |
| <b>Without previous surgery</b> | (n = 33)       |                               | (n = 32)              |                               | (n = 23)               |                               |
| Rating score of smell           | <b>-0.52</b>   | <b>0.53</b>                   | <b>-0.57</b>          | <b>0.28</b>                   | <b>-0.30</b>           | <b>0.47</b>                   |
|                                 | 0.002          | 0.0016                        | 0.003                 | 0.12                          | 0.17                   | 0.017                         |
| <b>With previous surgery</b>    | (n = 47)       |                               | (n = 46)              |                               | (n = 37)               |                               |
| Rating score of smell           | <b>-0.74</b>   | <b>0.44</b>                   | <b>-0.72</b>          | <b>0.09</b>                   | <b>-0.81</b>           | <b>0.15</b>                   |
|                                 | <0.0001        | 0.002                         | <0.0001               | 0.55                          | <0.0001                | 0.38                          |
| <b>Normosmia</b>                | (n = 26)       |                               | (n = 41)              |                               | (n = 39)               |                               |
| Rating score of smell           | <b>-0.22</b>   | <b>0.32</b>                   | <b>-0.25</b>          | <b>0.39</b>                   | <b>-0.12</b>           | <b>0.47</b>                   |
|                                 | 0.27           | 0.1                           | 0.12                  | 0.01                          | 0.48                   | 0.003                         |
| <b>Dysosmia</b>                 | (n = 54)       |                               | (n = 37)              |                               | (n = 21)               |                               |
| Rating score of smell           | <b>-0.35</b>   | <b>0.42</b>                   | <b>-0.74</b>          | <b>0.11</b>                   | <b>-0.73</b>           | <b>-0.02</b>                  |
|                                 | 0.01           | 0.0015                        | <0.0001               | 0.54                          | 0.0002                 | 0.95                          |

**Table 2:** Correlations between self-ratings of olfactory function (rating score of smell), self-ratings of nasal patency (rating score of nasal patency) and the TI score (threshold and identification tests of the Sniffin' Sticks).



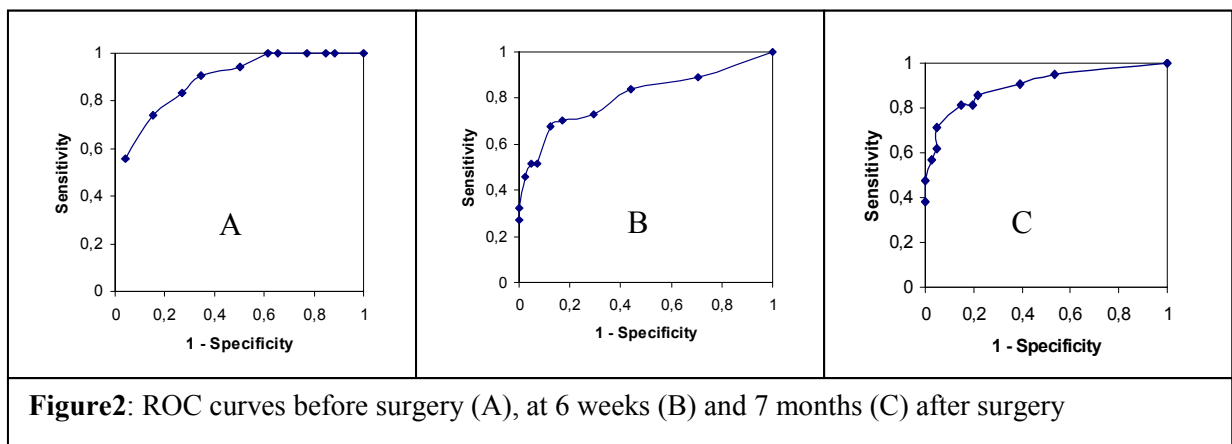
**Figure 1:** correlations between self-ratings and TI measures of the olfactory function in the overall group before surgery (a, n = 80), at 6 weeks (b, n = 78) and 7 months (c, n = 60) after surgery.

### ***Sensibility and specificity of the self-ratings of olfactory dysfunction (table 3 and figure 2)***

By receiver operating characteristic (ROC) method, cut-off points of self-rating scores for olfactory dysfunction (normosmia vs hyposmia/anosmia, based on the results of the Sniffin' Sticks test) were established. These cut-off points were different before and after surgery.

The preoperative cut-off point was 9 units, with which the sensitivity and the specificity were 74% and 85% respectively. In other words, patients having pre-operatively self-rated 9 or 10 units could be considered, on the basis of correlation with Sniffin' Stick TI measures, as anosmic or severely hyposmic.

Post-operatively, the cut-off point was 5 units, with sensitivity and specificity respectively at 68% and 88% at 6 weeks, and 81% and 85% at 7 months (figure 2), which means that most of the hypo-anosmic patients have self-rated 5 units or more.



| Self-ratings | Before surgery     |                    | 6 weeks after surgery |                    | 7 months after surgery |                    |
|--------------|--------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
|              | <i>Sensitivity</i> | <i>Specificity</i> | <i>Sensitivity</i>    | <i>Specificity</i> | <i>Sensitivity</i>     | <i>Specificity</i> |
| 0            | 1                  | 0                  | 1                     | 0                  | 1                      | 0                  |
| 1            | 1                  | 0.12               | 0.89                  | 0.29               | 0.95                   | 0.46               |
| 2            | 1                  | 0.15               | 0.84                  | 0.56               | 0.90                   | 0.61               |
| 3            | 1                  | 0.23               | 0.73                  | 0.71               | 0.86                   | 0.78               |
| 4            | 1                  | 0.35               | 0.70                  | 0.83               | 0.81                   | 0.80               |
| <b>5</b>     | 1                  | 0.38               | <b>0.68</b>           | <b>0.88</b>        | <b>0.81</b>            | <b>0.85</b>        |
| 6            | 0.94               | 0.50               | 0.51                  | 0.93               | 0.71                   | 0.95               |
| 7            | 0.91               | 0.65               | 0.51                  | 0.95               | 0.62                   | 0.95               |
| 8            | 0.83               | 0.73               | 0.46                  | 0.97               | 0.57                   | 0.98               |
| <b>9</b>     | <b>0.74</b>        | <b>0.85</b>        | 0.32                  | 1                  | 0.48                   | 1                  |
| 10           | 0.56               | 0.96               | 0.27                  | 1                  | 0.38                   | 1                  |

**Table 3:** Sensitivity and specificity of the self-ratings of the olfactory function before surgery, at 6 weeks and 7 months after surgery (in comparison with results of the Sniffin' Sticks test).

## DISCUSSION

This study shows that nasalization surgery is helpful to restore the sense of smell in patients with NP presenting hypo or anosmia before surgery. Likewise, nasalization is able to preserve the sense of smell in patients who still have it before surgery.

This is the first study which was carried out to investigate pre- and post-operative correlations between self-ratings and measurements of olfactory function in patients undergoing surgery for nasal polyposis. The findings of the present study can be summarized as follow:

- (i) a strong correlation is observed between self-rating scores and measures of olfactory function before and after surgery in NP patients with smell reduction while the correlation is not found in NP patients with normal sense of smell;
- (ii) the correlation between the self-ratings of nasal patency and sense of smell is observed only when both complaints are present or absent at the same time, but not when there is a dissociation between the two complaints;
- (iii) the cut-off points of self-rating scores for smell reduction are respectively 9 before surgery and 5 after surgery.

### **Self-ratings and measures of olfactory function**

The relationship between self-ratings and measures of olfactory function is inverse in this study because “0” value of the analogue scale means no complaint about loss in sense of smell whereas “0” value of TI score means anosmia.

Overall, our results are in accordance with the one reported by Hox et al. in their cross-sectional study investigating the correlation between self-ratings of sense of smell using visual analogue scale and measures of olfactory function in patients with NP.<sup>9</sup> Important to note is that they used the Sniffin’ Sticks Identification test with only 12 odours as the measurement of olfactory function.

In regarding the preoperative scatter graph (figure 1a), the distribution of points suggests a non-linear correlation. In other words, some patients preoperatively rated a high score of smell discomfort while they had a normal measure of olfactory function. This difference could be explained by two hypotheses. Firstly, it may be that some patients over-estimated their olfactory dysfunction as a psychological and personal justification to be operated. Secondly, it may be related to fluctuation of the olfactory function in patients with NP. Measurements of sense of smell using psychophysical tests momentarily assess the olfactory function at a given time point. By contrast, self-ratings evaluate the olfactory deficit over a longer period of time (during the last 15 days with the Dynachron questionnaire). Previous studies<sup>6,9</sup> have not taken into consideration possible fluctuations of the olfactory function in sinonasal chronic inflammatory diseases.

Post-operatively, this discordance between self-rating scores and measures of olfactory function was observed only in very few patients. It may be assumed that surgery has stabilized the inflammatory disease and by the way the olfactory function, and therefore self-ratings appear linearly correlated to Sniffin' sticks scores (figure 1 b,c).

### ***Subgroup analyses***

Self-rating of the olfactory function seems unreliable in patients with a normal sense of smell. Indeed, there was no significant correlation in normosmic patients in our study. These results are in accordance with previous studies.<sup>1,5-7</sup> Furthermore, Landis et al showed that 15% of 230 patients with smell complaints who consulted doctors at tertiary referral olfactory clinics had normal olfaction according to the Sniffin' sticks test.<sup>15</sup> Thus, the poor correlation between self-ratings and measures of olfactory function at 7 months after surgery observed in patients without previous surgery could be explained by the fact that 92% of patients were normosmic in this group.

Inversely, a good correlation between self-ratings and measures of olfactory function was reported in patients with impairment or loss in the sense of smell.<sup>6,16</sup> Blomqvist et al showed that about 90% of the patients with olfactory disorders became more aware

of the importance of olfaction after the loss.<sup>16</sup> In other words, self-rating becomes more accurate when patients are experienced with their loss of smell and focus on it. In accordance with these findings, our patients with previous surgery, in which the percentage of dysosmia was clearly higher pre and post-operatively than in those without previous surgery (table 1), rated their smell discomfort more reliably.

