

**UNIVERSITÉ de CAEN NORMANDIE**

-----  
**FACULTÉ de MÉDECINE**

Année 2017/2018

**THÈSE POUR L'OBTENTION**  
**DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

Présentée et soutenue publiquement le : Vendredi 19 Octobre 2018

par

M. DE LA LOSA Matthieu

Né (e) le 23/08/1987 à Domfront en Poiraise (61 - Orne)

**TITRE DE LA THÈSE :**

**TECHNIQUES DE RECONSTRUCTION PAR LAMBEAUX MUQUEUX APRES  
CHIRURGIE ENDONASALE : BASES ANATOMIQUES ET APPLICATIONS  
CLINIQUES**

**Président : Monsieur le Professeur Sylvain MOREAU**

Membres : Monsieur le Professeur Emmanuel BABIN

Monsieur le Docteur Martin HITIER

Monsieur le Docteur Vincent PATRON

Monsieur le Docteur Yves LOGNONE

**Directeur de thèse : Monsieur le Dr Vincent PATRON**

**Année Universitaire 2017 / 2018****Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

**Assesseurs**

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY (recherche)

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne Emery (3<sup>ème</sup> cycle)**Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

M.	AOUBA Achille	Médecine interne
M.	AGOSTINI Denis	Biophysique et médecine nucléaire
M.	AIDE Nicolas	Biophysique et médecine nucléaire
M.	ALLOUCHE Stéphane	Biochimie et biologie moléculaire
M.	ALVES Arnaud	Chirurgie digestive
M.	BABIN Emmanuel	Oto-Rhino-Laryngologie
M.	BÉNATEAU Hervé	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie
M.	BENOIST Guillaume	Gynécologie - Obstétrique
M.	BERGER Ludovic	Chirurgie vasculaire
M.	BERGOT Emmanuel	Pneumologie
M.	BIBEAU Frédéric	Anatomie et cytologie pathologique
Mme	BRAZO Perrine	Psychiatrie d'adultes
M.	BROUARD Jacques	Pédiatrie
M.	BUSTANY Pierre	Pharmacologie
Mme	CHAPON Françoise	Histologie, Embryologie
Mme	CLIN-GODARD Bénédicte	Médecine et santé au travail
M.	COQUEREL Antoine	Pharmacologie
M.	DAO Manh Thôn	Hépatologie-Gastro-Entérologie
M.	DAMAJ Ghandi Laurent	Hématologie
M.	DEFER Gilles	Neurologie
M.	DELAMILLIEURE Pascal	Psychiatrie d'adultes
M.	DENISE Pierre	Physiologie
M.	DERLON Jean-Michel <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2018</small>	Neurochirurgie
Mme	DOLLFUS Sonia	Psychiatrie d'adultes
M.	DREYFUS Michel	Gynécologie - Obstétrique

<b>M. DU CHEYRON Damien</b>	Réanimation médicale
<b>M. DUHAMEL Jean-François</b> <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2018</small>	Pédiatrie
<b>Mme ÉMERY Evelyne</b>	Neurochirurgie
<b>M. ESMAIL-BEYGUI Farzin</b>	Cardiologie
<b>Mme FAUVET Raffaèle</b>	Gynécologie – Obstétrique
<b>M. FISCHER Marc-Olivier</b>	Anesthésiologie et réanimation
<b>M. GÉRARD Jean-Louis</b>	Anesthésiologie et réanimation
<b>M. GUILLOIS Bernard</b>	Pédiatrie
<b>Mme GUITTET-BAUD Lydia</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>M. HABRAND Jean-Louis</b>	Cancérologie option Radiothérapie
<b>M. HAMON Martial</b>	Cardiologie
<b>Mme HAMON Michèle</b>	Radiologie et imagerie médicale
<b>M. HANOUS Jean-Luc</b>	Anesthésiologie et réanimation
<b>M. HÉRON Jean-François</b> <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2018</small>	Cancérologie
<b>M. HULET Christophe</b>	Chirurgie orthopédique et traumatologique
<b>M. HURAU de LIGNY Bruno</b> <small>Éméritat jusqu'au 31/01/2020</small>	Néphrologie
<b>M. ICARD Philippe</b>	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
<b>M. JOIN-LAMBERT Olivier</b>	Bactériologie - Virologie
<b>Mme JOLY-LOBBEDEZ Florence</b>	Cancérologie
<b>Mme KOTTLER Marie-Laure</b>	Biochimie et biologie moléculaire
<b>M. LAUNOY Guy</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>M. LE COUTOUR Xavier</b>	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
<b>Mme LE MAUFF Brigitte</b>	Immunologie
<b>M. LEPORRIER Michel</b> <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2020</small>	Hématologie
<b>M. LEROY François</b>	Rééducation fonctionnelle
<b>M. LOBBEDEZ Thierry</b>	Néphrologie
<b>M. MANRIQUE Alain</b>	Biophysique et médecine nucléaire
<b>M. MARCÉLLI Christian</b>	Rhumatologie
<b>M. MARTINAUD Olivier</b>	Neurologie
<b>M. MAUREL Jean</b>	Chirurgie générale
<b>M. MILLIEZ Paul</b>	Cardiologie
<b>M. MOREAU Sylvain</b>	Anatomie/Oto-Rhino-Laryngologie
<b>M. MOUTEL Grégoire</b>	Médecine légale et droit de la santé
<b>M. NORMAND Hervé</b>	Physiologie
<b>M. PARIENTI Jean-Jacques</b>	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication

<b>M. PELAGE Jean-Pierre</b>	Radiologie et imagerie médicale
<b>Mme PIQUET Marie-Astrid</b>	Nutrition
<b>M. RAVASSE Philippe</b>	Chirurgie infantile
<b>M. REZNIK Yves</b>	Endocrinologie
<b>M. ROUPIE Eric</b>	Thérapeutique
<b>Mme THARIAT Juliette</b>	Radiothérapie
<b>M. TILLOU Xavier</b>	Urologie
<b>M. TOUZÉ Emmanuel</b>	Neurologie
<b>M. TROUSSARD Xavier</b>	Hématologie
<b>Mme VABRET Astrid</b>	Bactériologie - Virologie
<b>M. VERDON Renaud</b>	Maladies infectieuses
<b>Mme VERNEUIL Laurence</b>	Dermatologie
<b>M. VIADER Fausto</b>	Neurologie
<b>M. VIVIEN Denis</b>	Biologie cellulaire
<b>Mme ZALCMAN Emmanuèle</b>	Anatomie et cytologie pathologique

#### **PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS**

<b>M. LUET Jacques</b> Éméritat jusqu'au 31/08/2018	Médecine générale
---	-------------------

#### **PROFESSEUR ASSOCIÉ DES UNIVERSITÉS A TEMPS PLEIN**

<b>M. VABRET François</b>	Addictologie
---------------------------	--------------

#### **PROFESSEURS ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS**

<b>M. de la SAYETTE Vincent</b>	Neurologie
<b>Mme DOMPMARTIN-BLANCHÈRE Anne</b>	Dermatologie
<b>Mme LESCURE Pascale</b>	Gériatrie et biologie du vieillissement
<b>M. SABATIER Rémi</b>	Cardiologie

#### **PRCE**

<b>Mme LELEU Solveig</b>	Anglais
--------------------------	---------

## Année Universitaire 2017 / 2018

### **Doyen**

Professeur Emmanuel TOUZÉ

### **Assesseurs**

Professeur Paul MILLIEZ (pédagogie)

Professeur Guy LAUNOY

Professeur Sonia DOLLFUS & Professeur Evelyne Emery (3<sup>ème</sup> cycle)

### **Directrice administrative**

Madame Sarah CHEMTOB

## MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

<b>M.</b>	<b>ALEXANDRE Joachim</b>	Pharmacologie clinique
<b>Mme</b>	<b>BENHAÏM Annie</b>	Biologie cellulaire
<b>M.</b>	<b>BESNARD Stéphane</b>	Physiologie
<b>Mme</b>	<b>BONHOMME Julie</b>	Parasitologie et mycologie
<b>M.</b>	<b>BOUVIER Nicolas</b>	Néphrologie
<b>M.</b>	<b>COULBAULT Laurent</b>	Biochimie et Biologie moléculaire
<b>M.</b>	<b>CREVEUIL Christian</b>	Biostatistiques, info. médicale et tech. de communication
<b>Mme</b>	<b>DEBRUYNE Danièle</b> <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2019</small>	Pharmacologie fondamentale
<b>Mme</b>	<b>DERLON-BOREL Annie</b> <small>Éméritat jusqu'au 31/08/2020</small>	Hématologie
<b>Mme</b>	<b>DINA Julia</b>	Bactériologie - Virologie
<b>Mme</b>	<b>DUPONT Claire</b>	Pédiatrie
<b>M.</b>	<b>ÉTARD Olivier</b>	Physiologie
<b>M.</b>	<b>GABEREL Thomas</b>	Neurochirurgie
<b>M.</b>	<b>GRUCHY Nicolas</b>	Génétique
<b>M.</b>	<b>GUÉNOLÉ Fabian</b> <small>sera en MAD à Nice jusqu'au 31/08/18</small>	Pédopsychiatrie
<b>M.</b>	<b>HITIER Martin</b>	Anatomie - ORL Chirurgie Cervico-faciale
<b>M.</b>	<b>LANDEMORE Gérard</b> <small>sera en retraite à partir du 01/01/18</small>	Histologie, embryologie, cytogénétique
<b>M.</b>	<b>LEGALLOIS Damien</b>	Cardiologie
<b>Mme</b>	<b>LELONG-BOULOUARD Véronique</b>	Pharmacologie fondamentale
<b>Mme</b>	<b>LEPORRIER Nathalie</b> <small>Éméritat jusqu'au 31/10/2017</small>	Génétique
<b>Mme</b>	<b>LEVALLET Guénaëlle</b>	Cytologie et Histologie
<b>M.</b>	<b>LUBRANO Jean</b>	Chirurgie générale
<b>M.</b>	<b>MITTRE Hervé</b>	Biologie cellulaire
<b>M.</b>	<b>REPESSEY Yohann</b>	Hématologie
<b>M.</b>	<b>SESBOÛÉ Bruno</b>	Physiologie
<b>M.</b>	<b>TOUTIRAIS Olivier</b>	Immunologie

**MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIÉS DES UNIVERSITÉS A MI-TEMPS**

<b>Mme</b>	<b>ABBATE-LERAY Pascale</b>	Médecine générale
<b>M.</b>	<b>COUETTE Pierre-André</b>	Médecine générale
<b>M.</b>	<b>GRUJARD Philippe</b>	Médecine générale
<b>M.</b>	<b>LE BAS François</b>	Médecine générale
<b>M.</b>	<b>SAINMONT Nicolas</b>	Médecine générale

Remerciements

**A Monsieur le Pr Sylvain MOREAU,**

Vous me faites l'honneur d'avoir accepté de présider ce jury et m'avez beaucoup appris, dans le service comme au sein du laboratoire d'Anatomie.

**A Monsieur le Pr Emmanuel BABIN,**

C'est un plaisir et un véritable honneur de vous avoir dans mon jury et d'avoir été à vos côtés ces derniers mois. Merci pour votre soutien, merci pour tout ce que j'ai pu apprendre de vous, vous êtes et serez toujours un pédagogue et médecin hors pairs.

**A Monsieur le Dr Vincent PATRON,**

Que dire si ce n'est merci, merci mille fois, merci pour tout et bien plus encore. Merci pour les coups de pieds au cul, pour ton analyse toujours juste, pour tes grandes qualités de médecin et chirurgien qui m'ont beaucoup apporté pendant tout cet internat et suscitent encore tant d'admiration.

**A Monsieur le Dr Martin HITIER,**

Merci de m'avoir si souvent accompagné et guidé dans l'apprentissage de notre spécialité tout comme dans différents travaux. Ta passion sans bornes pour notre travail m'aura toujours marquée.

**A monsieur le Dr Yves LOGNONE,**

Vous avez su m'accueillir et me guider dans mes premiers pas d'ORL, être toujours à l'écoute et toujours prêt à transmettre votre savoir et savoir-faire. C'est un plaisir et un honneur que vous soyez présent dans ce jury.

A Bruno, mon papa, et Isabelle, ma maman, qui m'ont toujours soutenu et m'ont tant donné de manière indéfectible, plus que je ne saurai leur rendre.

A mes trois sous-colleurs de D4, Julien, Romain et Vincent, merci pour la dynamique de groupe et merci de m'avoir aidé à atteindre ce que je suis aujourd'hui, bravo à vous pour ce que vous êtes ! Merci Vincent pour cette coloc' sans accro et vraiment cool !

Une pensée à Loïc L. et Léa et votre moucheron qui nous fera souffrir sur les pistes dans quelques années, Loïc P. et nos bonnes années d'externes, Marion DTL et ses deux p'tites nénettes qui ont pris toutes les qualités nasales de leurs parents.

A tous mes co-internes durant cet internat : Maxime et Eva (l'un n'allant pas sans l'autre), Edouard et tes imitations, Lara, camarade de 10<sup>ème</sup> semestre au Mordor, Emmanuel, mon Jean-Mich' préféré, Jérôme Bogdanovitch, Mon p'tit Momo, Just'in, Bassel et son phlegme, la magnifique Pauline, Marion et ses pieds, Agnès, Hélène et ses croûtes de nez, Jihane, Marjolaine, Enora et Sébastien, une très belle rencontre que vous deux, Hélène HP.

Une pensée particulière pour tous les praticiens qui m'ont accompagné durant ces cinq années :

Le Dr. Yolande LOUIS, le Dr Dominique DE RAUCOURT, le Dr Jean-Pierre RAME et le Dr David BLANCHARD pour tout ce que j'ai pu apprendre au Centre F. Baclesse

Le Dr Fouad KORSO avec qui j'ai pu découvrir la magie de la chirurgie vasculaire

Laetitia Plipli, Laetitia Roro, Lise-Marie/Jean-Michette/Jacqueline, Marjo, Olivier, Audrey, Christine et Alice de Deauville, un rempla de choix !

A toutes les équipes, infirmières, aides-soignantes, ASH, secrétaires, Sophie, Tourquia, Eliane.

A mes amis et leurs proches, les deux Thomas G., Bapt', monsieur Gain, Etienne et Camille, Gauthier et Sophie, Dima, Emilien, Valentin.

Au docteur Anne De Travert, ses adorables chats et son style inimitable sur des skis, merci, merci mille fois pour tout.

A mes camarades de sorties vélocipédiques et sportives et bien plus, Julien depuis déjà 9 ans, le CaenTri, Jérôme et Matthieu pour ces Ardéchoises.

A Anna, Esther et Alain.

A Claire.

A ma famille, mon frère Bastien, Ernest et Odette, mes grand-parents, tous mes oncles et tantes, Dominique, Lucien, Sébastien, Natacha, Philippe, Guylaine, Alain, Pierrette, mes cousins et cousines, Angéline, Florian et Alizée, Thomas et Sophie et Célia, Antoine et Laure, Julie et Marion.

A Georgette et Julian.

## **Tableaux et figures :**

- Figure 1 .....	2
- Figure 2 .....	6
- Figure 3 .....	8
- Figure 4 .....	11
- Figure 5 .....	12
- Figure 6 .....	15
- Figure 7 .....	16
- Figure 8 .....	22
- Figure 9 .....	26
- Figure 10 .....	29
- Figure 11 .....	32
- Figure 12 .....	33
- Figure 13 .....	35
- Figure 14 .....	37
- Figure 15 .....	39
- Figure 16 .....	42
- Figure 17 .....	44
- Figure 18 .....	45
- Figure 19 .....	47
- Figure 20 .....	48
- Figure 21 .....	50
- Figure 22 .....	51
- Figure 23 .....	53
- Figure 24 .....	55
- Figure 25 .....	62
- Figure 26 .....	63
- Figure 27 .....	64
- Figure 28 .....	67
- Tableau 1 .....	57
- Tableau 2 .....	58

# Sommaire :

❖ INTRODUCTION .....	1
➤ Rappel sur l'anatomie des fosses nasales .....	5
▪ Septum nasal .....	5
▪ Paroi supérieure de la fosse nasale .....	6
▪ Plancher de la fosse nasale .....	7
▪ Paroi latérale de la fosse nasale .....	7
▪ Cornets .....	7
▪ Méats .....	8
▪ Epithélium muqueux des fosses nasales et des sinus .....	9
➤ Rappels sur la vascularisation des fosses nasales .....	10
▪ Réseau carotidien interne : les artères ethmoïdales .....	10
▪ Réseau carotidien externe .....	12
➤ Problématique .....	17
❖ MATERIEL ET METHODES .....	19
❖ RESULTATS .....	20
➤ Généralités sur la technique de prélèvement des lambeaux .....	20
➤ Généralités sur la reconstruction .....	21
▪ Chirurgie de la base du crâne .....	21
▪ Autres chirurgies endonasales .....	22
➤ Description des différents lambeaux .....	23
▪ Autogreffes non vascularisées .....	23
• Muqueuse de cornet moyen ou de cornet inférieur .....	23
• Fascia lata .....	24
• Muqueuse septale .....	25
• Muqueuse du plancher de la fosse nasale .....	27
▪ Reconstruction par lambeaux locaux pédiculés .....	28
• Lambeau nasoseptal à pédicule postérieur .....	28
• Lambeau pédiculé de plancher de la fosse nasale .....	34
• Lambeau nasoseptal à pédicule antérieur .....	36
• Lambeau de cornet moyen à pédicule postérieur .....	38
• Lambeau de mur latéral à pédicule antérieur .....	40
• Lambeau de cornet inférieur à pédicule postérieur .....	43
• Double lambeau de couverture de sinusotomie frontale .....	46
• Lambeau supérolatéral à pédicule antérieur .....	49
• Lambeau septal pédiculé sur les deux artères ethmoïdales .....	51
• Lambeau de sac lacrymal à pédicule postérieur .....	53
• Double lambeau antéroinférieur et postérosupérieur de sac lacrymal .....	55
❖ DISCUSSION .....	56
➤ Résultats selon la localisation .....	65
➤ Soins postopératoires .....	68
➤ Complications .....	69
❖ CONCLUSION .....	70
❖ BIBLIOGRAPHIE .....	72

# INTRODUCTION

Si l'on remonte le temps 3 millénaires avant notre ère, on retrouve trace de ce qui peut s'apparenter à la chirurgie endonasale et à la rhinologie, en Inde, avec l'utilisation d'une curette destinée à retirer les polypes. Longtemps après, sous l'empire Grec, Hippocrate décrit une technique instrumentale constituée d'une éponge harnachée avec un fil de fer que l'on passait par voie transnasale jusque dans le pharynx pour réaliser une polypectomie par frottement (1). Cette technique était complétée par l'application d'une poudre cautérisante et de petites plaques en plomb enduites de miel et d'huile pour assurer l'hémostase et éviter les sténoses secondaires.

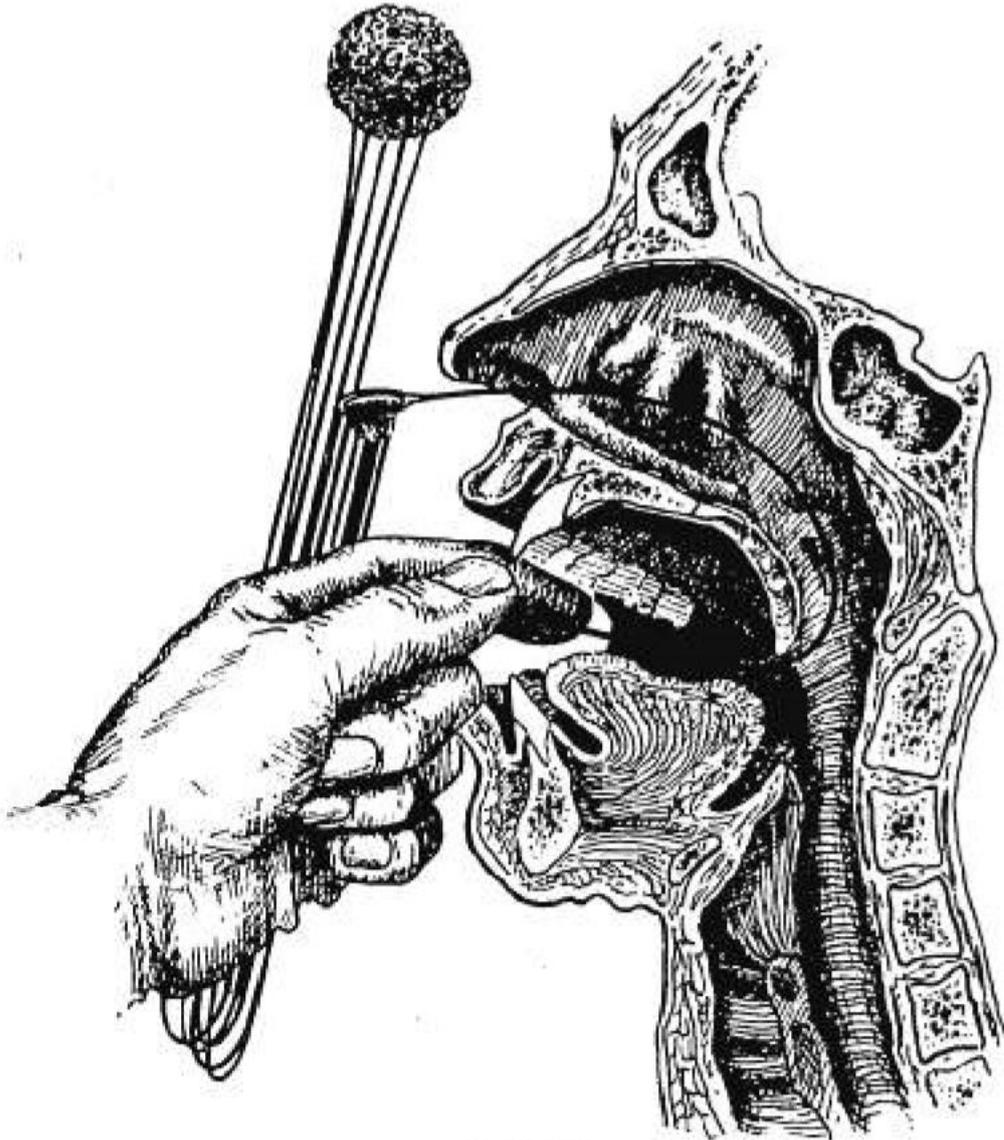


Figure 1 – Technique de polypectomie selon Hippocrate. Un fil est passé au travers de la fosse nasale et récupéré dans le cavum puis une éponge est forcée au travers de la fosse nasale en tractant sur le fil.

S'ensuivirent nombre de techniques et d'instruments pour la chirurgie des fosses nasales (Celsus, Paul d'Egine, Avicenne, Saliceto, Fallope etc.) jusqu'à la fin du XIXème siècle et l'apparition de nouveaux matériels (2). Ainsi l'apparition du miroir de Clarr et le meilleur contrôle de la douleur grâce à la cocaïne ont permis à la chirurgie de prendre son essor et de voir les débuts de la chirurgie endonasale moderne par voie des fosses nasales ou dissimulée sous les mains de Caldwell, Luc, Claoué ou Siebenmann avec les première chirurgies maxillaires (2).

Les résultats sont peu probants du fait du manque de visibilité et des dangers peropératoires et des faibles thérapeutiques médicales postopératoires induisant nombres de complications tel que la crustation ou la suppuration. La voie externe et la simple polypectomie redeviennent la règle (3).

L'essor de la chirurgie endonasale et de la rhinologie se fait à partir des années 1940, suite aux progrès de l'anesthésie permettant une anesthésie générale avec une hypotension contrôlée et la découverte des antibiotiques et des corticoïdes et les progrès techniques effectués sur les microscopes binoculaires. Ainsi Wigand décrira les premières ethmoïdectomies endonasales associée à l'ouverture large du sphénoïde, l'infundibulotomie du sinus frontal et la méatotomie moyenne, effectuant les premières nasalisation (4–6). Les soins postopératoires ont une importance majeure dans le succès de cette technique avec une lutte contre la crustation et une cicatrisation dirigée.

En parallèle, à la fin des années 1960, plusieurs équipes (Messerklinger, Draf, Rouvier, Stammberger) développent la chirurgie endonasale endoscopique, utilisant de nouvelles technologies associées à l'endoscope qui était tombé en disgrâce au début du XXème siècle du fait du manque de visibilité en cas de saignement. Ainsi avec le développement de la lumière froide, de la fibre optique, de techniques de lavage, d'hémostase endoscopique et de la vidéochirurgie, l'endoscope emporte la préférence des rhinologistes à partir des années 1980 (7).