However, there was a definite difference in correlation coefficients between self-ratings and measures of olfactory function before and after surgery in the dysosmic group (table 2). The weak relationship before surgery could be explained by the lack of experience on rating the sense of smell, but more probably by the fluctuation of the olfactory function linked to active or quiescent phases of the unstable inflammatory diseases whereas the stronger relationship after surgery (both at 6 weeks and 7 months) could be explained by a steady state of the sense of smell resulting from stabilization of the inflammatory disease.

So, the good correlation between self-ratings and measures of olfactory function seems to rely on a steady state of the sense of smell.

### **A 0 to 10 point analogue scale and the Dynachron questionnaire**

In contrast to psychophysical methods which assess the olfactory function at one point in time, the analogue scale method probably assesses/reflects a weighted or mean olfactory function for a longer period of time (weeks or months).

Major disadvantage of 3-point scales, which were used in several studies, is the difficulty for patients to estimate variations. Indeed, patients may have difficulties to rate a modification in their olfactory function if there is only little change before and after surgery. Thus, the 0 to 10 point analogue scale is shrewder than 5-point or 3-point scales and may allow classifying smell reduction in several levels (anosmia, severe hyposmia, moderate hyposmia, mild hyposmia... Further studies are, however, needed to investigate possible brackets of the analogue scale scores corresponding to each level of the olfactory dysfunction).

The accuracy of olfaction ratings seems better if subjects are forced to focus on their olfactory acuity.<sup>5</sup> It means that subjects need a relatively short period during which they are allowed to consciously evaluate their sense of smell. For this reason, the analogue scale was presented as a self-rating tool allowing the patient to concentrate and take his/her time to answer the standardized questionnaire. In our study, patients rated their olfactory ability and stuffy nose by fulfilling the Dynachron self-questionnaire for chronic nasal symptoms assessment either in their hospital room the day before surgery or in the waiting room before seeing the physician at the follow-up visits. The Dynachron questionnaire explores both the physical and psychosocial repercussions of the different symptoms of chronic nasal diseases and is not a disease or symptom specific questionnaire.<sup>11</sup>

### **Self-ratings of nasal patency and olfactory function**

Some authors have suggested an intimate link between olfactory function and nasal patency in healthy subjects<sup>5</sup> or patients with septum deviation and/or inferior turbinate hypertrophy.<sup>17</sup> Our findings show that the self-rating of nasal obstruction seems to correlate with the self-rating of olfactory function when both symptoms are associated or absent. By contrast, this relationship disappears when the two symptoms are dissociated. For example, a relationship was not found in pre-operative normosmic patients having a stuffy nose or in post-operative patients remaining dysosmia after the nasal obstruction was cured. Our study actually shows that patients with NP do not necessarily link nasal obstruction to loss in sense of smell.

### **Sensitivity and specificity of the self-rating of olfactory function in NP patients**

This is the first study involved in determining cut-off points of self-rating scores for smell reduction based on the results of the Sniffin' Stick test. The sensitivity and specificity were slightly lower in pre-operative ratings despite of a high cut-off point. This could be explained by a lack of experience for the first self-ratings of olfactory function and/or by the fluctuation of the sense of smell before surgery. After surgery

the lower cut-off point, which may be due to the stability of smell, has a sensitivity and a specificity that might be considered as acceptable.

Pre-operatively, none of the hypo- or anosmic patients scored inferior to 5 units but 16/26 normosmic patients scored 5 units or more perhaps because of the fluctuation of the sense of smell. So, it seems more difficult pre-operatively to arbitrate between normo-, hypo- and anosmic levels. However, by dint of the cut-off point determined with ROC curve and our observation (data not shown), we suggest that pre-operative scores inferior to 5 units may correspond to normosmia or slight hyposmia, scores between 5 and 8 units to moderate hyposmia and scores 9 and 10 units to anosmia or severe hyposmia.

Post-operatively, patients who rate a score  $\geq 5$  units for smell reduction have 85% to 88% of chance to be hyposmic or anosmic according to the Sniffin' Stick scores. We can even suggest that patients who post-operatively rated 8 units or more could be considered as anosmic or severely hyposmic because: (i) most of the anosmic patients rated 8 units or more and (ii) none of the normosmic patients rated higher than 8 units (data not shown). Similarly, patients having rated inferior to 5 units post-operatively could be considered as normosmic or slightly hyposmic. So, patients rating between 5 and 7 units could be considered as moderately hyposmic. Further studies on larger samples of patients are, however, needed to validate this suggestion, as well as the following.

As a consequence, although the Dynachron rating scale is inverse to the visual analogue scale used in our previous studies<sup>2,12</sup>, results of the present study are in accordance with and confirm the results of our earlier studies in terms of olfactory restoration after nasalization surgery for nasal polyposis.

### **Strength and limitations**

The Sniffin' Stick test was performed with 2 subtests (odor threshold test and odor identification test). Ideally, three composite subtests (threshold [T], discrimination [D],

and identification [I]) with the TDI score should be performed to classify normosmic, hyposmic and functional anosmic patients. However, the complete test is difficult to use in daily practice because of duration of the procedure, especially in patients with NP in whom hypersecretion and dyscrinia may contribute to increase this duration. Indeed, the time needed for the complete test ranged from 25 to 50 minutes in healthy subject<sup>18</sup>. Although the reliability of two subtests is lightly weaker in comparison to results of three composite subtests, this reliability is acceptable due to the sensitivity (84%) and specificity (84%) of pair of odor threshold and identification subtests.<sup>19</sup> Furthermore, the combination of only odor threshold and identification tests is used in several other standardized odor test kits such as the Connecticut Chemosensory Clinical Research Center test (CCCRC).<sup>20</sup>

The end point of our follow-up is 7 months despite the fact that a longer follow-up would be needed because of the complex physiopathology of olfactory disorders in NP. However, some studies<sup>2,4</sup> have shown that the improvement in olfactory scores in anosmic patients with NP at 6 months after surgery was sustained up to 12 months of follow-up. Until now, long term studies are, however, lacking.



## **CONCLUSION**

There is a strong correlation between self-ratings and measures of olfactory function before and after surgery in patients suffering from NP and especially in patients with previous sinonasal surgery and/or impaired sense of smell. This relationship was clearly higher after surgery than before surgery in patients with olfactory disorders. By contrast, self-ratings were unreliable in normosmic patients, both before and after surgery. The self-ratings of nasal obstruction and smell complaint correlated when both symptoms were associated or absent, but not when the two symptoms were dissociated. The analogue scale is a quite, reliable and easily available tool to rate olfactory disorders and seems complementary to standardized measures of the olfactory function, particularly in patients with fluctuation in the sense of smell.

## **ACKNOWLEDGEMENTS**

Professor Thomas HUMMEL (Department of Otorhinolaryngology "Riechen und Schmecken" (Smell and Taste Clinic) University of Dresden Medical School, Fetscherstrasse 74 D-01307 Dresden, Germany) for the first Sniffin' Stick kit and your explanations on this test.

## **CONFLICT OF INTEREST**

There exists no conflict of interest for this work.

## **REFERENCES**

1. Delank KW, Stoll W. Olfactory function after functional endoscopic sinus surgery for chronic sinusitis. *Rhinology*. 1998 Mar;36(1):15-9.
2. Jankowski R, Bodino C. Olfaction in patients with nasal polyposis: effects of systemic steroids and radical ethmoidectomy with middle turbinate resection (nasalization). *Rhinology*. 2003 Dec;41(4):220-30.
3. Pade J, Hummel T. Olfactory function following nasal surgery. *Laryngoscope*. 2008 Jul;118(7):1260-4.

4. Litvack JR, Fong K, Mace J, James KE, Smith TL. Predictors of olfactory dysfunction in patients with chronic rhinosinusitis. *Laryngoscope*. 2008 Dec;118(12):2225-30
5. Landis BN, Hummel T, Hugentobler M, Giger R, Lacroix JS. Ratings of overall olfactory function. *Chem Senses*. 2003 Oct;28(8):691-4.
6. Welge-Luessen A, Hummel T, Stojan T, Wolfensberger M. What is the correlation between ratings and measures of olfactory function in patients with olfactory loss? *Am J Rhinol*. 2005 Nov-Dec;19(6):567-71.
7. Philpott CM, Wolstenholme CR, Goodenough PC, Clark A, Murty GE. Comparison of subjective perception with objective measurement of olfaction. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006 Mar;134(3):488-90.
8. Knaapila A, Tuorila H, Kyvik KO *et al*. Self-ratings of olfactory function reflect odor annoyance rather than olfactory acuity. *Laryngoscope*. 2008 Dec;118(12):2212-7.
9. Hox V, Bobic S, Callebaut I, Jorissen M, Hellings PW. Nasal obstruction and smell impairment in nasal polyp disease: correlation between objective and subjective parameters. *Rhinology*. 2010 Dec;48(4):426-32.
10. Jankowski R, Pigret D, Decroocq F. Comparison of functional results after ethmoidectomy and nasalization for diffuse and severe nasal polyposis. *Acta Otolaryngol*. 1997 Jul;117(4):601-8.
11. Kacha S, Guillemin F, Jankowski R. Development and validity of the DyNaChron questionnaire for chronic nasal dysfunction. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011 Jul 8. [Epub ahead of print] PMID: 21739093 [PubMed - as supplied by publisher]. DOI: 10.1007/s00405-011-1690-2.
12. Hummel T, Sekinger B, Wolf SR, Pauli E, Kobal G. 'Sniffin' sticks': olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chem Senses*. 1997 Feb;22(1):39-52.
13. Hummel T, Kobal G, Gudziol H, Mackay-Sim A. Normative data for the "Sniffin' Sticks" including tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory thresholds: an upgrade based on a group of more than 3,000 subjects. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2007 Mar;264(3):237-43. Epub 2006 Sep 23.
14. Malm L. Assessment and staging of nasal polyposis. *Acta Otolaryngol*. 1997 Jul;117(4):465-7. Review.
15. Landis BN, Stow NW, Lacroix JS, Hugentobler M, Hummel T. Olfactory disorders: the patients' view. *Rhinology*. 2009 Dec;47(4):454-9.