Dès lors nombre de techniques chirurgicales endoscopiques sont décrites pour traiter les pathologies des fosses nasales, du septum, des cornets et des sinus. La pathologie inflammatoire et infectieuse est d'abord traitée puis rapidement les pathologies tumorales bénignes et malignes avec les premières chirurgies de base du crâne concernant des tumeurs sellaires au début des années 1960 (8). Progressivement les indications vont croissantes et les rhinologistes se familiarisent avec la chirurgie de l'étage antérieur de la base du crâne, la vascularisation des fosses nasales et l'anatomie endonasale et doivent recourir à la reconstruction des défauts de la base du crâne à l'aide de matériel autologue. Tout d'abord le matériel est non vascularisé et provient de différents sites de prélèvement (fascia temporal, fascia lata) puis celui-ci est vascularisé mais provient d'un autre site que les fosses nasales (muscle temporal, muscle buccinateur, péricrâne). Le challenge des chirurgiens est alors de

diminuer la morbidité de ces lambeaux nécessitant une voie de passage entre leur site de prélèvement et la fosse nasale. Le matériel autologue non vascularisé est simple à trouver, la fosse nasale étant tapissée de muqueuse, et les connaissances dans la vascularisation des fosses nasales allant croissantes, des lambeaux vascularisés de la fosses nasale ont commencé à voir le jour dans les années 2000.

## RAPPELS SUR L'ANATOMIE DES FOSSES NASALES :

### Septum nasal (figure 2):

Les deux fosses nasales sont séparées par la cloison nasales, élément impair et médian ostéocartilagineux avec, en haut et en arrière, la lame perpendiculaire de l'ethmoïde, en bas et en arrière, le vomer et, en avant, le cartilage quadrangulaire. La cloison nasale est tapissée d'un revêtement mixte conjonctif (périoste et périchondre) et muqueux. Il peut coexister parfois des cartilages accessoires, dit de Jacobson, de part et d'autre du cartilage quadrangulaire. Le septum constitue la paroi médiale de chaque fosse nasale.

De cette cloison, il est classiquement décrit deux parties :

- Partie antérieure uniquement cartilagineuse dont la morphologie est essentielle pour l'aspect morphologique de la pyramide nasale
- Partie postérieure ostéo-cartilagineuse dont la résection n'influe pas sur l'aspect morphologique mais peut permettre de modifier la perméabilité des fosses nasales

Il est à noter que le tissu conjonctif périchondral et périosté est continue et facilement clivable du squelette ostéocartilagineux et sur lequel adhère le revêtement muqueux. Le plan de décollement des lambeaux réalisés à partir de la muqueuse septale se fait donc dans le plan de clivage entre squelette ostéo-cartilagineux et tissu conjonctif périchondral et périosté.

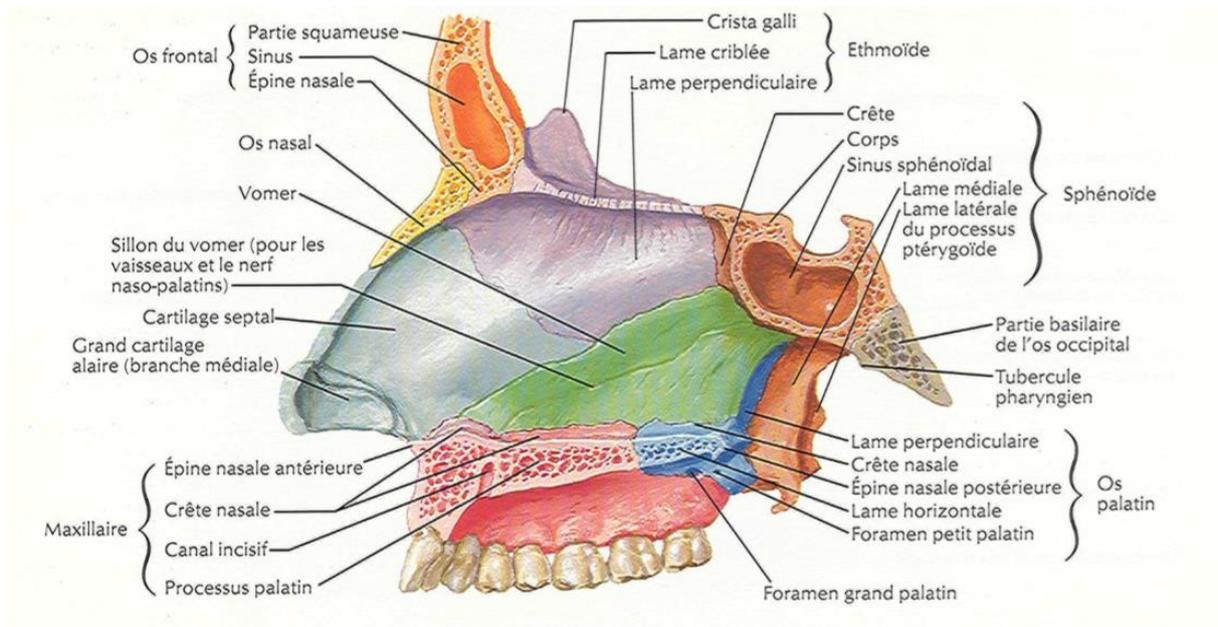


Figure 2 – Paroi médiale de la fosse nasale. Septum nasal. Schéma d'après Frank H. Netter

### Paroi supérieure de la fosse nasale :

La paroi supérieure de la fosse nasale est constituée de trois zones :

- Zone frontale : la plus épaisse, oblique en haut et en arrière, répondant à la face postérieure de l'os propre du nez et l'épine nasale du frontal
- Zone ethmoïdale : la plus fragile, répondant en avant à la lame criblée et en arrière au processus ethmoïdal du sphénoïde. C'est dans la zone antérieure que cheminent les deux artères ethmoïdales antérieure et postérieure
- Zone sphénoïdale : zone de liaison avec les choanes, constituée d'un segment antérieur vertical répondant à la paroi antérieure du sinus sphénoïde et un segment postérieur oblique en bas et en arrière répondant à la face inférieure du corps du sphénoïde

### Plancher de la fosse nasale :

La paroi inférieure ou plancher répond dans ses deux tiers antérieurs à l'apophyse palatine du maxillaire et dans son tiers postérieur à la lame horizontale du palatin.

### Paroi latérale de la fosse nasale (figure 3) :

La paroi externe est un assemblage complexe de pièces osseuses réalisant des reliefs et déhiscences indispensables à la physiologie de la fosse nasale.

Le cadre osseux de la face externe est constitué antérieurement par la face interne du corps du maxillaire et la face interne de l'apophyse montante du maxillaire et postérieurement par la face interne de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde et la face interne de la lame verticale du palatin. En haut, on retrouve la face interne de la lame des cornets et l'unciforme.

### Cornets (Figure 3) :

Les cornets, au nombre de trois généralement, sont amarrés à ce cadre osseux. Pour chaque cornet on distingue une extrémité antérieure, ou tête du cornet, une extrémité postérieure, ou queue du cornet, et un corps fusiforme. Leur bord inférieur est libre et plus ou moins enroulé.

Le cornet inférieur est un os indépendant jouant un rôle important dans la physiologie nasale et la thermorégulation respiratoire. Il est attaché à son quart antérieure à la crête turbinaire inférieure de l'apophyse montante du maxillaire et à son quart postérieur à la crête turbinaire inférieure du palatin.

Le cornet moyen est le plus développé des cornets ethmoïdaux et il prolonge en bas la lame des cornets sur ses quatre cinquièmes postérieur, le cinquième antérieur étant attaché à la crête turbinaire supérieure de l'apophyse montante du maxillaire.

Le cornet supérieur et le cornet suprême, inconstant, sont placés au-dessus de la moitié postérieure du cornet moyen.

### Méats (figure 3) :

Les méats sont au nombre de trois et correspondent aux trois cornets principaux dont ils constituent la limite supérieure et interne :

- Méat inférieur ou méat lacrymal : contient sur son versant externe l'extrémité inférieure du canal lacrymo-nasal situé à 1cm en arrière de la tête du cornet inférieur
- Méat moyen : il constitue un véritable carrefour où s'ouvrent le sinus maxillaire, l'éthmoïde antérieur et le sinus frontal. On note dans son segment antérieur le relief osseux du canal lacrymo-nasal et dans son segment moyen les reliefs successifs de l'unciforme et de la bulle éthmoïdale. Entre ces deux derniers reliefs on décrit la gouttière unci-bullaire ou gouttière semi-lunaire par laquelle se drainent le canal naso-frontal, le canal maxillo-nasal et une partie des cellules de l'éthmoïde antérieur. Il existe en arrière de la bulle la gouttière rétro-bullaire où se drainent les cellules de la bulle.
- Méat supérieur : c'est dans ce méat que s'ouvrent les cellules postérieures de l'éthmoïde.

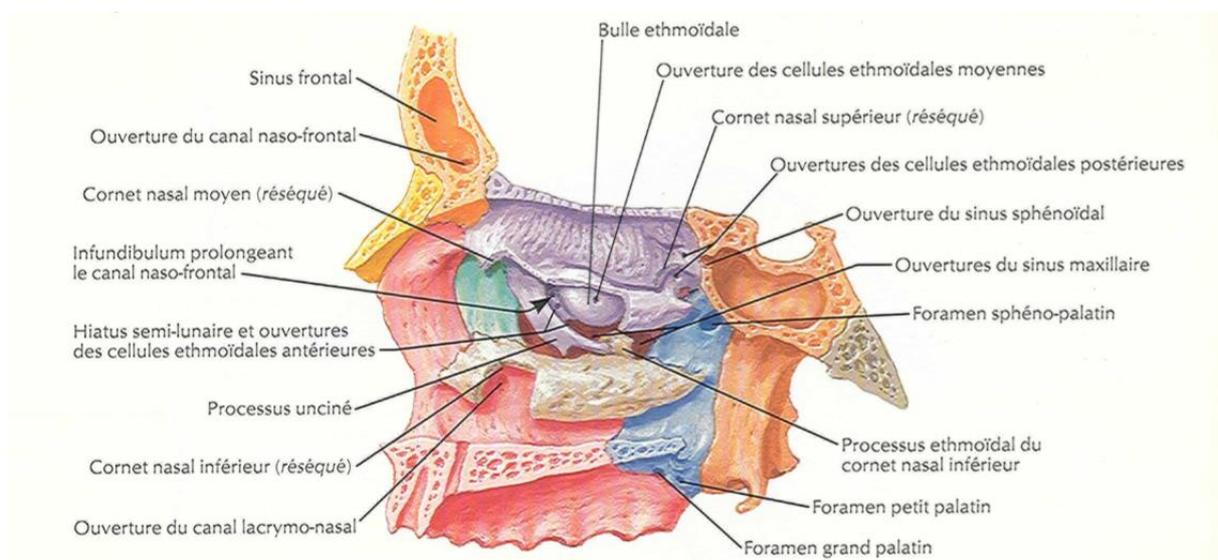


Figure 3 – Paroi latérale de la fosse nasale, cornets et méats. Schéma d'après Frank H. Netter.

### Épithélium muqueux des fosses nasales et des sinus :

Les fosses nasales sont tapissées de muqueuse reposant sur un périoste ou un périchondre. On distingue trois zones :

- Région vestibulaire : zone de transition entre peau et muqueuse respiratoire. Elle se termine au niveau de la tête des cornets inférieur et moyen.
- Région olfactive : tapissant la fossette olfactive, cette muqueuse est fine et pauvre en glandes à mucus. Elle contient les cellules olfacto-sensorielles ou neurones récepteurs olfactifs, des cellules de soutien et des cellules basales, véritables cellules souches permettant une neurogénèse pour l'homéostasie neuronale olfactive. La surface de la région olfactive est de 2,5cm<sup>2</sup> par fosse nasale
- Région respiratoire : elle occupe la surface la plus importante de la fosse nasale et est constituée d'un épithélium cylindrique stratifié cilié avec des cellules ciliées dont l'extrémité libre est recouverte de cils vibratiles, des cellules mucipares caliciformes, placées entre les cellules ciliées, et des cellules basales reposant sur une membrane basale très résistante. Son rôle est d'assurer le réchauffement et l'humidification de l'air inhalé.

La muqueuse des sinus de la face est du même type que la muqueuse de la région respiratoire à la différence que les cellules de l'épithélium respiratoire des sinus expriment une enzyme synthétisant le monoxyde d'azote, la NO Synthase. Cette enzyme permet un stockage de monoxyde d'azote dans les sinus qui est utilisé comme messenger aérocrine induisant une diminution des résistances pulmonaires et augmenter la captation d'oxygène en situation de stress. Localement, les forts taux de concentration de monoxyde de carbone dans les cavités sinusiennes participeraient à la défense immunitaire de celles-ci (9).

## RAPPELS SUR LA VASCULARISATION DES FOSSES NASALES :

La vascularisation artérielle des fosses nasales est très riche et se fait en réseau profond plaqué sous le périoste ou le périchondre. Elle est tributaire des réseaux carotidiens interne et externe.

### Réseau carotidien interne : les artères ethmoïdales :

La vascularisation provenant du réseau carotidien interne se fait via deux artères terminales que sont les artères ethmoïdales antérieure et postérieure. Ce sont des branches de l'artère ophtalmique qui naît de la carotide interne et entre dans l'orbite par le canal optique. Une fois dans le cône orbitaire, l'artère ophtalmique chemine médialement en donnant naissance, postérieurement à l'artère ethmoïdale postérieure et antérieurement à l'artère ethmoïdale antérieure. Ces deux artères vont gagner leurs canaux respectifs et vont donner des branches à destination méningée ainsi que des branches à destinée nasale.

L'artère ethmoïdale antérieure donne dans sa portion intracrânienne une branche méningée antérieure et une branche postérieure pénétrant la fosse nasale par un trou postérieur à la fente ethmoïdale. Cette branche est interne et vascularise le septum nasal. Ensuite, l'artère ethmoïdale antérieure pénètre la fosse nasale par le trou ethmoïdal et se divise en deux branches au niveau du trou ethmoïdal ou juste à sa sortie selon que le trou soit cloisonné ou non (10) :

- Branche latérale cheminant le long du mur latéral dans sa partie antérieure et s'anastomosant au niveau de l'axilla du cornet inférieur avec un branche de l'artère faciale, l'artère nasale latérale antérieure, vascularisant le tiers antérieur du mur latéral et la tête des cornets moyen et inférieur (11). Une branche terminale latérale chemine dans la gouttière de l'os nasal, dans les os propres du nez (10) (Figure 4).
- Branche interne vascularisant la région olfactive de la cloison nasale et la partie antérieure de la cloison nasale (Figure 4).

L'artère ethmoïdale postérieure donne principalement des branches méningées et un contingent nasal vascularisant la région olfactive et s'anastomosant avec la branche interne de l'artère ethmoïdale antérieure au niveau de la région olfactive.

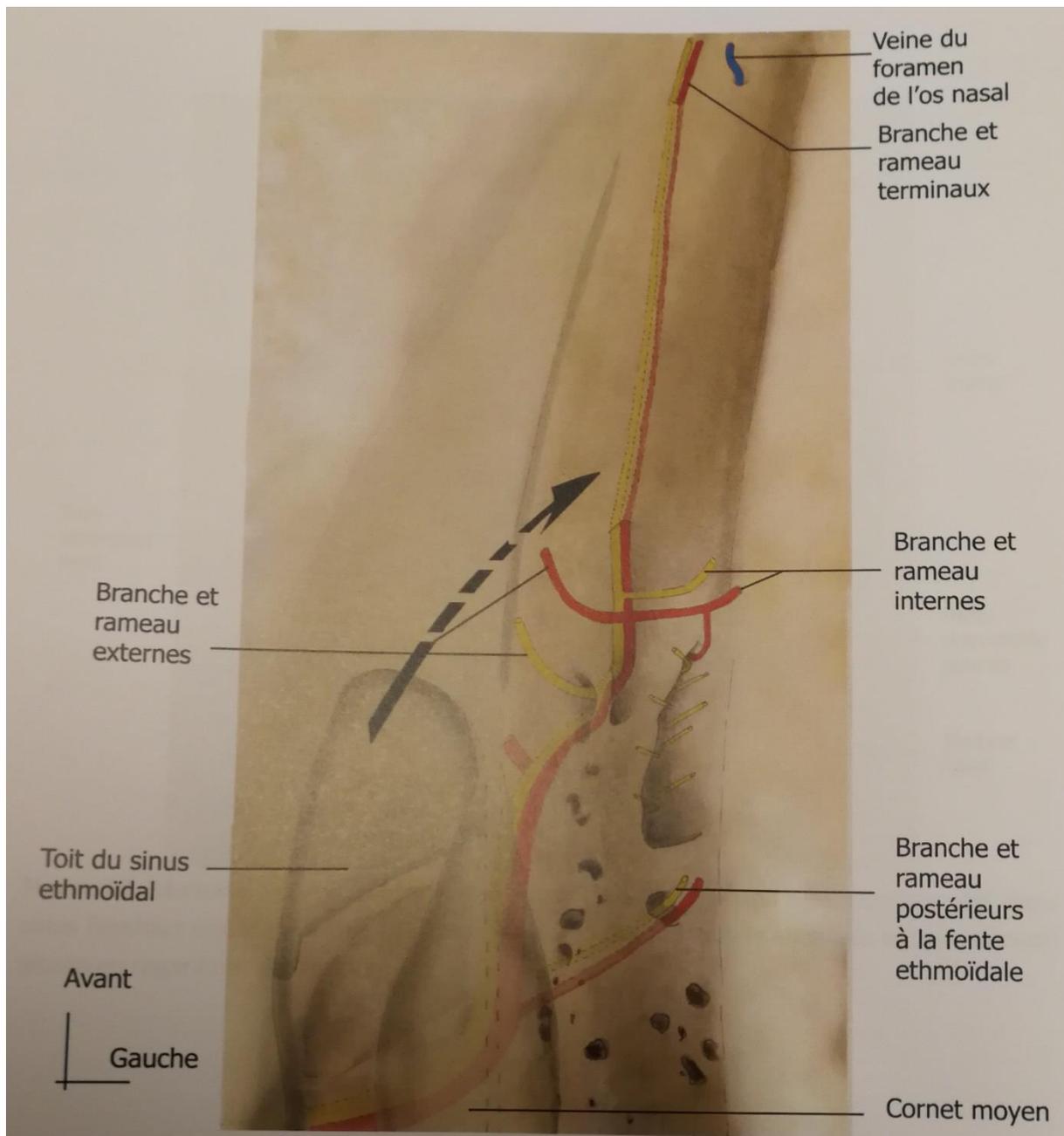


Figure 4 : Anatomie de l'artère ethmoïdale antérieure au niveau de la fente olfactive antérieure, fosse nasale droite. Schéma d'après Lise Marie Roussel.

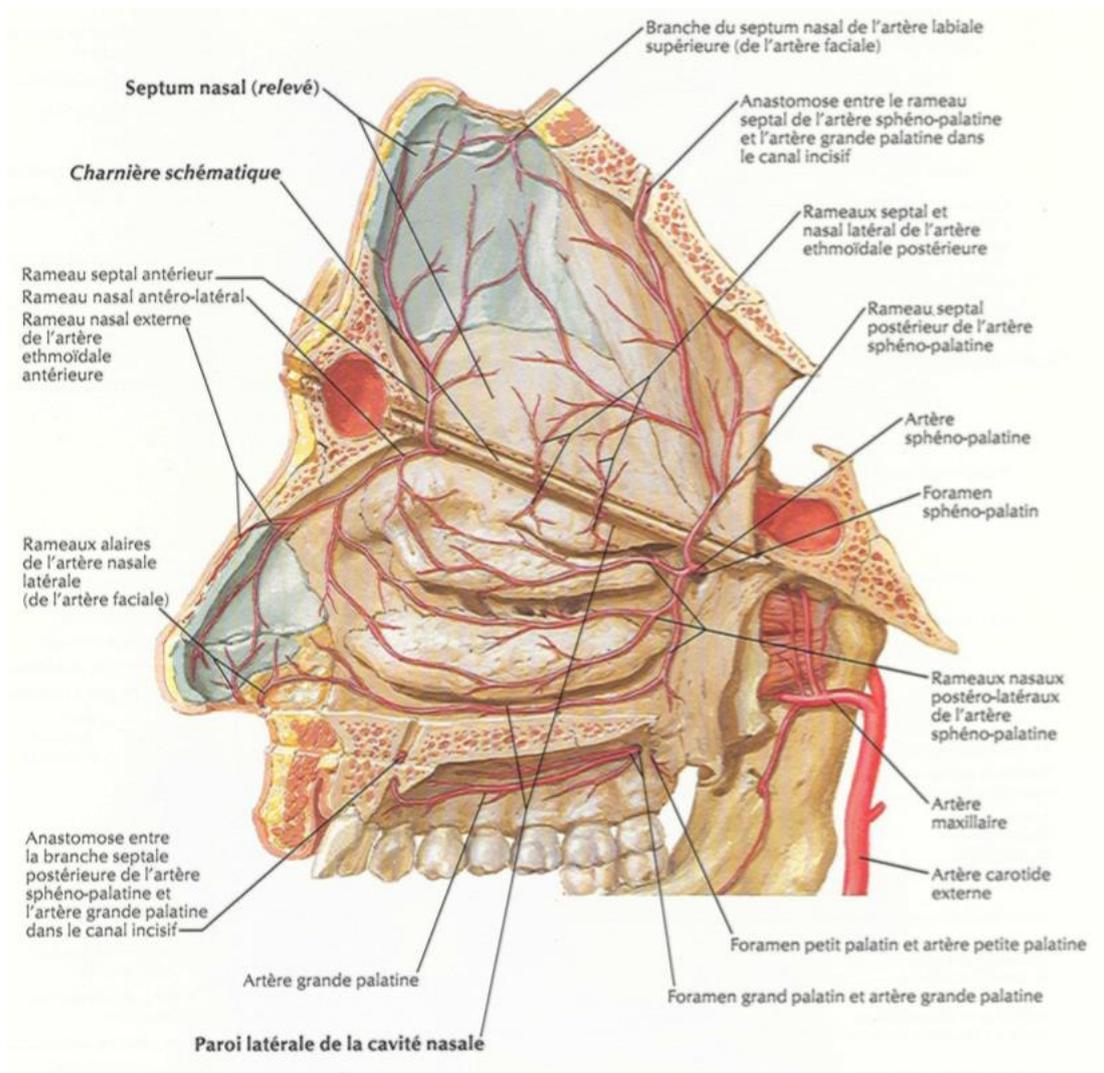


Figure 5 – Réseau artériel carotidien interne et externe. Schéma d'après Frank H. Netter

Réseau carotidien externe (Figure 5) :

La vascularisation provenant du système carotidien externe se fait via des branches provenant de deux artères de la carotide externe : l'artère faciale et l'artère maxillaire.

L'artère faciale naît à la face antérieure de la carotide au-dessus du niveau de l'os hyoïde et se dirige en avant vers la loge de la glande sous-mandibulaire, elle contourne ensuite le bord inférieur de la mandibule à l'angle antéro-inférieur du muscle masséter pour ensuite se diriger en haut et en avant. Elle donne alors naissance à l'artère labiale

supérieure qui chemine entre le sillon naso-génien et la lèvre supérieure et va s'anastomoser avec l'artère labiale supérieure controlatérale. Elle donne naissance :

- Médialement à l'artère septale qui va s'anastomoser avec la branche interne de l'artère ethmoïdale antérieure, l'artère grande palatine et la branche moyenne de l'artère septale postérieure au niveau de la zone de Kiesselbach, aussi nommée tache vasculaire, sur la partie antérieure du septum
- Latéralement à l'artère nasale latérale antérieure qui va cheminer sur la partie antérieure du mur latéral de la fosse nasale et s'anastomoser avec la branche latérale de l'artère ethmoïdale antérieure

L'artère maxillaire est une des deux branches terminales de l'artère carotide externe. Elle comporte trois segments : mandibulaire, cheminant dans la loge parotidienne et médialement par rapport à la branche montante de la mandibule, ptérygoïdien, où elle est satellite du ptérygoïdien latéral avant de s'engager dans la fosse ptérygo-palatine pour son segment ptérygo-palatin. Elle va donner dans cette troisième portion trois artères participant à la vascularisation des fosses nasales et du nasopharynx (figure 6) :

- Artère palato-vaginale ou artère pharyngienne supérieure : cette artère est une branche de l'artère maxillaire naissant dans la fosse ptérygo-palatine et en sort à sa partie postérieure par le canal palato-vaginal conduit osseux cheminant dans le processus sphénoïde du palatin et la face antéro-inférieure du sphénoïde. Il est inférieur et médian par rapport au canal vidien. L'artère palato-vaginale, une fois sortie du canal palato-vaginal à la partie postérieure du toit du nasopharynx, va rejoindre une région vasculaire riche et anastomotique au niveau de la trompe d'Eustache (12)
- Artère vidienne ou artère du canal ptérygoïdien : c'est une branche très fine naissant dans la fosse ptérygo-palatine à proximité de l'artère pharyngienne supérieure et pénètre de canal ptérygoïdien qui traverse l'os sphénoïde d'avant en arrière. Elle y est accompagnée du nerf vidien ou nerf du canal ptérygoïdien. Elle vascularise la partie supérieure du pharynx, la trompe d'Eustache et donne des collatérales s'anastomosant avec les artères tympaniques