16. Blomqvist EH, Brämerson A, Stjärne P, Nordin S. Consequences of olfactory loss and adopted coping strategies. *Rhinology*. 2004 Dec;42(4):189-94.
17. Damm M, Eckel HE, Jungehülsing M, Hummel T. Olfactory changes at threshold and suprathreshold levels following septoplasty with partial inferior turbinectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2003 Jan;112(1):91-7.
18. Katotomichelakis M, Balatsouras D, Tripsianis G, Tsaroucha A, Homsoglou E, Danielides V. Normative values of olfactory function testing using the 'sniffin' sticks'. *Laryngoscope*. Lötsch J, Reichmann H, Hummel T. Different odor tests contribute differently to the evaluation of olfactory loss. *Chem Senses*. 2008 Jan;33(1):17-21. Epub 2007 Aug 30. 2007 Jan;117(1):114-20.
19. Lötsch J, Reichmann H, Hummel T. Different odor tests contribute differently to the evaluation of olfactory loss. *Chem Senses*. 2008 Jan;33(1):17-21. Epub 2007 Aug 30.
20. Cain WS, Gent JF, Goodspeed RB, Leonard G. Evaluation of olfactory dysfunction in the Connecticut Chemosensory Clinical Research Center. *Laryngoscope*. 1988 Jan;98(1):83-8.

**ARTICLE**  
**EN VERSION FRANÇAISE**

# Corrélation entre auto-évaluation et mesure de l'odorat avant et après chirurgie de polypose nasosinusienne

*Duc Trung NGUYEN<sup>1,2</sup>, Phi-Linh NGUYEN-THI<sup>2,3</sup>, Roger JANKOWSKI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> CHU de Nancy, Service ORL et chirurgie cervico-faciale, Hôpital Central, France

<sup>2</sup> INSERM, CIC-EC CIE6, Nancy, France

<sup>3</sup> CHU de Nancy, Epidémiologie et Evaluation Cliniques, Nancy, France

**Mots clés:** *auto-évaluation, Sniffin' Sticks, fonction olfactive, polypose nasosinusienne, questionnaire Dynachron*

## RÉSUMÉ

**Objectifs:** (1) rechercher de corrélations entre: (i) auto-évaluation et mesure de l'odorat, (ii) auto-évaluation de l'obstruction nasale et de l'odorat chez patients atteints de polypose nasosinusienne (PNS) avant et après la chirurgie; (2) établir des seuils de score de l'auto-évaluation des troubles de l'odorat.

**Type d'étude :** étude observationnelle, prospective

**Matériels et méthodes :** quatre vingt patients atteint de PNS (36 femmes, 44 hommes; âge moyen  $49 \pm 4$  ans) ont été inclus. L'auto-évaluation de l'olfaction à l'aide de l'échelle de 0 à 10 et les mesures de l'odorat par le test standardisé de Sniffin' Sticks (tests de détection de seuil et d'identification) ont été effectués la veille de la chirurgie, à 6 semaines (26–78 jours) et à 7 mois (132—318 jours) après la chirurgie. Les relations ont été estimées par le calcul des coefficients de corrélation de Spearman. Les seuils de l'échelle analogique ont été établis à l'aide des courbes ROC afin de différencier la dysosmie et la normosmie.

**Résultats:** Il y a une forte corrélation entre l'auto-évaluation et la mesure de l'olfaction avant la chirurgie ( $r = -0,66$  ;  $p < 0,0001$ ) et après la chirurgie ( $r = -0,67$  à 6 semaines  $r = -0,66$  à 7 mois,  $p < 0,0001$ ). Cette relation est meilleure chez les patients présentant des antécédents de chirurgie nasosinusienne. La corrélation est plus faible avant chirurgie ( $r = -0,35$ ;  $p = 0,01$ ) qu'après chirurgie chez les patients hypo-anosmiques ( $r = -0,74$  ;  $p < 0,0001$  à 6 semaines et  $r = -0,73$  ;  $p = 0,0002$  à 7 mois). L'auto-évaluation de l'obstruction nasale et des troubles de l'odorat n'est pas corrélée lorsque les deux symptômes sont dissociés. Les seuils de score de l'auto-évaluation des troubles de l'odorat sont à 9 unités en pré-opératoire et 5 unités en post-opératoire.

**Conclusions:** l'auto-évaluation et les mesures de l'olfaction sont bien corrélées avant et après la chirurgie chez les patients atteints de PNS avec déficit de l'odorat. Il n'y a pas de lien significatif entre ces deux méthodes avant et après la chirurgie chez les patients normosmiques.

## INTRODUCTION

La vraie prévalence des troubles de l'odorat chez les patients souffrant de rhinosinusite polypoïde et/ou chronique est inconnue en raison du manque d'études réalisées à l'aide des tests d'olfaction validés sur une population représentative. La fréquence d'hypo- ou anosmie, estimée par l'auto-évaluation, a été rapportée chez 83% de patients atteints de PNS nécessitant une chirurgie.<sup>1</sup>

Il y a plusieurs tests d'olfaction validés dans le monde. Chaque test d'olfaction a des avantages et des inconvénients liés aux coûts, aux techniques exigées, à la durée de la procédure et à la fiabilité des données généralisées.

Pour évaluer l'odorat avant et après un traitement, plusieurs instruments différents ont été utilisés comme des auto-évaluations (échelle de 3 points, échelle de 0 à 3 points, échelle visuelle analogique de 0 à 10 - EVA), les méthodes psychophysiques ou les deux.<sup>1-4</sup> Cependant, les résultats de ces études n'étaient pas comparables car les méthodes d'évaluation de la fonction olfactive différaient. En outre, ces évaluations ont été effectuées à un moment donné sans tenir compte de la fluctuation de la dysfonction olfactive dans les maladies nasosinusiennes inflammatoires chroniques telles que la PNS. En effet, les troubles de clairance du mucus nasal dans ces pathologies compliquent l'interprétation des méthodes psychophysiques car il existe un retard d'élimination des molécules odorantes.

Certaines études ont été réalisées pour chercher les corrélations entre l'auto-évaluation et les mesures de l'olfaction par différentes méthodes psychophysiques.<sup>1,5-9</sup> Chez les sujets sains et normosmiques, l'auto-évaluation de l'odorat manquait de corrélation avec le test de détection des seuils d'odeurs<sup>7</sup>, le test d'identification d'odeurs<sup>8</sup> et les scores composites de seuil, de discrimination et d'identification d'odeurs (score de TDI).<sup>5</sup> En revanche, cette relation apparaît significative chez les patients présentant une perte d'odorat, qui reconnaissent de manière fiable leur déficit olfactif.<sup>6</sup> Il a été

rapporté une corrélation assez élevée ( $r = 0,57$ ) entre l'auto-évaluation de l'odorat et le score de TDI chez les patients avec des plaintes olfactives, toutes causes confondues.<sup>6</sup>

À notre connaissance, il n'existe aucune étude visée à étudier les corrélations entre l'auto-évaluation (en utilisant une échelle analogique) et les mesures de l'odorat avant et après chirurgie endonasale par voie endoscopique dans une cohorte de patients souffrant de PNS. Il existe une étude portant sur la relation entre l'auto-évaluation (en utilisant une échelle de 3 points) et les mesures de la fonction olfactive (en utilisant les tests de détection de seuil et de discrimination d'odeurs qui ont été validés chez 100 sujets sains) avant la chirurgie de la sinusite chronique.<sup>1</sup> Malheureusement, cette relation après la chirurgie n'a pas été étudiée. Ils ont démontré qu'en pré-opératoire, seulement 58% des patients reconnaissaient ou se plaignaient d'une perturbation olfactive tandis que les tests olfactifs montraient que 52% des patients étaient hyposmiques et 31% anosmiques. Ainsi, seulement 28% des patients atteints de sinusite chronique ont, en préopératoire, estimé correctement et conformément leur sensibilité de l'odorat à un test olfactif. Ils ont observé un faux positif dans l'estimation de la sensibilité de l'odorat chez 30-40% de leurs patients (dont 77% patients atteints de PNS) en comparant l'auto-évaluation et les mesures de la fonction olfactive avant la chirurgie.<sup>1</sup>

Dans une autre étude observationnelle et transversale, Hox et al ont étudié la corrélation entre le score de l'EVA et les mesures de l'odorat (en utilisant le test d'identification avec seulement 12 odeurs du « Sniffin 'Sticks kit ») chez les patients souffrant de PNS. Dans cette étude, les patients ayant bénéficié d'une chirurgie nasosinusienne dans les 3 mois précédents le recrutement n'ont pas été inclus.<sup>9</sup> Ils ont observé une bonne corrélation entre les scores de l'EVA pour les troubles de l'odorat et les résultats du test d'identification d'odeurs ( $r = -0,72$ ). Ce travail n'a pas permis d'étudier cette relation avant et après chirurgie nasosinusienne comme dans une étude portant sur une cohorte de malades.



Notre étude vise à : (i) étudier les corrélations entre l'auto-évaluation et les mesures de l'odorat avant et après la chirurgie nasosinusienne chez les patients atteints de PNS, (ii) rechercher des corrélations entre les plaintes liées à l'odorat et l'obstruction nasale, (iii) déterminer les seuils de scores de l'auto-évaluation du déficit olfactif à l'aide des courbes ROC.

## **MATERIELS ET METHODES**

### ***Population étudiée***

Quatre-vingt patients consécutifs atteints de PNS ont été inclus dans cette étude prospective. Tous les patients ont été opérés selon les principes de nasalisation par un senior (RJ)<sup>2,10</sup> dans notre hôpital tertiaire du 1er Septembre 2009 au 30 Novembre 2010. La chirurgie était indiquée lorsque le traitement médical avait échoué à contrôler les symptômes de PNS. Les patients présentant des polypes dans les fentes olfactives ont simultanément bénéficié d'une chirurgie du labyrinthe ethmoïdal et d'exérèse des lésions des fentes olfactives. Une septoplastie a été associée à la nasalisation, si nécessaire. Les cornets moyens étaient préservés autant que possible, tandis que la muqueuse du labyrinthe ethmoïdal a été enlevée aussi complètement que possible.

Les patients souffrant de rhinosinusite chronique sans polypose, papillome inversé, anosmie traumatique ou tout autre trouble neurologique connu influençant la fonction olfactive ont été exclus.

Le traitement systémique de corticostéroïdes n'a pas été indiqué avant ni après la chirurgie. Un traitement antibiotique a été prescrit en post-opératoire chez quelques patients présentant des signes infectieux nasosinusiens. Des lavages de nez par sérum physiologique au moins trois fois par jour associé à un traitement de corticoïde endonasal de manière quotidienne ont été commencés le lendemain de la chirurgie et fortement recommandé pour le long terme. Les patients ont été revus en consultations dans le cadre du suivi postopératoire à 6 semaines et 7 mois.

L'étude a été réalisée en conformité avec la Déclaration d'Helsinki / Hong-Kong. Les patients ont été informés et ont donné leur consentement pour participer à l'étude selon la réglementation européenne.

### ***Auto-évaluation de l'odorat et de l'obstruction nasale***

L'auto-évaluation a été réalisée en utilisant le questionnaire DYNACHRON<sup>11</sup> et les deux symptômes suivants ont été pris en compte dans cette étude: la perte de l'odorat et l'obstruction nasale. Le questionnaire DYNACHRON qui est validé sur un grand nombre de patients dans une étude prospective et multicentrique explore les répercussions, à la fois physique et psychosocial des dysfonctionnements nasosinusiens chroniques.<sup>11</sup> L'échelle numérique de 0 à 10 (EN) (0 signifiant aucune gêne et 10 représentant un inconfort insupportable) a été utilisée. Ce questionnaire, demandant aux patients d'évaluer leurs symptômes au cours des 15 derniers jours, a été rempli la veille de la chirurgie, à 6 semaines, et à 7 mois lors de chaque visite de suivi après la chirurgie.

### ***Test olfactif***

L'odorat a été mesuré en utilisant les tests psychophysiques de la batterie de « Sniffin' sticks kit » avec le test de détection de seuil du n-butanol (test à choix forcé) et le test d'identification d'odeurs (16 odorants populaires, choix forcé à partir de quatre éléments proposés pour chaque stylo d'odorant) (Burghardt, Wedel, Allemagne). La combinaison des deux mesures a une meilleure fiabilité qu'une mesure isolée d'acuités olfactives.<sup>12</sup> La somme des scores individuels des mesures de seuil et d'identification (score de TI variant de 0 à 32) a été utilisée pour classer les patients en termes de normosmie et dysosmie (hyposmie ou anosmie fonctionnelle) sur la base des valeurs normatives de « Sniffin' Sticks » (selon l'âge et le sexe de chaque sujet) avec le seuil au dixième percentile de la base de données fournies dans l'étude précédemment publiée par Hummel et Kobal.<sup>13</sup> Ces tests ont été effectués sur un mode bilatéral immédiatement après le remplissage du questionnaire Dynachron (la veille de la chirurgie, à 6 semaines et à 7 mois post-opératoire).

Pour éviter les biais de rappel/mémoire, les résultats des tests n'ont été détaillés aux patients qu'à la fin de l'étude.

### ***Analyses statistiques***

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel SAS v9.1 (SAS Inst., Cary, NC). La normalité des variables continues a été testée par le test de Shapiro - Wilk. Les variables continues ont été exprimées en moyenne  $\pm$  déviation standard et les variables catégorielles ont été exprimées en fréquences et des pourcentages. Les relations entre les auto-évaluations et les scores mesurés ont été analysés par régression linéaire. Les coefficients de corrélation de Spearman ont été calculés pour les données non paramétriques. Des analyses en sous-groupes ont été effectuées selon les antécédents de chirurgie nasosinusienne et les troubles olfactifs. Les seuils de scores d'auto-évaluation de la dysfonction olfactive (normosmie vs hypo-anosmie) ont été établis en utilisant des courbes ROC. Un seuil de  $p < 0,05$  a été considéré comme statistiquement significatif (avec intervalle de confiance de 95%) pour tous les tests.

## **RESULTATS**

Un total de 80 patients a été inclu (36 femmes et 44 hommes, âge moyen  $49 \pm 4$  ans; tranche d'âge, 18-75 ans). Quarante-sept patients (58,8%) présentaient des antécédents de chirurgie nasosinusienne (polypectomie, septoplastie, ethmoïdectomie, drainage des sinus, turbinectomie inférieure). Il n'y avait aucun antécédent de chirurgie nasosinusienne chez 33 patients (41,3%). Cinquante et un patients (64%) présentaient un stade 3 de PNS selon la classification endoscopique de Malm.<sup>14</sup> Les stades 1 ou 2 ont été observés chez 29 patients (36%). Une septoplastie a été réalisée simultanément chez 43 patients (53,7%).

L'auto-évaluation et les mesures de l'odorat ont été effectuées chez tous les patients avant l'intervention chirurgicale.

En postopératoire, l'auto-évaluation et les mesures de la fonction olfactive ont été effectuées chez 78 patients à 6 semaines (41,2 jours [26 - 78 jours]) et chez 60 patients à 7 mois (216,9 jours [132 - 318 jours]).

|                                  | Avant chirurgie |               | 6 semaines après chirurgie |               | 7 mois après chirurgie |               |
|----------------------------------|-----------------|---------------|----------------------------|---------------|------------------------|---------------|
|                                  | n               | fréquence (%) | n                          | fréquence (%) | n                      | fréquence (%) |
| <b>Total(n)</b>                  | <b>80</b>       |               | <b>78</b>                  |               | <b>60</b>              |               |
| <i>Anosmie</i>                   | 37              | 46.25         | 19                         | 24.36         | 9                      | 15.00         |
| <i>Hyposmie</i>                  | 17              | 21.25         | 18                         | 23.08         | 12                     | 20.00         |
| <i>Normosmie</i>                 | 26              | 32.50         | 41                         | 52.56         | 39                     | 65.00         |
| <b>Sans ATCD chirurgical (n)</b> | <b>33</b>       |               | <b>32</b>                  |               | <b>23</b>              |               |
| <i>Anosmie</i>                   | 8               | 24.24         | 2                          | 6.25          | 0                      |               |
| <i>Hyposmie</i>                  | 9               | 27.27         | 5                          | 15.63         | 2                      | 8.70          |
| <i>Normosmie</i>                 | 16              | 48.48         | 25                         | 78.13         | 21                     | 91.30         |
| <b>Avec ATCD chirurgical (n)</b> | <b>47</b>       |               | <b>46</b>                  |               | <b>37</b>              |               |
| <i>Anosmie</i>                   | 29              | 61.70         | 17                         | 36.96         | 9                      | 24.32         |
| <i>Hyposmie</i>                  | 8               | 17.02         | 13                         | 28.26         | 10                     | 27.03         |
| <i>Normosmie</i>                 | 10              | 21.28         | 16                         | 34.78         | 18                     | 48.65         |

**Tableau 1:** Classification de l'odorat (basée sur les tests du « Sniffin' Sticks ») avant et après la chirurgie. ATCD : antécédent.

Basée sur les scores de TI du Sniffin' Sticks, la classification de la fonction olfactive avant et après la chirurgie de tous les patients et dans les sous-groupes avec ou sans antécédent de chirurgie nasosinusienne est présentée dans le tableau 1. Plus de patients (37/47 patients [78,7%]) étaient hypo- ou anosmiques avant la chirurgie dans le groupe avec antécédents de chirurgie que dans le groupe sans antécédent chirurgical (9/33 patients [51,5%]). A 6 semaines après la chirurgie, un grand nombre de patients dans le groupe sans antécédent de chirurgie a récupéré leur odorat (25/32 patients [78,13%] étaient normosmiques). A 7 mois après la chirurgie, une moitié des patients (19/37 patients dont 9 étant anosmiques) était encore hypo-anosmiques dans le groupe avec antécédents de chirurgie en comparaison à 8,7% (2 / 23 patients, dont aucun n'étant anosmique) dans le groupe sans antécédent chirurgical. En d'autres termes, aucun patient sans antécédent chirurgical n'a été atteint d'anosmie (0 / 25 patients) à 7 mois d'une nasalisation quelle que soit son odorat avant la chirurgie.

### ***L'auto-évaluation et les mesures de la fonction olfactive (tableau 2)***

Globalement, il y a une forte corrélation inversée entre les scores d'auto-évaluation d'odorat (dans laquelle 0 signifie aucune plainte olfactive) et les scores de TI (dont 0 signifie anosmie) avant la chirurgie ( $r = -0,66$  ;  $p < 0,0001$ ), à 6 semaines ( $r = -0,67$  ;  $p < 0,0001$ ) et 7 mois ( $r = -0,66$  ;  $p < 0,0001$ ) après la chirurgie (figure 1).

Cette relation apparaît plus faible chez les patients sans antécédent de chirurgie nasosinusienne que chez les patients avec antécédents de chirurgie nasosinusienne ( $r = -0,52$  avec  $p = 0,002$  vs  $r = -0,74$  avec  $p < 0,0001$  en préopératoire ;  $r = -0,57$  avec  $p = 0,003$  vs  $r = -0,72$  avec  $p < 0,0001$  à 6 semaines et  $r = -0,30$  avec  $p = 0,17$  vs  $r = -0,81$  avec  $p < 0,0001$  à 7 mois après l'opération).

Chez les patients normosmiques, les scores d'auto-évaluation d'odorat ne sont pas significativement corrélés avec les scores de TI avant et après la chirurgie. En revanche, chez les patients dysosmiques, l'auto-évaluation et les mesures de la fonction olfactive avaient une relation modérée avant la chirurgie ( $r = -0,35$  ;  $p = 0,01$ ), mais certainement plus forte après la chirurgie ( $r = -0,74$  ;  $p < 0,0001$  à 6 semaines et  $r = -0,73$  ;  $p = 0,0002$  à 7 mois post-opératoire).

Les mêmes résultats ont été obtenus lorsque les analyses ont été effectuées séparément entre les auto-évaluations subjectives de l'odorat et la fonction olfactive mesurée par chaque test (test de détection de seuil et test d'identification d'odeurs) [résultats non présentés].