- Artère sphéno-palatine : l'artère maxillaire devient artère sphéno-palatine en franchissant le foramen sphéno-palatin. En fait, il semble qu'au moment de passer le foramen sphéno-palatin, l'artère sphéno-palatine soit déjà divisée en plusieurs branches, de deux à parfois plus de cinq branches (13). Les principales branches de l'artère sphéno-palatine sont (figure 7) :
  - Artère nasale latérale postérieure : elle donne des artères vascularisant la queue et le dos des cornets moyen et inférieur qui vont s'anastomoser en avant avec les artères vascularisant la tête des cornets provenant de l'arcade formée par l'artère nasale latérale antérieure et la branche externe de l'artère ethmoïdale antérieure
  - Artère septale postérieure : à sa sortie du foramen sphéno-palatin, elle se dirige en haut et en dedans pour cheminer au bord antéro-inférieur du corps du sphénoïde, le rostre. Elle se divise à ce niveau en plusieurs branches, habituellement trois : supérieure, moyenne et inférieure. La branche supérieure vascularise la partie supérieure du septum et s'anastomose avec l'artère ethmoïdale postérieure. La branche moyenne vascularise une grande partie du septum et va s'anastomoser avec l'artère septale antérieure, la branche interne de l'artère ethmoïdale antérieure et l'artère grande palatine au niveau de la zone de Kiesselbach. Enfin, la branche inférieure va s'anastomoser avec l'artère grande palatine dans le canal incisif
  
- Artère palatine descendante : elle naît du troisième segment de l'artère maxillaire et se dirige en bas pour s'engager dans le canal palatin avec les nerfs petit et grand palatins. Elle se divise alors en artère petite et grande palatine qui vascularisent la muqueuses et les glandes salivaires du palais. L'artère grande palatine s'anastomose avec l'artère controlatérale à la partie antérieure de la voûte palatine avant de pénétrer la fosse nasale par le canal incisif

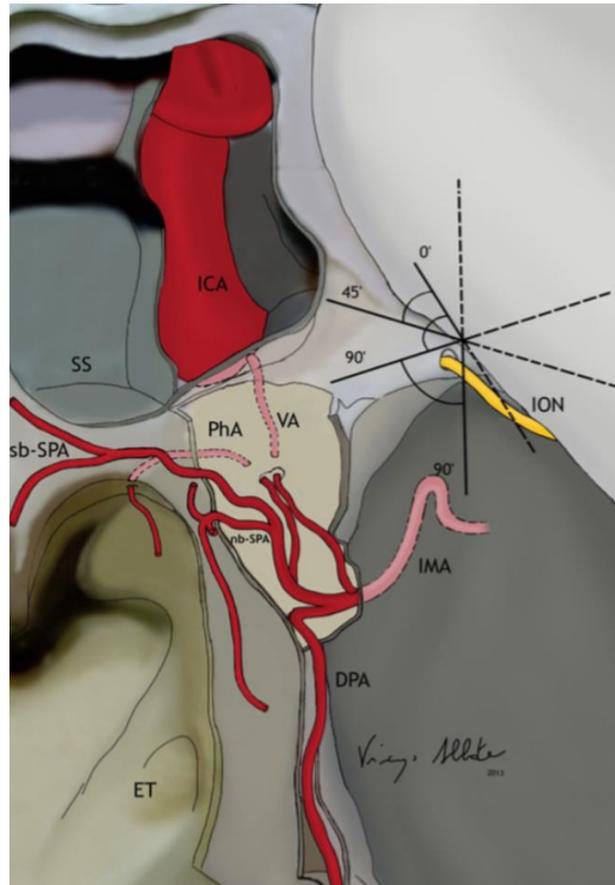


Figure 6 – Branches de l'artère maxillaire dans la fosse ptérygo-palatine gauche.  
 SS : sinus sphénoïde ; ET : trompe d'Eustache ; IMA : artère maxillaire interne ; ICA :  
 artère carotide interne ; DPA : artère palatine descendante ; VA : artère vidienne ;  
 PhA : artère palato-vaginale ; sb-SPA : artère sphénopalatine, branche septale ; nb-  
 SPA : artère sphénopalatine, branche nasale latérale ; ION : nerf infra-orbitaire.

Schéma d'après Vincenzo Abbate.



Figure 7 – branches de l'artère sphéno-palatine au foramen sphéno-palatin. 1 : cornet inférieur, 2 : cornet moyen, 3 : cornet supérieur, 4 : artère du cornet inférieur, 5 : artère du cornet moyen, 6 : artère du cornet supérieur, 7 : artère septale postérieure. Photo : Emmanuel Babin.

On peut donc noter une très riche vascularisation des fosses nasales. Les cavités sinusiennes sont vascularisées par des branches de ces artères.

Le drainage veineux se fait par trois voies :

- Veines antérieures se jetant dans la veine angulaire, prolongeant la veine ophtalmique supérieure et qui se prolonge, sous l'aile du nez, par la veine faciale
- Veines postérieures traversant le foramen sphéno-palatin et aboutissant au plexus veineux maxillaire interne
- Veines supérieures suivants en sens inverse le trajet des artères ethmoïdales et s'ouvrant dans la veine ophtalmique

Le drainage lymphatique s'effectue vers les ganglions de la région parotidienne, les ganglions de la région sous-digastrique et les ganglions rétro-pharyngiens latéraux.

### PROBLEMATIQUE :

Si la reconstruction de petits défauts (<1cm<sup>2</sup>) de la base du crâne ne connaît que peu d'échec, près de 95%, quelle que soit la technique utilisée (lambeau local, greffon graisseux, greffon muqueux non vascularisé) (14,15), il n'en est pas de même pour les grands défauts supérieurs à 1cm<sup>2</sup> ou pour les fuites de liquide céphalorachidien à haut débit (11) et les premiers lambeaux régionaux vascularisés furent décrits dans les années 1990 (16,17). Ceux-ci nécessitaient une voie d'abord externe et la réalisation d'une communication entre la voie d'abord externe et la cavité nasale, geste non dénué de morbidité.

Les connaissances sur l'anatomie endoscopique et sur la vascularisation endonasale grandissantes firent que, dans les années 2000, les premiers auteurs commencèrent à proposer une reconstruction de gros défauts à l'aide de lambeaux pédiculés de la cavité nasale (14). L'arrivée de ces lambeaux a fait chuter les complications postopératoires de plus de 10% à moins de 5% (18,19) et les rhinologistes ont rapidement étendu les indications de ces lambeaux aux chirurgies du sinus frontal et aux chirurgies de reconstruction septale.

De plus, les chirurgies du sinus frontal ont connu un essor avec la possibilité de fraiser le plancher du sinus pour élargir son ostium avec les techniques décrites par Wolfgang Draf. Les chirurgiens se sont alors confrontés à des sténoses cicatricielles du néo-ostium. Il est apparu alors nécessaire de réaliser une couverture muqueuse de l'os fraisé laissé à nu.

Il existe à présent de nombreuses techniques de reconstruction utilisant du matériel vascularisé ou non pour de nombreuses indications dans la chirurgie des fosses nasales, des sinus et de la base du crâne antérieure et moyenne.

Le matériel non vascularisé peut être autologue ou hétérologue.

Chaque lambeau vascularisé fait suite à une amélioration des connaissances de l'anatomie et de la vascularisation des fosses nasales et permet de répondre à des situations différentes concernant la localisation du défaut à recouvrir, sa taille ou les antécédents chirurgicaux du patient.

Il nous est donc apparu nécessaire de pouvoir connaître et maîtriser l'utilisation des principales techniques de reconstruction et couverture de la cavité nasale pour une pratique régulière de la chirurgie endonasale dans notre centre afin de diminuer la morbidité de ces chirurgies à risque d'une part et améliorer le temps de cicatrisation d'autre part. Nous proposons ici de développer une description des différentes techniques fréquemment utilisées, les indications et limitations potentielles ainsi que les résultats thérapeutiques attendus.

## MATERIELS ET METHODES :

Les techniques de prélèvement des différents lambeaux et différentes reconstructions ont été décrites à partir des articles originaux ayant fait référence de description initiale.

Afin de lister un maximum de lambeaux et techniques de reconstruction, nous avons effectué une recherche sur trois bases de données (Medline, Cochrane Library et Google Scholar) avec les termes MeSH suivants : « reconstructive surgical procedure », « paranasal sinuses », « skull base », « endoscopic surgical procedure », « pedicled flap » et « free flap ».

Les résumés ont été lus afin de discriminer les articles ne relevant pas d'une technique de reconstruction par autogreffe ou d'un lambeau endonasal. La technique de prélèvement du lambeau était ensuite recherchée dans l'article ou dans les articles référencés comme décrivant la technique.

Nous avons ensuite recherché pour chaque technique des articles relatifs aux résultats cliniques de celle-ci quand cela était possible. Pour se faire, nous avons utilisé le nom de chaque lambeau ou technique dans l'algorithme de recherche dans le titre ou le résumé de Pubmed. Les résumés étaient lus et nous avons uniquement retenu les articles ayant des séries de dix patients ou plus afin d'être cliniquement probant. Pour élargir encore la recherche de données cliniques, nous avons aussi lus les articles dans lequel l'article décrivant la technique de prélèvement était cité par le biais de l'onglet « Cited by » de Pubmed.

Pour les greffes non vascularisées, nous nous sommes tenus uniquement au matériel autologue provenant de la fosse nasale à l'exception du fascia lata.

## RESULTATS :

Nous avons retrouvé 523 articles correspondants aux recherches de termes MeSH précitées. Les résumés ont été lus et nous avons éliminé 463 articles pour les raisons suivantes : matériel hétérologue utilisé pour la reconstruction au niveau de la couche externe, lambeau pédiculé ne provenant pas de la cavité nasale ou des sinus paranasaux ou série de moins de 10 patients. 60 articles ont été retenus.

### GENERALITES SUR LA TECHNIQUE DE PRELEVEMENT DES LAMBEAUX :

Tous les lambeaux décrits ci-après ont pour caractéristique commune d'être pédiculisés sur une ou plusieurs artères de la fosse nasale et d'être prélevé dans le plan sous-périosté et sous-périchondral.

La fosse nasale est préalablement préparée avec une anesthésie de contact contenant un vasoconstricteur imbibant une mèche de coton (par exemple : Xylocaïne Naphazolinée 5%) puis la zone de prélèvement est infiltrée à l'aiguille fine 24 Gauge par une solution de Lidocaïne 1% adrénalinée à 0.0005%.

Le prélèvement est débuté en délimitant le lambeau soit au bistouri lame froide, soit au bistouri Beaver, soit au bistouri électrique avec une pointe Colorado®. Le lambeau est ensuite soulevé à l'aide d'un instrument décolleur permettant de préserver la muqueuse en décollant le périchondre comme par exemple la spatule de Cottle, le bistouri de Rosen ou l'aspirateur-décolleur. La levée est effectuée de l'extrémité distale vers le pédicule.

## GENERALITES SUR LA RECONSTRUCTION :

Nous décrivons dans les pages suivantes la technique de prise des différents lambeaux pédiculés ou des autogreffes non vascularisées, leurs indications et les différents résultats retrouvés dans la littérature.

La reconstruction sera dépendante du site opératoire et du geste réalisé :

### Chirurgie de la base du crâne :

Pour les chirurgies de la base du crâne (fente olfactive, planum sphénoïdal, clivus, selle turcique) avec ouverture large ou fuite de liquide cérébro-spinal à haut débit, nombre d'auteurs préconisent une fermeture multicouche (figure 8) avec une couche sous durale entre parenchyme cérébral et méninge (intradural underlay) puis une couche extradurale (extradural underlay) entre méninge et os, et enfin une couche externe entre os et fosse nasale (onlay ou overlay) en prenant soin de retirer la muqueuse de l'os recevant la greffe.

Le matériel utilisé pour les deux couches internes (intradural et extradural underlay) est le plus fréquemment une autogreffe de fascia, soit fascia lata soit fascia ilio-tibial. La couche externe peut-être, en fonction de la taille du défaut, du geste chirurgical et du chirurgien, une autogreffe de fascia lata ou de graisse, un lambeau pédiculé de la fosse nasale ou une autogreffe muco-périostée non vascularisée.

Il apparait que le fascia lata est de constitution histologique identique à la dure mère et que sa richesse cellulaire stimule la cicatrisation de cette dernière (20). Ces constatations en font un matériau de choix pour la reconstruction méningée.

La couche externe peut être renforcée par une autogreffe de graisse prélevée sur le site de prélèvement du fascia et elle est maintenue en place par de la colle biologique qui peut être renforcée par un pont en Silastic 1mm laissé en place pendant la cicatrisation ou des matériaux résorbables (19).

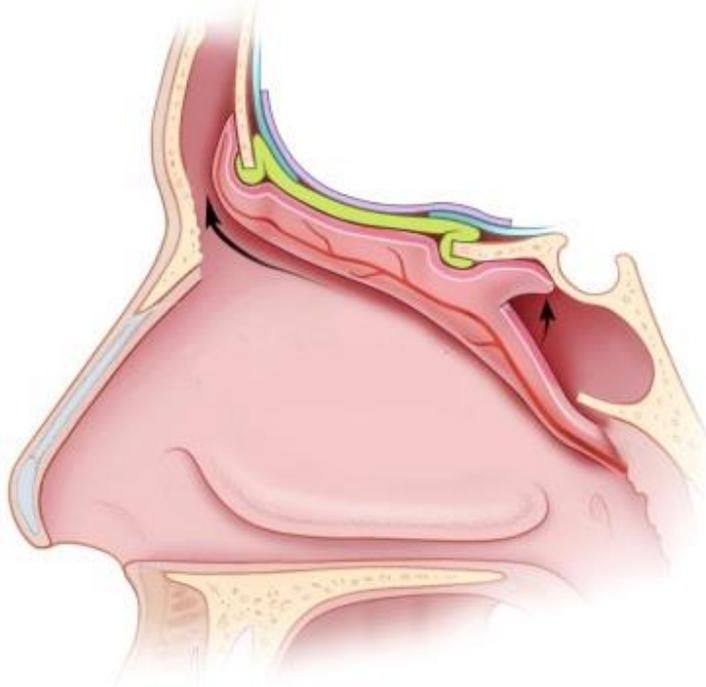


Figure 8 – Schéma de reconstruction de la base du crâne en multicouches, vue sagittale de la fosse nasale droite. En bleu la méninge, en violet la première couche en intradural underlay, en jaune la seconde couche en extradural underlay et enfin en rose la dernière couche en overlay, ici un lambeau nasoseptal à pédicule postérieur. Schéma d'après James K. Liu.

#### Autres chirurgies endonasales :

Pour les autres indications de couverture (Draf IIb et III, fermeture de perforation septale, renforcement de brèche orbitaire, petite brèche méningée), une simple couverture externe, maintenue par de la colle biologique, pouvant être renforcée par un pont en Silastic 1mm ou en matériau résorbable, laissé en place pendant la cicatrisation, est dans la grande majorité des cas suffisante.

## DESCRIPTION DES DIFFERENTS LAMBEAUX :

### Reconstruction par autogreffe non vascularisée :

La technique de prélèvement des lambeaux d'autogreffe non vascularisée dépendra de la zone donneuse et de la surface à recouvrir.

#### - Muqueuse de cornet inférieur ou de cornet moyen :

Le cornet moyen ainsi que le cornet inférieur sont des sites donneurs locaux fréquemment utilisés dans la littérature (20–23). La technique de prélèvement consiste à soit réaliser une turbinectomie inférieure ou moyenne et ensuite décoller la muqueuse de l'os, soit inciser la tête du cornet à la lame froide ou à la pointe monopolaire, décoller la muqueuse de l'os sous contrôle endoscopique avant de sectionner celle-ci pour la séparer complètement de ses attaches.

On prendra un soin particulier à bien repérer la face muqueuse de la face périostée du lambeau, par exemple à l'aide d'un trait de stylo dermographique sur la face muqueuse avant de débiter la dissection (24,25).

Nous avons retrouvé seulement quatre articles rapportant des résultats cliniques pour l'utilisation d'un lambeau non vascularisé de cornet moyen ou inférieur.

Dans un article de 2017, Borsetto et al. (20) trouvaient un taux de succès en première intention de 94% pour le traitement de rhinorrhées cérébro-spinales de l'étage antérieur de la base du crâne pour 32 patients, qu'elle soit post-traumatique, post-chirurgicale ou idiopathique. Le lambeau de cornet moyen a été utilisé pour des défauts supérieurs à 5mm en reconstruction multicouche avec du fascia lata. Il n'y avait pas de complication intracrânienne associée.

Dans la même indication, Marks et al. (23) utilisait l'os turbinale pour une reconstruction multicouche en le plaçant entre la méninge et l'os de la base du crâne sur les gros défauts avec un succès final de 94%.

Pour ce qui est des reconstructions après chirurgie de la selle turcique, Roxbury et al. (26) ont retrouvé un taux de succès de 93% sur 73 patients dont 4 avaient une fuite à haut débit, les 69 autres ayant une fuite de faible débit. Les auteurs notaient un risque significativement accru d'échec chez les patients ayant une fuite à haut débit.

Enfin, Kimple et al. (22) ont utilisé un lambeau non vascularisé de cornet afin de recouvrir le septum laissé à nu lors du prélèvement de lambeau pédiculé nasoseptal avec des résultats probants sur la réépidermisation avec 70% de réépidermisation dans le groupe greffé (versus 5% dans le groupe non greffé) à 6 semaines post-opératoire. Les auteurs notaient que l'épidermisation était complète dans les deux groupes à 12 semaines.

- Fascia lata :

Le fascia lata, outre son utilité lors des reconstructions multicouches pour effectuer les deux couches internes intradurale et extradurale, peut être utilisé en monocouche ou pour la fermeture externe. Son prélèvement s'effectue par un abord direct latéral de la cuisse. La dissection sous cutanée peut s'effectuer au ciseau ou au bistouri électrique monopolaire jusqu'au fascia qui sera ensuite prélevé selon les dimensions voulues puis dégraissé.

On prendra un soin particulier à réaliser l'hémostase de la loge et la fermeture se fera sur un drain. Un pansement compressif peut être réalisé et laissé en place plusieurs jours, le risque d'hématome et de sérome sur ce site étant élevé (27).

Outre son utilisation en reconstruction multi-couches pour les tuniques intradurale et extradurale, son utilisation en couche externe offre des résultats similaires aux greffes de la muqueuse nasale, que ça soit pour des reconstructions de chirurgie sellaires (2% (28) à 3% (29) de fuite postopératoire, que la fuite peropératoire soit à haut débit ou faible débit) ou pour des reconstructions de la base du crâne antérieure ou du clivus (de 4% (30) à 13,2% (31) de fuite postopératoire) mais la taille des défauts n'était pas précisée dans ces séries.

- Muqueuse septale (32) :

Les auteurs de cette technique proposent de prélever ce lambeau du côté controlatéral au prélèvement d'un lambeau pédiculé naso-septal lors d'une chirurgie nécessitant une septectomie postérieure telle que la chirurgie transsellulaire. La muqueuse septale prélevée servira à recouvrir le septum restant à nu après la chirurgie endonasale afin de limiter dans le temps la cicatrisation.

Le prélèvement s'effectue sur le septum nasal osseux et cartilagineux en prenant soin de rester à une distance de 1 à 2 cm sous la fente olfactive afin d'éviter toute plaie de celle-ci et va antérieurement jusqu'au niveau de la tête du cornet moyen. En bas l'incision est faite au niveau du plancher de la fosse nasale. Les deux incisions sont rejointes et le lambeau est levé puis conservé le temps de la chirurgie (figure 9).

Les auteurs ont réalisé une série de 15 patients ayant eu une chirurgie Transphénoïdale pour des tumeurs sellaires ou para-sellaires reconstruits par lambeau nasoseptal à pédicule postérieur. Le septum antérieur à nu était recouvert par autogreffe de muqueuse septale. Après six semaines, la cicatrisation était quasi complète avec peu de crustation.

C'est l'unique série que nous avons pu retrouver dans la littérature, nous n'avons pas retrouvé de reconstruction de base du crâne ou de couverture osseuse après sinusotomie frontale avec ce lambeau.

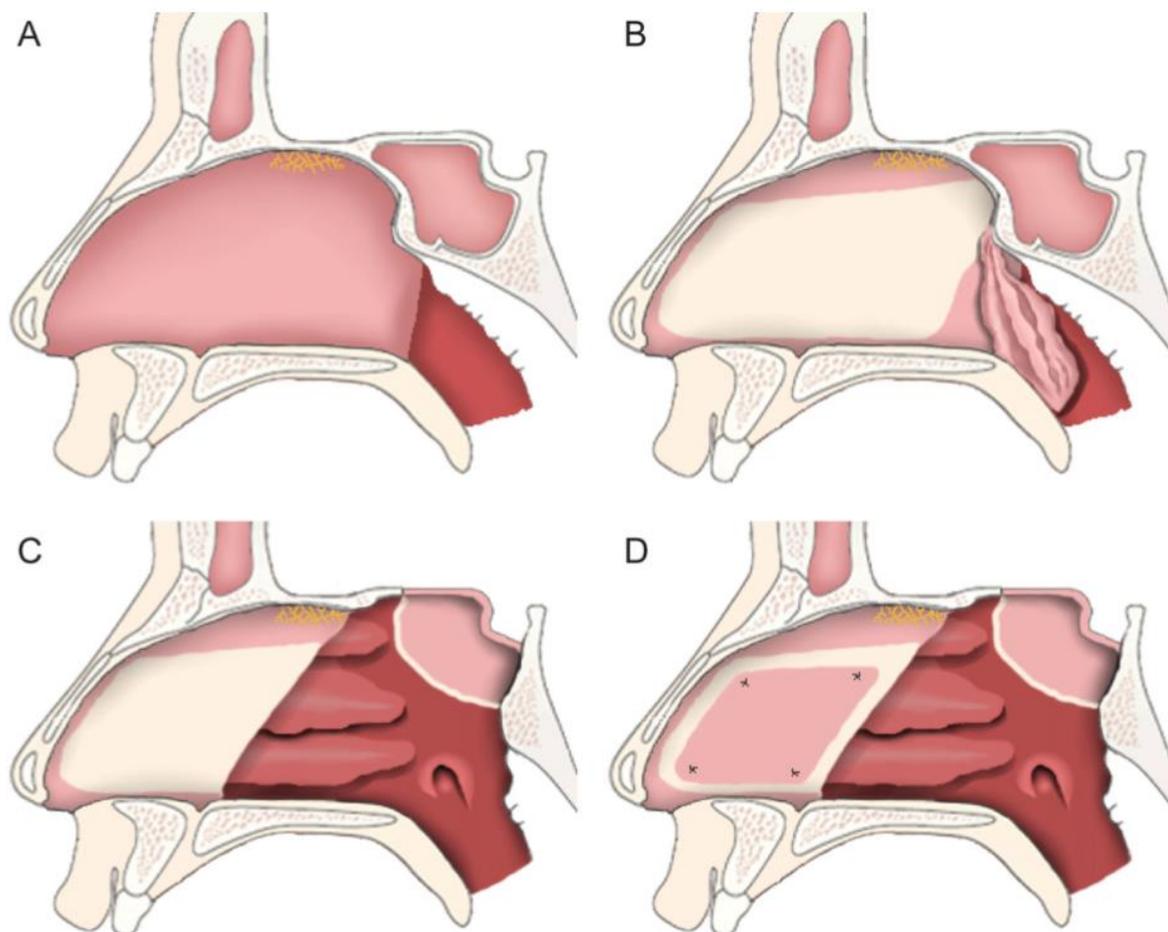


Figure 9 – Autogreffe de muqueuse septale, fosse nasale gauche en vue sagittale.

A : vue sagittale de la fosse nasale, face septale, préopératoire. B : le lambeau nasoseptal est levé, du coté controlatéral, la greffe muqueuse septale est prélevée sur le septum postérieur. C : après la chirurgie de base du crâne, une partie du septum postérieur a été réséquée et la base du crâne a été reconstruite avec le lambeau nasoseptal. D : autogreffe de muqueuse septale sur le défaut antérieur.

Schéma d'après Adam J. Kimple.

- Muqueuse du plancher de la fosse nasale (25) :

Afin d'éviter la morbidité par saignement lors d'un prélèvement de muqueuse de cornet ou par perforation septale lors d'un prélèvement de muqueuse septale, il peut être proposé de prélever de la muqueuse au niveau du plancher de la fosse nasale.

On effectue d'abord les deux incisions sagittales, une médiale au pied du septum et une latérale pouvant remonter dans le méat inférieur en prenant bien soin de repérer avant l'ostium du canal lacrymonasal afin d'éviter toute plaie de celui-ci. La limite en arrière est celle du palais. La limite antérieure est celle de la tête du cornet inférieur. Une incision antérieure est effectuée au bistouri angulé et le lambeau est levé de l'avant vers l'arrière. La section postérieure est effectuée à l'aide d'un ciseau endonasal.

Les auteurs de cette technique mettent en garde contre une sténose cicatricielle antérieure si l'on dépasse la limite antérieure.

Cette muqueuse a l'avantage d'être plus fine que la muqueuse septale tout en pouvant apporter une surface conséquente (33).

Une première série de 19 patients ayant été reconstruits a été retrouvée. Les auteurs ont réalisé ce lambeau pour des petits (brèche méningée post-traumatique) et des gros défauts (exérèse d'esthésioneuroblastome avec un défaut de 3x3cm) sans complication post-opératoire. Le taux de succès était de 100%. Les auteurs notaient une faible morbidité de ce lambeau du fait de la faible crustation du site donneur (34).