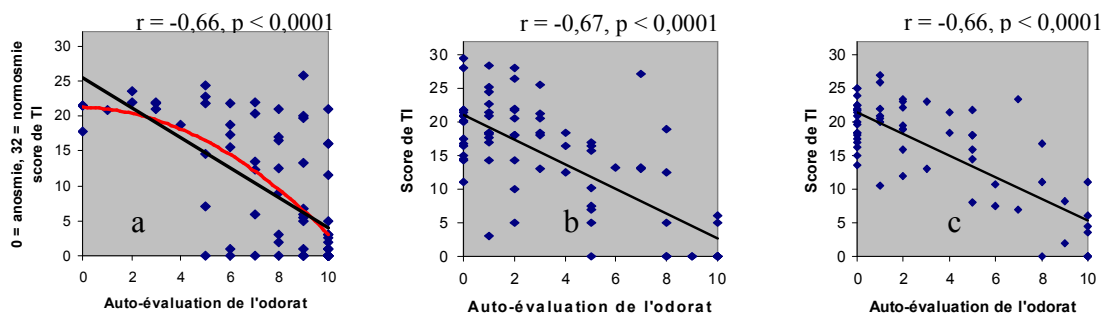
### ***L'auto-évaluation de la perméabilité nasale et de la fonction olfactive (tableau 2)***

Avant la chirurgie, les scores d'auto-évaluation des plaintes liées à la perméabilité nasale et de la fonction olfactive avaient une corrélation ( $r = 0,45$  ;  $p < 0,0001$ ). Cette relation n'a pas été, cependant, retrouvée chez les patients souffrant d'obstruction nasale sans déficit d'odorat ( $r = 0,32$  ;  $p = 0,1$ ), mais a été observée chez les patients souffrant à la fois d'obstruction nasale et de dysosmie ( $r = 0,42$  ;  $p = 0,0015$ ).

Inversement, à 6 semaines après la chirurgie, cette corrélation n'a été trouvée que chez les patients normosmiques ( $r = 0,39$  ;  $p = 0,01$ ), qui ont déclaré avoir à la fois une perméabilité nasale normale et un odorat normal.

|                            | Avant chirurgie                     |   | 6 semaines après chirurgie          |   | 7 mois après chirurgie              |   |
|----------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|
|                            | Score de TI<br><b>r</b><br><i>p</i> | Perméabilité nasale<br><b>r</b><br><i>p</i> | Score de TI<br><b>r</b><br><i>p</i> | Perméabilité nasale<br><b>r</b><br><i>p</i> | Score de TI<br><b>r</b><br><i>p</i> | Perméabilité nasale<br><b>r</b><br><i>p</i> |
| <b>Total</b>               | (n = 80)                            |   | (n = 78)                            |   | (n = 60)                            |   |
| <i>Fonction olfactive</i>  | <b>-0.66</b><br><i>&lt;0.0001</i>   | <b>0.45</b><br><i>&lt;0.0001</i>            | <b>-0.67</b><br><i>&lt;0.0001</i>   | <b>0.14</b><br><i>0.24</i>                  | <b>-0.66</b><br><i>&lt;0.0001</i>   | <b>0.31</b><br><i>0.015</i>                 |
| <b>Sans ATCD chirurgie</b> | (n = 33)                            |   | (n = 32)                            |   | (n = 23)                            |   |
| <i>Fonction olfactive</i>  | <b>-0.52</b><br><i>0.002</i>        | <b>0.53</b><br><i>0.0016</i>                | <b>-0.57</b><br><i>0.003</i>        | <b>0.28</b><br><i>0.12</i>                  | <b>-0.30</b><br><i>0.17</i>         | <b>0.47</b><br><i>0.017</i>                 |
| <b>Avec ATCD chirurgie</b> | (n = 47)                            |   | (n = 46)                            |   | (n = 37)                            |   |
| <i>Fonction olfactive</i>  | <b>-0.74</b><br><i>&lt;0.0001</i>   | <b>0.44</b><br><i>0.002</i>                 | <b>-0.72</b><br><i>&lt;0.0001</i>   | <b>0.09</b><br><i>0.55</i>                  | <b>-0.81</b><br><i>&lt;0.0001</i>   | <b>0.15</b><br><i>0.38</i>                  |
| <b>Normosmie</b>           | (n = 26)                            |   | (n = 41)                            |   | (n = 39)                            |   |
| <i>Fonction olfactive</i>  | <b>-0.22</b><br><i>0.27</i>         | <b>0.32</b><br><i>0.1</i>                   | <b>-0.25</b><br><i>0.12</i>         | <b>0.39</b><br><i>0.01</i>                  | <b>-0.12</b><br><i>0.48</i>         | <b>0.47</b><br><i>0.003</i>                 |
| <b>Dysosmie</b>            | (n = 54)                            |   | (n = 37)                            |   | (n = 21)                            |   |
| <i>Fonction olfactive</i>  | <b>-0.35</b><br><i>0.01</i>         | <b>0.42</b><br><i>0.0015</i>                | <b>-0.74</b><br><i>&lt;0.0001</i>   | <b>0.11</b><br><i>0.54</i>                  | <b>-0.73</b><br><i>0.0002</i>       | <b>-0.02</b><br><i>0.95</i>                 |

**Tableau 2:** Corrélation entre auto-évaluation de la fonction olfactive, auto-évaluation de la perméabilité nasale et TI score (test de détection de seuil et test d'identification du Sniffin' Sticks test). ATCD : antécédent



0 = aucune gêne, 10 = gêne insupportable

**Figure 1:** Corrélation entre auto-évaluation et mesures de la fonction olfactive chez les patients avant chirurgie (a, n = 80), à 6 semaines (b, n = 78) et à 7 mois (c, n = 60) après chirurgie.

Sept mois après la chirurgie, cette relation a été observée dans le groupe normosmique ( $r = 0,47$  ;  $p = 0,003$ ) et dans le groupe sans antécédent de chirurgie nasosinusienne ( $r = 0,47$  ;  $p = 0,017$ ) chez qui 92% des patients étaient normosmiques. En revanche,

dans le groupe avec antécédent de chirurgie, dans lequel 19/37 (51,4%) patients sont restés hypo-anosmiques alors que la plupart d'entre eux n'avaient plus d'obstruction nasale, la relation n'a pas été trouvée ( $r = 0,15$  ;  $p = 0,38$ ).

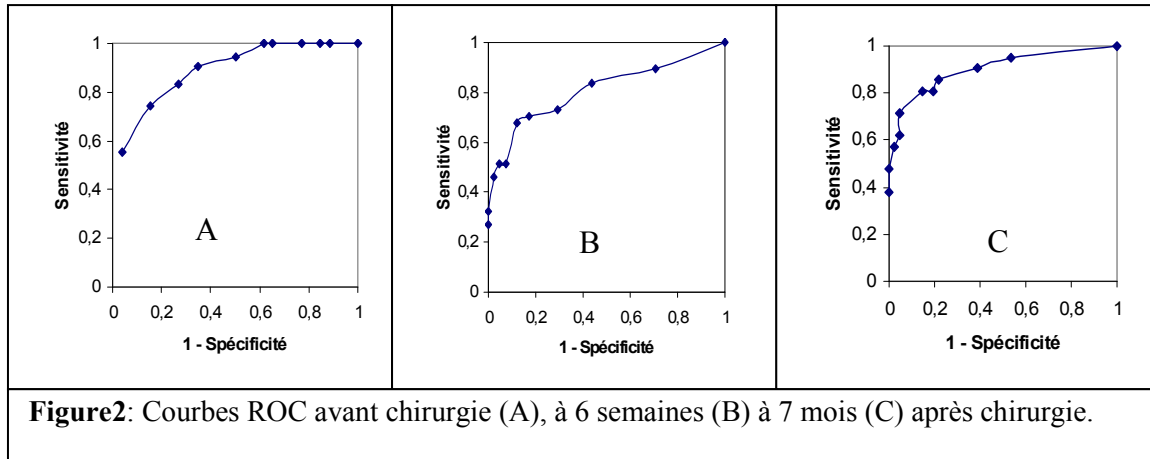
En d'autres termes, la corrélation entre les auto-évaluations de la perméabilité nasale et de l'odorat n'a été observée que lorsque les deux plaintes étaient présentes ou absentes en même temps, mais n'était pas significative quand les deux plaintes étaient dissociées.

### ***La sensibilité et la spécificité des auto-évaluations de la dysfonction olfactive (tableau 3 et figure 2)***

Les seuils d'auto-évaluation pour les scores de dysfonction olfactive (normosmie vs hypo-anosmie, sur la base des résultats du test de Sniffin' Sticks) ont été établies par les courbes ROC (receiver operating characteristic). Ces seuils sont différents avant et après la chirurgie.

Le seuil préopératoire est à 9 unités, pour lequel la sensibilité et la spécificité étaient respectivement de 74% et 85%. En d'autres termes, les patients s'étant, en préopératoire, auto-évalué à 9 ou 10 unités pourraient être considérés comme anosmiques ou sévèrement hyposmiques.

En post-opératoire, le seuil est de 5 unités, avec une sensibilité et une spécificité respectivement à 68% et 88% à 6 semaines, et 81% et 85% à 7 mois (figure 2), ce qui signifie que la majorité des patients ayant auto-évalué leur fonction olfactive à plus de 5 unités est hypo-anosmique.



**Figure2:** Courbes ROC avant chirurgie (A), à 6 semaines (B) à 7 mois (C) après chirurgie.

| Auto-évaluation | Avant chirurgie |             | A 6 semaines après chirurgie |             | A 7 mois après chirurgie |             |
|-----------------|-----------------|-------------|------------------------------|-------------|--------------------------|-------------|
|                 | Sensitivité     | Spécificité | Sensitivité                  | Spécificité | Sensitivité              | Spécificité |
| 0               | 1               | 0           | 1                            | 0           | 1                        | 0           |
| 1               | 1               | 0.12        | 0.89                         | 0.29        | 0.95                     | 0.46        |
| 2               | 1               | 0.15        | 0.84                         | 0.56        | 0.90                     | 0.61        |
| 3               | 1               | 0.23        | 0.73                         | 0.71        | 0.86                     | 0.78        |
| 4               | 1               | 0.35        | 0.70                         | 0.83        | 0.81                     | 0.80        |
| 5               | 1               | 0.38        | <b>0.68</b>                  | <b>0.88</b> | <b>0.81</b>              | <b>0.85</b> |
| 6               | 0.94            | 0.50        | 0.51                         | 0.93        | 0.71                     | 0.95        |
| 7               | 0.91            | 0.65        | 0.51                         | 0.95        | 0.62                     | 0.95        |
| 8               | 0.83            | 0.73        | 0.46                         | 0.97        | 0.57                     | 0.98        |
| 9               | <b>0.74</b>     | <b>0.85</b> | 0.32                         | 1           | 0.48                     | 1           |
| 10              | 0.56            | 0.96        | 0.27                         | 1           | 0.38                     | 1           |

**Tableau 3:** Sensibilité et spécificité des scores d'auto-évaluation de la fonction olfactive avant chirurgie, à 6 semaines et à 7 mois après chirurgie (en comparaison avec les résultats du test de Sniffin' Sticks).

## DISCUSSION

Cette étude montre que la nasalisation a pour bénéfice de restaurer l'odorat chez les patients souffrant de PNS présentant une hypo-anosmie avant la chirurgie. De même, la nasalisation est capable de préserver l'odorat chez les patients qui l'avaient conservé avant la chirurgie.

Il s'agit d'une première étude qui a été réalisée pour étudier les corrélations entre les auto-évaluations et les mesures de la fonction olfactive, en pré-et post-opératoires, chez les patients bénéficiant d'une chirurgie pour PNS. Ce qui suit résume les résultats de notre étude:



(i) une forte corrélation a été trouvée entre les scores d'auto-évaluation et les mesures de la fonction olfactive avant et après la chirurgie chez les patients souffrant d'une PNS avec déficit de l'odorat alors que cette relation n'a pas été retrouvée chez les patients souffrant d'une PNS avec l'odorat normal;

(ii) la corrélation entre auto-évaluations de l'odorat et perméabilité nasale est observée uniquement lorsque les deux plaintes sont présentes ou absentes en même temps. Il n'y a pas de corrélation lorsque les deux plaintes sont dissociées;

(iii) les seuils de scores d'auto-évaluation pour le déficit de l'odorat sont respectivement de 9 et de 5 unités avant et après chirurgie.

### ***Auto-évaluations et mesures de l'olfaction***

La relation entre les auto-évaluations et les mesures de la fonction olfactive est inversée dans cette étude parce que la valeur "0" de l'échelle analogue signifie « aucune plainte concernant la perte de l'odorat » tandis que la valeur "0" du score de TI signifie « anosmie ».

Globalement, nos résultats sont en concordance avec des observations de *Hox et collègues* dans leur étude transversale étudiant la corrélation entre les auto-évaluations de l'odorat en utilisant l'échelle visuelle analogique et les mesures de l'odorat chez les patients atteints de PNS.<sup>9</sup> Il est important de noter qu'ils ont utilisé le test d'identification avec 12 odeurs du Sniffin' Sticks.

Aux vus du graphique de nuages de points en préopératoire (figure 1a), la répartition des points suggère une corrélation non linéaire. En d'autres termes, certains patients en pré-opératoire ont coté un score élevé d'inconfort pour sentir les odeurs alors qu'ils avaient une mesure de la fonction olfactive normale. Cette différence pourrait être

expliquée par deux hypothèses. La première, c'est qu'il est possible que certains patients aient surestimé leur trouble de l'odorat comme justification psychologique et personnelle à leur désir de chirurgie. La deuxième, c'est que cette différence pourrait être liée à la fluctuation de l'odorat chez les patients souffrant d'une PNS. Les mesures de l'odorat en utilisant des tests psychophysiques évaluent l'odorat uniquement à un moment donné. En revanche, l'auto-évaluation évalue le déficit olfactif sur une longue période (au cours des 15 derniers jours avec le questionnaire Dynachron). Des études précédentes<sup>6,9</sup> n'ont pas pris en considération les fluctuations possibles de l'odorat dans les maladies nasosinusiennes inflammatoires chroniques.

En postopératoire, la discordance entre les scores d'auto-évaluation et les mesures de l'odorat a été observée seulement chez un petit nombre de patients. On peut supposer que la chirurgie a stabilisé la maladie inflammatoire et par conséquent l'odorat, raison pour laquelle les scores d'auto-évaluation de l'odorat apparaissent linéairement corrélés aux scores de Sniffin' Sticks (figure 1 b, c).

### *Analyses sous-groupes*

L'auto-évaluation de l'odorat semble non fiable chez les patients dont la fonction olfactive est normale. En effet, il n'y avait pas de corrélation significative chez les patients normosmiques dans notre étude. Ces résultats rejoignent ceux des études précédentes.<sup>1,5-7</sup> Par ailleurs, Landis et collègues ont montré que 15% des 230 patients qui se sont plaints de leur odorat et qui ont consulté dans les cliniques spécialisées des troubles olfactifs avaient un odorat normal selon le test de Sniffin' Sticks.<sup>15</sup> Ainsi, la faible corrélation entre l'auto-évaluation et les mesures de l'odorat à 7 mois après la chirurgie chez des patients sans antécédent de chirurgie nasosinusiennne pourrait être expliquée par le fait que 92% des patients étaient normosmiques dans ce groupe.

Inversement, une bonne corrélation entre l'auto-évaluation et les mesures de l'odorat a été rapportée chez les patients souffrant d'un déficit olfactif.<sup>6,16</sup> Blomqvist et collègues ont montré qu'environ 90% des patients porteurs de trouble olfactif ont pris conscience

de l'importance de l'olfaction après sa perte.<sup>16</sup> En d'autres termes, l'auto-évaluation devient plus précise lorsque les patients ont perdu leur odorat car ils se sont concentrés sur cette perte. Conformément à ces résultats, les patients avec antécédents chirurgicaux nasosinusiens, pour lesquels le pourcentage de dysosmie était nettement plus élevé, en pré et post-opératoire, que chez les patients sans antécédent chirurgical (tableau 1), ont évalué de manière plus fiable leur gênes olfactives.

Cependant, les coefficients de corrélation entre l'auto-évaluation et les mesures de la fonction olfactive étaient nettement différents avant et après la chirurgie dans le groupe dysosmique (tableau 2). La faible relation avant la chirurgie pourrait être expliquée par le manque d'expérience sur l'auto-évaluation de l'odorat, mais plus probablement par la fluctuation de la fonction olfactive liée aux poussées des maladies inflammatoires non contrôlées alors que la relation plus forte après la chirurgie (à 6 semaines et 7 mois) pourrait être expliquée par un état d'équilibre de l'odorat résultant de la stabilisation de la maladie inflammatoire.

En conclusion, la bonne corrélation entre l'auto-évaluation et les mesures de l'olfaction semble s'appuyer sur un état d'équilibre de l'odorat.

### ***L'échelle analogique de 0 à 10 points et le questionnaire DYNACHRON***

Contrairement aux méthodes psychophysiques qui permettent d'évaluer la fonction olfactive à un moment donné dans le temps, l'échelle analogique pondère la fonction olfactive sur une plus longue période (plusieurs semaines ou mois).

L'inconvénient majeur de l'échelle de 3 points, qui a été utilisée dans plusieurs études, est que les patients ont du mal à estimer de légères variations si le changement est minime avant et après la chirurgie. L'échelle analogique de 0 à 10 points est plus subtile/fine que celle de 5 ou 3 points et peut permettre de classer le déficit de l'odorat à plusieurs niveaux (anosmie, hyposmie sévère, hyposmie modérée, hyposmie légère...

Des études ultérieures sont cependant nécessaires pour classer de manière plus fine la dysfonction olfactive selon les scores de l'échelle analogique).

La précision de l'auto-évaluation de l'olfaction semble meilleure si les sujets sont obligés de se concentrer sur leur acuité olfactive.<sup>6</sup> En d'autres termes, les sujets ont besoin d'une période relativement courte au cours de laquelle ils peuvent évaluer consciemment leur odorat. Pour cette raison, l'échelle analogique a été présentée comme un outil d'auto-évaluation permettant au patient de se concentrer et prendre le temps pour répondre au questionnaire standardisé. Dans notre étude, les patients ont évalué leur capacité olfactive et leur obstruction nasale en remplissant l'auto-questionnaire Dynachron pour évaluer les symptômes nasosinusiens chroniques, soit dans leur chambre d'hôpital la veille de la chirurgie ou dans la salle d'attente avant d'être vus par le médecin lors des visites de suivi. Le questionnaire Dynachron explore des répercussions à la fois physique et psychosociale des différents symptômes des maladies nasosinusiennes chroniques et ne représente pas un questionnaire pour une maladie ou un symptôme spécifiques.<sup>11</sup>

### ***Auto-évaluations de la perméabilité nasale et de l'odorat***

Certains auteurs ont suggéré un lien étroit entre l'odorat et la perméabilité nasale chez les sujets sains<sup>5</sup> ou chez les patients souffrant d'une déviation septale et/ou une hypertrophie des cornets inférieurs.<sup>17</sup> Nos résultats montrent que l'auto-évaluation de l'obstruction nasale semble corrélée à l'auto-évaluation des gênes olfactives lorsque les deux symptômes sont associés ou absents. En revanche, cette relation disparaît lorsque les deux symptômes sont dissociés. Par exemple, la relation n'a pas été retrouvée en pré-opératoire chez les patients normosmiques ayant un nez bouché ou en post-opératoire chez les patients ayant une dysosmie persistante après avoir bénéficié d'une désobstruction endonasale. Notre étude montre, en fait, que chez les patients avec une PNS, il n'y a pas nécessairement de lien entre l'obstruction nasale et la perte de l'odorat.

### ***La sensibilité et la spécificité de l'auto-évaluation de l'odorat chez les patients PNS***

C'est la première étude impliquée dans la détermination des seuils des scores d'auto-évaluation concernant le déficit olfactif se basant sur les résultats du test Sniffin' Sticks. La sensibilité et la spécificité étaient légèrement plus faibles en pré-opératoire malgré le seuil beaucoup plus élevé que celui post-opératoire. Cela pourrait s'expliquer par un manque d'expérience lors de la première auto-évaluation de l'odorat et/ ou par la fluctuation de l'odorat avant la chirurgie. Après la chirurgie, les seuils sont plus faibles, ce qui peut être expliqué par la stabilité de l'odorat. La sensibilité et la spécificité pourraient donc être considérées comme acceptables.