Une seconde série de 50 patients ayant eu une chirurgie de la selle turcique avec ou sans fuite de liquide céphalorachidien en peropératoire ont été reconstruits par ce lambeau. La reconstruction se faisait en deux couches avec une première couche entre dure-mère et os avec un matériau composite de collagène et une seconde couche en overlay avec la muqueuse du plancher de la fosse nasale. Le taux de fermeture était de 100% avec une réépidermisation du site donneur durant en moyenne un mois (35).

### Reconstruction par lambeaux locaux pédiculisés :

Afin de réduire la morbidité et les échecs en première intention par défaut de prise du lambeau non vascularisé, nombre d'auteurs ont développé des lambeaux pédiculisés sur les artères de la fosse nasale.

- Lambeau naso-septal à pédicule postérieur ou lambeau de Hadad-Bassagaisteguy (14) :

Décrit en 2006 par Hadad, ce lambeau est le premier lambeau vascularisé endonasal décrit. Il est pédiculisé sur l'artère septale postérieure et ses trois branches de division.

La levée du lambeau débute par deux incisions parallèles dans le plan sagittal, l'une, latérale, en dehors de la crête maxillaire et l'autre, médiane, un à deux centimètres sous le haut du septum afin d'éviter toute plaie de la fente olfactive (figure 10).

Une incision verticale vient rejoindre les deux incisions latérale et médiane en antérieur.

La dissection postérieure est celle du pédicule : l'incision médiane est poursuivie en arrière et en bas vers le rostre puis horizontalement juste sous l'ostium du sinus sphénoïde. L'incision latérale est poursuivie en arrière puis en haut sur le bord libre du septum puis horizontalement et latéralement sous l'arche choanal. Le pédicule peut être disséqué ainsi vers le foramen sphéno-palatin afin de prolonger la longueur de pédicule disponible. On prendra bien garde aux branches à destinée sphénoïdales cheminant sur le rostre sphénoïdal (figure 10).

La longueur et la largeur du lambeau peut être adaptée à la taille du défaut et le lambeau peut être levé bilatéralement.

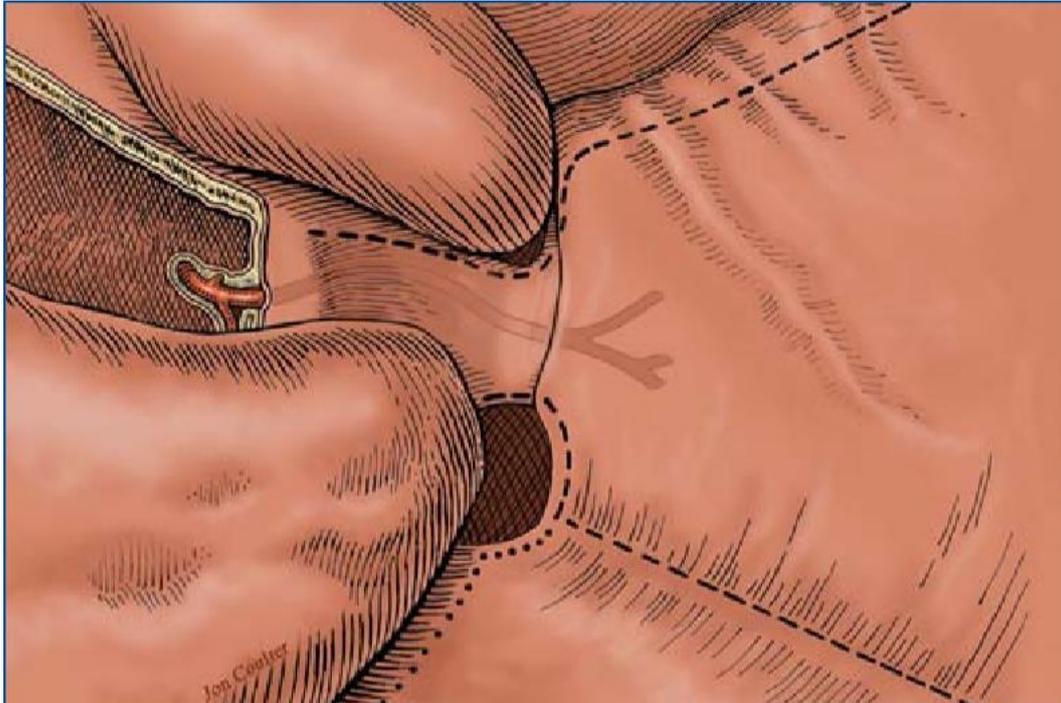


Figure 10 – Dessin des limites du lambeau nasoseptal à pédicule postérieur, fosse nasale droite. Traits : lambeau et son pédicule. Points : extension latérale possible pour augmenter la largeur du lambeau. Schéma d'après Amin B. Kassam.

Dans son article princeps décrivant le lambeau naso-septal à pédicule postérieur, Hadad a réalisé une chirurgie de reconstruction de la base du crâne chez 44 patients atteints de pathologies variées (fuite de liquide cérébro-spinal post-traumatique, esthésioneuroblastome, méningoencéphalocèle, macro-adénome hypophysaire). Après deux mois, seulement deux patients avaient une rhinoliqorrhée qui a pu être comblée par autogreffe de tissu graisseux avec conservation des lambeaux pédiculés.

C'est le lambeau vascularisé endonasal qui a fait l'objet du plus grand nombre de publications cliniques avec 22 articles présentant des données cliniques chez 10 patients ou plus.

Le plus grand nombre de séries retrouvées portaient sur patients ayant eu une chirurgie de la base du crâne toute localisation confondue, que ça soit la base du crâne antérieure, base du crâne moyenne, apex pétreux ou fosse infra-temporale (36–38). Les indications étaient essentiellement carcinologiques (tumeurs bénignes ou malignes) ou malformatives. La taille du défaut pouvait atteindre plus de 12cm<sup>2</sup> (36).

Le taux de réussite selon les séries varie de 85 à 100% avec une majorité d'articles retrouvant des taux de réussite supérieurs à 95% (30,31,36–43). La pose d'un drain lombaire était proposée dans certaines études soit en peropératoire lors de fuite à haut débit (39,40), soit lors de fuite postopératoire (36). Il n'y avait pas de lien significatif entre la pose d'un drain lombaire et le succès de la chirurgie de reconstruction (39). La taille maximale du lambeau et surtout sa projection en avant vers la paroi postérieure du sinus frontal étaient une limite à l'application du lambeau.

Des auteurs ont spécifiquement étudié la reconstruction de la base du crâne antérieure au niveau de la paroi postérieure du sinus frontal pour des brèches avec rhinoloquorrhée. Les taux de réussites étaient de 85,2% et 100% (44,45) avec des échecs dû à une insuffisance de longueur de lambeau ou du pédicule pour recouvrir le mur postérieur du sinus frontal.

Pour les chirurgies de reconstruction de la selle turcique spécifiquement, le taux de réussite est compris entre 97 et 98% selon les séries retrouvées (46,47). Les auteurs ne notaient pas de complications post-opératoires.

Le lambeau naso-septal à pédicule postérieur peut aussi être utilisé pour réparer des pertes de substance au niveau du nasopharynx, notamment pour apporter du tissu muqueux après une chirurgie de rattrapage carcinologique par nasopharyngectomie (48) ou après débridement de nécrose post-radiothérapie (49). Le lambeau était pris indifféremment du côté homolatéral ou controlatéral après la chirurgie d'exérèse dans une série (48) et du côté controlatéral dans une autre afin d'éviter une plaie du pédicule pendant la chirurgie de débridement (49). Les taux de réussite étaient de 90 à 100% avec une issue catastrophique et fatale en cas d'échec par exposition et saignement de l'artère carotide interne.

Les fuites de liquide cébrospinal n'étant pas systématique dans la chirurgie sellaire, une modification du lambeau a été désignée afin de permettre un accès au sinus sphénoïde et à la base du crâne moyenne tout en conservant la possibilité de prélever le lambeau si une fuite était repérée en peropératoire grâce à une conservation du pédicule. Cette technique permet de diminuer les complications postopératoires d'un

lambeau qui aurait été prélevé et non utilisé (temps de cicatrisation, crustation, perforation septale). Cette modification est nommée Rescue Nasoseptal Flap.

La technique consiste à réaliser une incision supérieure et postérieure du septum partant du bord inférieur de l'ostium du sinus sphénoïde et la prolonger médialement sur le rostre sphénoïdal jusqu'au septum. Cette incision septale est ensuite prolongée en avant jusqu'à hauteur du milieu du cornet moyen. L'incision septale restera bien 2cm sous la fente olfactive afin de ne pas léser celle-ci. La muqueuse et le pédicule septal postérieur sont alors levés et déplacé vers le bas de la fosse nasale pour permettre la septectomie postérieure et l'accès au sinus sphénoïde (50) (figure 11).

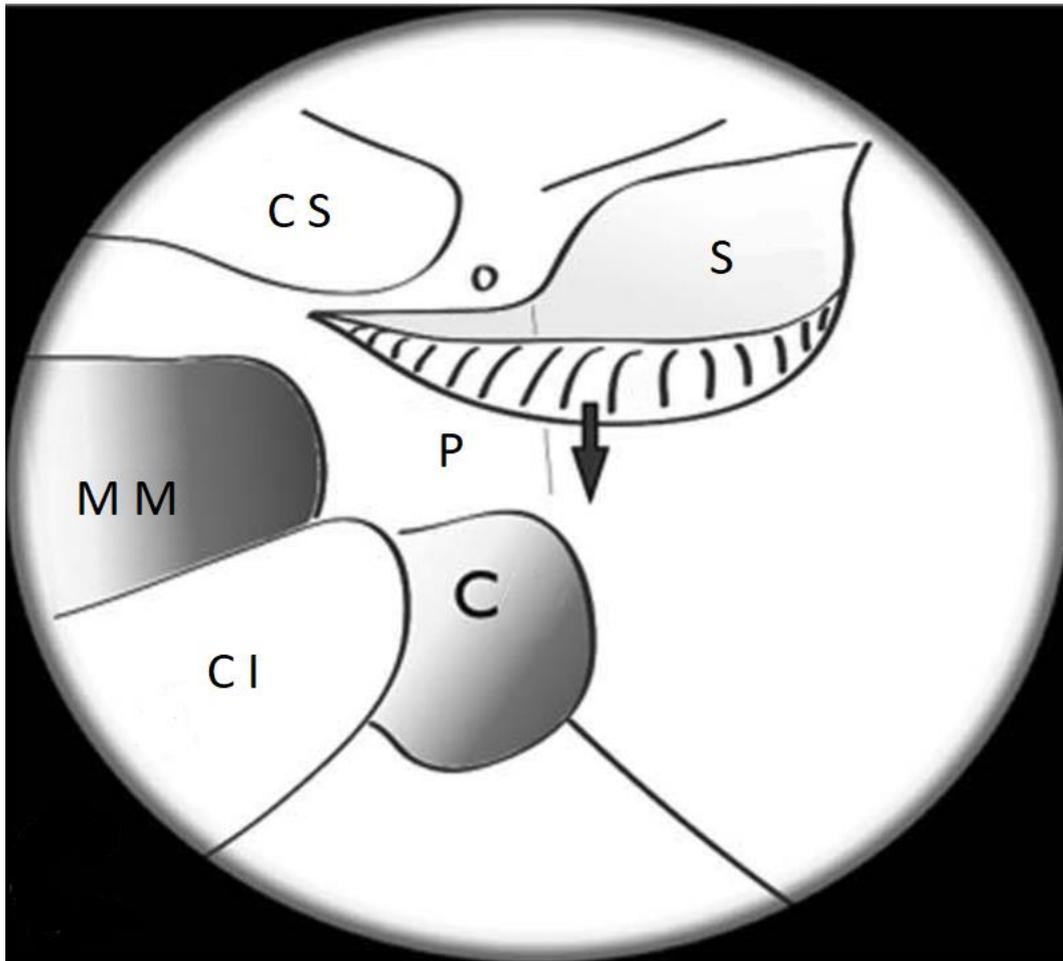


Figure 11 – Schéma de l'incision du lambeau Rescue Nasoseptal Flap, fosse nasale droite, le cornet moyen est retiré sur ce schéma pour une meilleure visibilité de la fosse nasale. CS : cornet supérieur, MM : méat moyen, CI : cornet inférieur, C : choane, P : pédicule du lambeau, S : septum nasal, Flèche : levée et mobilisation initiale du lambeau et son pédicule vers le bas, O : Ostium du sinus sphénoïdal.

Schéma modifié à partir d'un schéma de Carlos M. Rivera-Serrano.

Une modification (Modified Rescue Nasoseptal Flap) peut être apportée en réalisant une incision inférieure débutant sous l'arche choanale puis se prolongeant au bord libre postérieur du septum jusqu'à la crête maxillaire. L'incision est alors prolongée en avant jusqu'à hauteur du milieu du cornet inférieur. Le pédicule septal postérieur est alors levé et mobilisé vers le bas (figure 12).