En pré-opératoire, aucun des patients hypo-ou anosmiques n'a coté son odorat inférieur à 5 unités, mais 16/26 patients normosmiques ont coté leur fonction olfactive à 5 unités ou plus probablement en raison de la fluctuation de l'odorat. Ainsi, il semble plus difficile en pré-opératoire d'arbitrer entre normosmie, hyposmie (légère, modérée, sévère) et anosmie. Cependant, malgré les seuils déterminés par la courbe ROC et notre observation (données non présentées), nous suggérons que des scores pré-opératoires inférieurs à 5 unités peuvent correspondre à une normosmie ou hyposmie légère, les scores 9 et 10 unités à une anosmie ou hyposmie sévère et les scores entre 5 et 8 unités à une hyposmie modérée.

Ainsi, après la chirurgie les patients qui évaluent un score  $\geq 5$  unités pour la réduction de l'odorat ont 85% à 88% de chance d'être atteint d'anosmie ou hyposmie selon les scores de Sniffin' Sticks. Nous pouvons même penser que les patients qui, en post-opératoire, cotent leur fonction olfactive 8 unités ou plus peuvent être considérés comme atteint d'anosmie ou d'hyposmie sévère parce que: (i) la plupart des patients atteint d'anosmie 8 unités ou plus et (ii) aucun des patients normosmiques ne cote leur fonction olfactive supérieure à 8 unités (données non présentées). De même, les patients ayant coté 5 unités ou moins en post-opératoire pourrait être considérés comme normosmiques ou légèrement hyposmiques. Ainsi, la plupart des patients située entre 5 et 7 unités pourraient être considérée comme modérément hyposmique.

D'autres études sur des échantillons plus importants de patients sont toutefois nécessaires pour valider cette proposition, ainsi que les suivantes.

En conséquence, bien que l'échelle analogique dans le questionnaire Dynachron est l'inverse de l'échelle visuelle analogique utilisé dans nos précédentes études<sup>2,12</sup>, les résultats de cette étude sont en conformité et confirment les résultats de nos études précédentes en termes de restauration olfactive après la chirurgie de nasalisation de la polypose nasosinusienne.

### ***Points forts et limites***

Le Sniffin' sticks a été réalisé avec deux sous-tests (test de détection de seuils d'odeurs et test d'identification d'odeurs). Idéalement, trois sous-tests constituant le score de TDI (la détection de seuils (T), la discrimination (D), et l'identification) doivent être effectués pour catégoriser normosmie, hyposmie et anosmie fonctionnelle. Cependant, le test complet est difficile à utiliser dans la pratique quotidienne en raison de la durée de la procédure, en particulier chez les patients avec une PNS chez lesquels l'hypersécrétion et le trouble de la clairance du mucus peuvent contribuer à augmenter cette durée. En effet, le temps nécessaire pour réaliser un test complet varie de 25 à 50 minutes chez le sujet sain<sup>18</sup>. La combinaison de 2 sous-tests de détection de seuils d'odeurs et d'identification d'odeurs a une sensibilité (84%) et une spécificité (84%) dans la catégorisation des troubles de l'odorat en comparaison avec le test Sniffin' sticks complet.<sup>19</sup> En outre, ce type de combinaison est utilisé dans plusieurs autres kits de tests d'odorat standardisés, par exemple « the Connecticut Chemosensory Clinical Research Center test (CCCRC) ».<sup>20</sup>

Le suivi post-opératoire est de 7 mois bien qu'un suivi plus long serait nécessaire en raison de la physiopathologie complexe des troubles olfactifs dans la PNS. Cependant, certaines études<sup>2,4</sup> ont montré que l'amélioration des scores olfactifs à 6 mois après la chirurgie chez les patients atteints de PNS avec anosmie a été maintenue jusqu'à 12

mois après la chirurgie. Malheureusement, des études à long terme sont inexistantes jusqu'à présent.

## **CONCLUSION**

Il y a une forte corrélation entre l'auto-évaluation et les mesures de la fonction olfactive avant et après la chirurgie chez les patients souffrant de PNS, en particulier chez les patients ayant des antécédents de chirurgie nasosinusienne et/ou chez les sujets présentant un déficit de l'odorat. Cette relation est nettement plus élevée après la chirurgie qu'avant la chirurgie chez les patients présentant des troubles olfactifs. En revanche, l'auto-évaluation de l'odorat n'est pas fiable chez les patients normosmiques, à la fois avant et après la chirurgie. L'auto-évaluation de l'obstruction nasale et la plainte de troubles de l'odorat sont corrélées lorsque les deux symptômes sont associés ou absents, mais non corrélées lorsque les deux symptômes sont dissociés. L'échelle analogique est un outil rapide, fiable et facilement accessible dans l'évaluation des troubles olfactifs et semble complémentaire à des mesures standardisées de la fonction olfactive, en particulier chez les patients présentant des fluctuations de l'odorat.

## **Références**

1. Delank KW, Stoll W. Olfactory function after functional endoscopic sinus surgery for chronic sinusitis. *Rhinology*. 1998 Mar;36(1):15-9.
2. Jankowski R, Bodino C. Olfaction in patients with nasal polyposis: effects of systemic steroids and radical ethmoidectomy with middle turbinate resection (nasalization). *Rhinology*. 2003 Dec;41(4):220-30.
3. Pade J, Hummel T. Olfactory function following nasal surgery. *Laryngoscope*. 2008 Jul;118(7):1260-4.
4. Litvack JR, Fong K, Mace J, James KE, Smith TL. Predictors of olfactory dysfunction in patients with chronic rhinosinusitis. *Laryngoscope*. 2008 Dec;118(12):2225-30

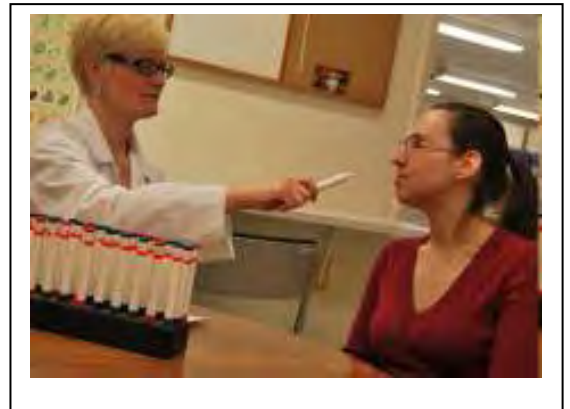
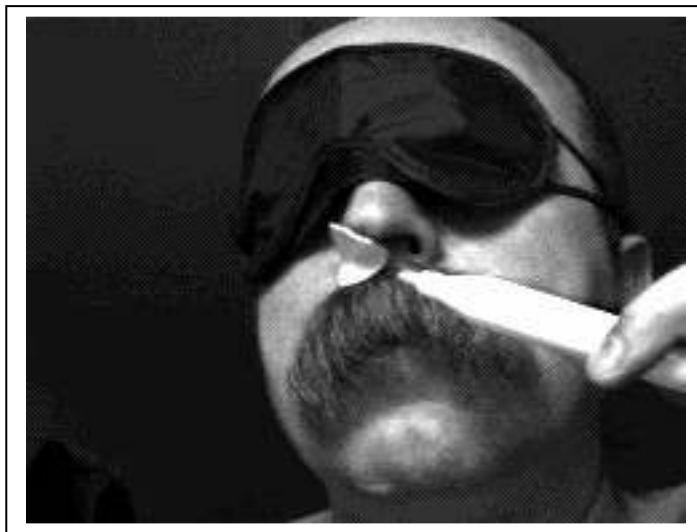
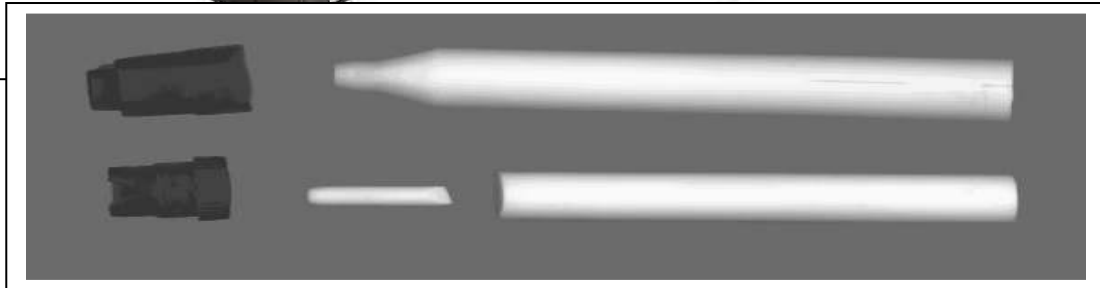
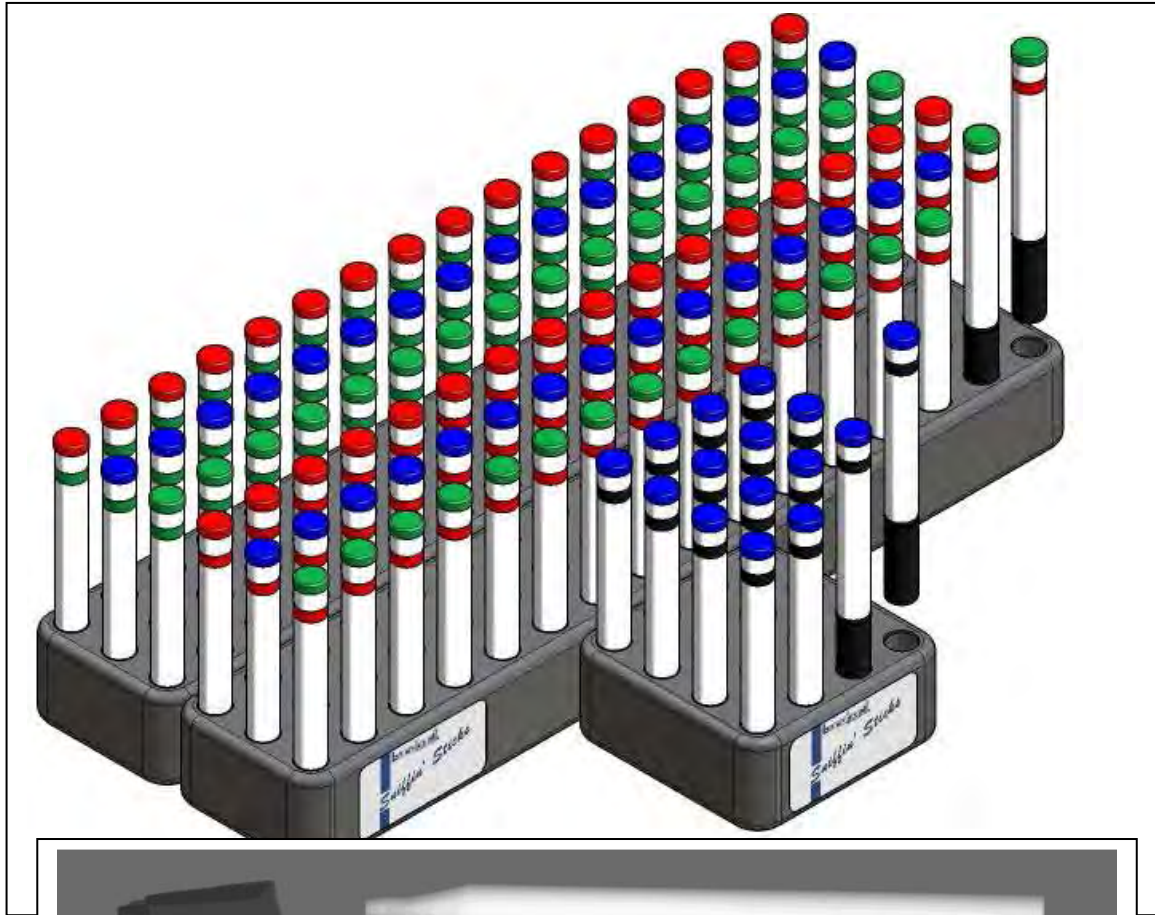
5. Landis BN, Hummel T, Hugentobler M, Giger R, Lacroix JS. Ratings of overall olfactory function. *Chem Senses*. 2003 Oct;28(8):691-4.
6. Welge-Luessen A, Hummel T, Stojan T, Wolfensberger M. What is the correlation between ratings and measures of olfactory function in patients with olfactory loss? *Am J Rhinol*. 2005 Nov-Dec;19(6):567-71.
7. Philpott CM, Wolstenholme CR, Goodenough PC, Clark A, Murty GE. Comparison of subjective perception with objective measurement of olfaction. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006 Mar;134(3):488-90.
8. Knaapila A, Tuorila H, Kyvik KO et al. Self-ratings of olfactory function reflect odor annoyance rather than olfactory acuity. *Laryngoscope*. 2008 Dec;118(12):2212-7.
9. Hox V, Bobic S, Callebaut I, Jorissen M, Hellings PW. Nasal obstruction and smell impairment in nasal polyp disease: correlation between objective and subjective parameters. *Rhinology*. 2010 Dec;48(4):426-32.
10. Jankowski R, Pigret D, Decroocq F. Comparison of functional results after ethmoidectomy and nasalization for diffuse and severe nasal polyposis. *Acta Otolaryngol*. 1997 Jul;117(4):601-8.
11. Kacha S, Guillemin F, Jankowski R. Development and validity of the DyNaChron questionnaire for chronic nasal dysfunction. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011 Jul 8. [Epub ahead of print] PMID: 21739093 [PubMed - as supplied by publisher]. DOI: 10.1007/s00405-011-1690-2.
12. Hummel T, Sekinger B, Wolf SR, Pauli E, Kobal G. 'Sniffin' sticks': olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chem Senses*. 1997 Feb;22(1):39-52.
13. Hummel T, Kobal G, Gudziol H, Mackay-Sim A. Normative data for the "Sniffin' Sticks" including tests of odor identification, odor discrimination, and olfactory thresholds: an upgrade based on a group of more than 3,000 subjects. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2007 Mar;264(3):237-43. Epub 2006 Sep 23.
14. Malm L. Assessment and staging of nasal polyposis. *Acta Otolaryngol*. 1997 Jul;117(4):465-7. Review.
15. Landis BN, Stow NW, Lacroix JS, Hugentobler M, Hummel T. Olfactory disorders: the patients' view. *Rhinology*. 2009 Dec;47(4):454-9.
16. Blomqvist EH, Brämerson A, Stjärne P, Nordin S. Consequences of olfactory loss and adopted coping strategies. *Rhinology*. 2004 Dec;42(4):189-94.



17. Damm M, Eckel HE, Jungehülsing M, Hummel T. Olfactory changes at threshold and suprathreshold levels following septoplasty with partial inferior turbinectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2003 Jan;112(1):91-7.
18. Katotomichelakis M, Balatsouras D, Tripsianis G, Tsaroucha A, Homsoglou E, Danielides V. Normative values of olfactory function testing using the 'sniffin' sticks'. *Laryngoscope*. Lötsch J, Reichmann H, Hummel T. Different odor tests contribute differently to the evaluation of olfactory loss. *Chem Senses*. 2008 Jan;33(1):17-21. Epub 2007 Aug 30. 2007 Jan;117(1):114-20.
19. Lötsch J, Reichmann H, Hummel T. Different odor tests contribute differently to the evaluation of olfactory loss. *Chem Senses*. 2008 Jan;33(1):17-21. Epub 2007 Aug 30.
20. Cain WS, Gent JF, Goodspeed RB, Leonard G. Evaluation of olfactory dysfunction in the Connecticut Chemosensory Clinical Research Center. *Laryngoscope*. 1988 Jan;98(1):83-8.

# **ANNEXES**

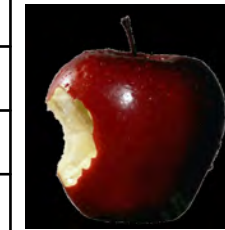
# Sniffin' Sticks kit



## Test d'identification



|    |                 |                           |               |                     |
|----|-----------------|---------------------------|---------------|---------------------|
| 1  | <b>ORANGE</b>   | MÛRE                      | FRAISE        | ANANAS              |
| 2  | FUMEE           | COLLE                     | <b>CUIR</b>   | HERBE               |
| 3  | MIEL            | VANILLE                   | CHOCOLAT      | <b>CANNELLE</b>     |
| 4  | CIBOULETTE      | <b>MENTHE<br/>POIVREE</b> | OIGNON        | BOIS DU SAPIN       |
| 5  | NOIX DE COCO    | <b>BANANE</b>             | NOIX          | CERISE              |
| 6  | PECHE           | POMME                     | <b>CITRON</b> | PAMPLEMOUSSE        |
| 7  | <b>REGLISSE</b> | CERISE                    | BISCUIT       | MENTHE VERTE        |
| 8  | MOUTARDE        | CHEWING-GUM               | MENTHOL       | <b>TEREBENTHINE</b> |
| 9  | OIGNON          | <b>AIL</b>                | CAROTTES      | CORNICHON VINAIGRE  |
| 10 | CIGARETTES      | <b>CAFE</b>               | VIN           | FUMEE               |
| 11 | MELON           | PÈCHE                     | ORANGE        | <b>POMME</b>        |
| 12 | <b>GIROFLE</b>  | POIVRE                    | CANNELLE      | MOUTARDE            |
| 13 | POIRE           | PRUNE                     | PÊCHE         | <b>ANANAS</b>       |
| 14 | CAMOMILE        | FRAMBOISE                 | <b>ROSE</b>   | CERISE              |
| 15 | <b>ANIS</b>     | RHUM                      | MIEL          | BOIS DE SAPIN       |
| 16 | PAIN            | <b>POISSON</b>            | FROMAGE       | JAMBON              |



---

## **SUMMARY**

**Objectives/hypothesis:** in patients with nasal polyposis (NP), (1) to investigate correlations, before and after surgery, between: (i) self-ratings and measures of olfactory function, (ii) self-ratings of nasal obstruction and smell; (2) to establish cut-off points of self-rating scores for smell reduction.

**Study design:** prospective study

**Methods:** a total of 80 patients with NP (36 women, 44 men; 49±4 years) were enrolled. Self-ratings (0 to 10 point scale) and measurements of olfactory function with standardized "Sniffin' Sticks" odor threshold and identification tests were assessed 1 day before surgery, at 6 weeks (26–78 days) and 7 months (132–318 days) after surgery. Relationships were studied with Spearman's correlation coefficients. Cut-off points of self-rating scores for olfactory deficit were established using the ROC curve.

**Results:** Overall, self-ratings and measures of olfactory function correlated strongly preoperatively ( $r = -0.66$ ,  $p < 0.0001$ ) and postoperatively ( $r = -0.67$  at 6 weeks and  $-0.66$  at 7 months,  $p < 0.0001$ ). This relationship was better in patients with previous surgery. The correlation was weaker before ( $r = -0.35$ ,  $p = 0.01$ ) than after surgery in hyposmic/anosmic patients ( $r = -0.74$ ,  $p < 0.0001$  at 6 weeks and  $r = -0.73$ ,  $p = 0.0002$  at 7 months) and wasn't found in normosmic patients. Self-ratings of nasal patency and smell were not correlated when the two complaints were dissociated. Cut-off points of self-rating scores for smell reduction were 9 units pre-operatively and 5 units post-operatively.

**Conclusions:** self-ratings and measures of olfactory function correlated well before and after surgery in NP patients with olfactory deficits. Self-ratings weren't reliable pre- and post-operatively in normosmic patients.

---

## **Titre en anglais**

**How does measured olfactory function correlate with self-ratings of the sense of smell in patients with nasal polyposis?**

---

## **Titre en français**

**Corrélation entre auto-évaluation et mesure de l'odorat avant et après chirurgie de polypose nasosinusienne**

---

## **Key words**

**Self-rating, Sniffin' Sticks, olfactory function, nasal polyposis, Dynachron questionnaire**

---

INTIULES ET ADRESSE DE L'U.F.R.:

Faculté de médecine de Nancy  
9, avenue de la forêt de Haye  
54505 VANDOEUVRE LES NANCY cedex

---

---