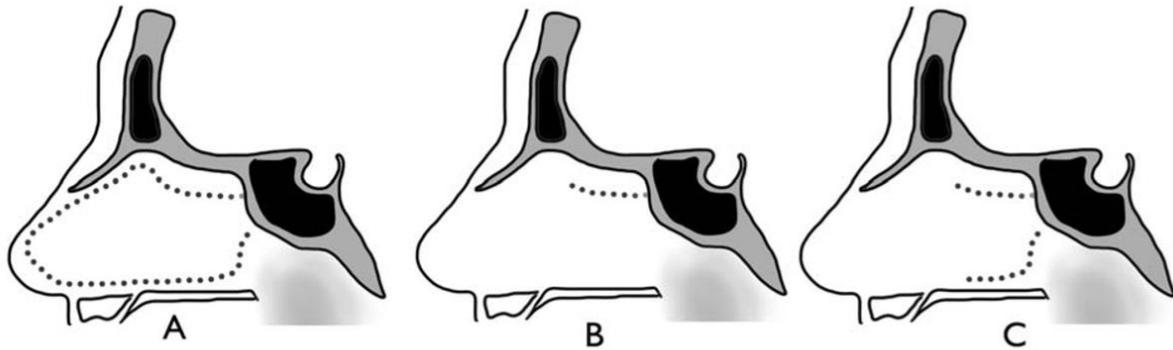


Figure 12 – Schéma des incisions septales du Modified Rescue Nasoseptal Flap, vue sagittale du septum nasal, fosse nasale gauche. A : incision du lambeau nasoseptal si celui-ci doit être prélevé, B : incision supérieure du Rescue Nasoseptal Flap, C : Incision supérieure et inférieure du Modified Rescue Nasoseptal Flap.

Schéma d'après Bradley A. Otto.

Seulement trois études cliniques rapportent leur expérience avec ce lambeau. Tout d'abord, le lambeau était levé secondairement dans 17,5% (51) à 36,1% (52). Les taux d'échec de fermeture de brèche étaient compris entre 0% (52) et 3,5% (51). Les fuites postopératoires ont été traitées par drain lombaire laissé en place 1 semaine dans une série (51) et par reprise chirurgicale dans une autre série (53).

Une récente modification du lambeau nasoseptal à pédicule postérieur proposait d'augmenter la longueur du pédicule en disséquant celui-ci jusqu'à l'artère maxillaire interne dans la fosse ptérygopalatine.

Le lambeau nasoseptal est prélevé comme décrit précédemment (figure 10) et placé dans le nasopharynx afin de réaliser une méatotomie moyenne afin d'exposer le mur postérieur du sinus maxillaire puis est placé au niveau de l'ethmoïde pour donner de la visibilité sur le pédicule au niveau du rostre sphénoïdien. La muqueuse antérieure au foramen sphéno-palatine est élevée afin de repérer les vaisseaux sphéno-palatins et l'incision inférieure du pédicule est effectuée du septum vers le mur latéral.

Le périoste de la fosse ptérygopalatine est ensuite exposé. D'abord avec des instruments permettant de protéger les vaisseaux au niveau du foramen sphéno-palatine. Le mur postérieur du sinus maxillaire peut être fraisé pour être affiné avant d'être retiré. Une attention particulière sera prise à bien retirer l'os au-dessus du foramen sphéno-palatine pour bien exposer le périoste jusqu'à la fissure orbitaire inférieure. L'os du processus sphénoïde du palatin est aussi retiré afin d'exposer le canal palatovaginal (figure 6).

Une fois le périoste entourant le foramen sphéno-palatine bien exposé, celui-ci est incisé tout autour du foramen et l'artère maxillaire interne est disséqué dans la fosse ptérygopalatine avec un instrument non coupant. La libération de l'artère maxillaire interne permet sa mobilisation afin de contrôler les éléments du canal palatovaginal et coaguler l'artère palatovaginale avant de la sectionner afin de libérer au maximum l'artère maxillaire interne et permettre une mobilisation maximale du lambeau, notamment pour couvrir les défauts de la base du crâne antérieure au niveau de la paroi postérieure du sinus frontal.

- Lambeau pédiculé de plancher de la fosse nasale (33) :

Les auteurs proposent ce lambeau pédiculé sur les branches septales postérieures inférieures de l'artère sphéno-palatine pour la reconstruction de défauts de la base du crâne dans les cas où le lambeau nasoseptal postérieur ne peut être disponible comme par exemple une perforation septale antérieure ou la nécessité de résection muqueuse pour marges carcinologiques.

La dissection commence au niveau de l'arche choanale sous le rostre sphénoïdien puis suit le bord libre postérieur du septum jusqu'au plancher de la fosse nasale. L'incision est prolongée par le bord postérieur du lambeau au niveau du bord postérieur du palais, latéralement jusqu'au mur latéral. Une incision supérieure du pédicule est réalisée juste au bord inférieur de l'ostium du sinus sphénoïde et prolongée médialement vers le septum puis en avant et en dedans jusqu'au plancher à la jonction septum/plancher. Les deux incisions médiane et latérale sont prolongées en avant jusqu'au niveau de la tête du cornet inférieur où elles sont rejointes (figure 13).

Le lambeau peut être élargit en incluant la muqueuse du méat inférieur après avoir bien repéré l'ostium du canal lacrymonasal afin d'éviter toute plaie de celui-ci.

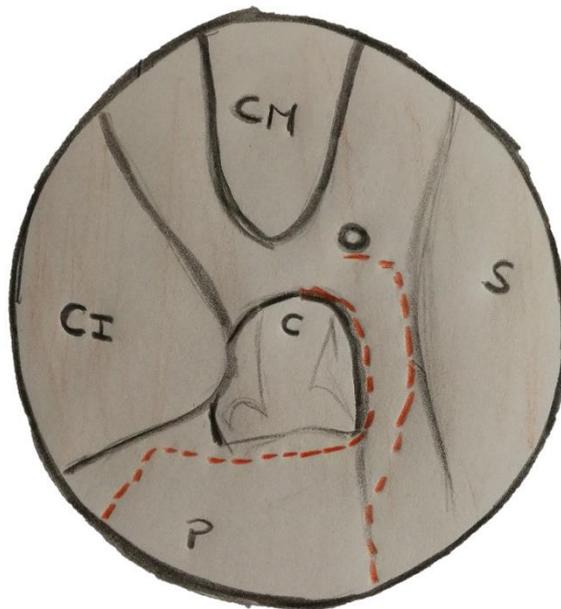


Figure 13 – Schéma de prélèvement de lambeau pédiculé de plancher de fosse nasale, vue endoscopique de fosse nasale droite. CI : cornet inférieur, CM : cornet moyen, C : choane, S : septum, O : ostium du sinus sphénoïde.

Sur l'unique série retrouvée, 10 patients ont été reconstruits avec ce lambeau après une chirurgie de la base du crâne à l'étage antérieur (n=5) ou moyen (n=3) ou du clivus (n=2). Aucun patient n'a eu de fuite post-opératoire ni autre complication. La taille du défaut n'était pas précisé (33).

- Lambeau naso-septal à pédicule antérieur (54) :

Ce lambeau répond à une nécessité de couvrir de façon plus vaste les défauts antérieurs de la base du crâne et du sinus frontal. Il est donc pédiculisé sur l'artère septale, branche de l'artère labiale supérieure, et sur l'artère grande palatine qui s'anastomosent au niveau de la zone de Kiesselbach.

La levée du lambeau débute par une incision verticale, sur le septum, à hauteur de l'ostium du sinus sphénoïde jusqu'à 1cm sous la base du crâne pour ne pas léser la fente olfactive. Une incision verticale est réalisée en arrière du canal incisif, du plancher jusqu'à hauteur de l'ostium du sinus sphénoïde puis les deux incisions sont rejointes par une incision horizontale. Une seconde incision horizontale, réalisant la limite haute du lambeau, est réalisée 1cm sous la base du crâne jusqu'au dorsum septal en avant puis prolongée en bas et en avant sous le dorsum afin d'affiner le pédicule. Une rotation de 90° peut alors être effectuée pour effectuer une couverture de l'ostium du sinus frontal et de la table postérieure (figure 14).

Là aussi, la largeur et la longueur du lambeau peut être ajustée à la perte de substance prévisible, la surface du lambeau pouvant ainsi aller du simple au double (de 680mm<sup>2</sup> à 1390mm<sup>2</sup>).

Nous n'avons pas retrouvé de données cliniques sur ce lambeau.

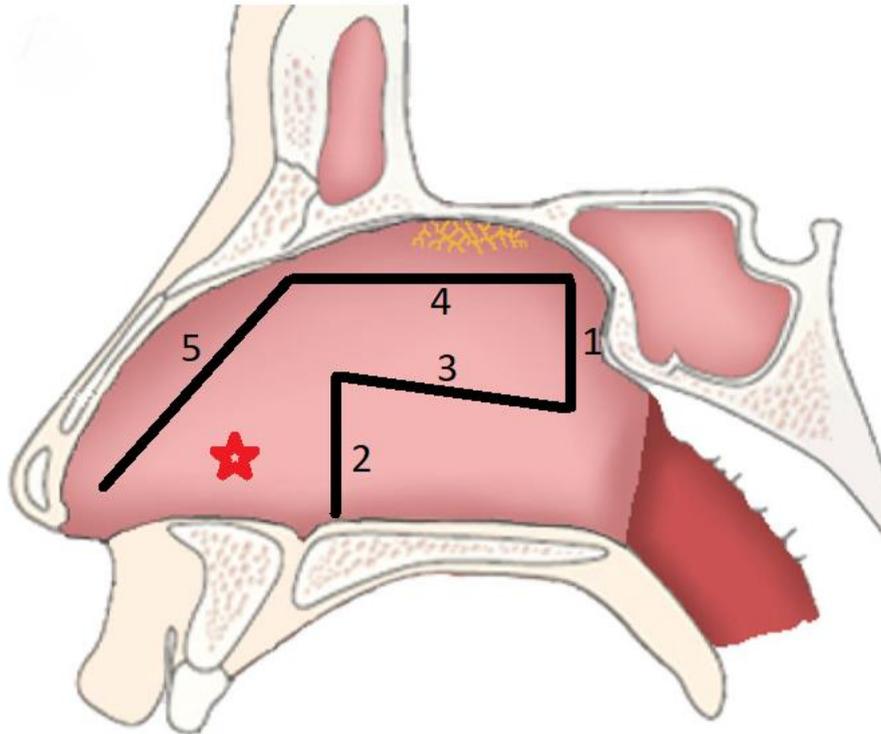


Figure 14 – Schéma de prélèvement du lambeau nasoseptal à pédicule antérieur, fosse nasale gauche. 1 : incision verticale à hauteur de l'ostium du sinus sphénoïde en restant à 1 cm sous la base du crâne, 2 : incision verticale en arrière du canal incisif, du plancher jusqu'à hauteur de l'ostium du sinus sphénoïde, 3 : incision horizontale joignant les deux premières incisions, 4 : incision horizontale sous la base du crâne jusqu'au auvent nasal, 5 : incision sous l'auvent nasal, Etoile rouge : tâche vasculaire de Kiesselbach. Schéma modifié d'après un schéma d'Adam J. Kimple.

- Lambeau de cornet moyen à pédicule postérieur (55) :

Ce lambeau est pédiculé sur les artères vascularisant la queue du cornet moyen, branches de l'artère nasale latérale postérieure et il permet de recouvrir des pertes de substances peu importante au niveau de la selle turcique ou du toit de l'ethmoïde.

La levée du lambeau débute par une incision verticale de la tête du cornet moyen. Une incision horizontale supérieure est réalisée sur la face médiale du cornet moyen en respectant la lame des cornets et peut être étendue vers le méat supérieur mais en restant à distance de la fente olfactive pour ne pas la léser. Un décollement sous périoste est ensuite effectué sur la face médiale puis sur la face latérale avant d'enlever l'os à l'aide d'une pince thru-cut. Une incision horizontale sous l'axilla du cornet moyen afin d'ouvrir le lambeau comme un livre jusqu'à son pédicule postérieur où la branche vascularisant le cornet moyen pourra être repérée (figure 15).

A la différence du lambeau naso-septal à pédicule antérieur et du lambeau naso-septal à pédicule postérieur, le lambeau de cornet moyen à pédicule postérieur ne peut se modifier en longueur comme en largeur et la couverture offerte par le lambeau est dépendante de l'anatomie du cornet moyen du patient. Dans son article princeps, Prevedello retrouvait une longueur moyenne de lambeau de 4,04cm et une largeur moyenne de 2,8cm. Seulement 83% des lambeaux prélevés permettaient une réparation d'un défaut sellaire, les échecs étant dus à un défaut de longueur du pédicule.

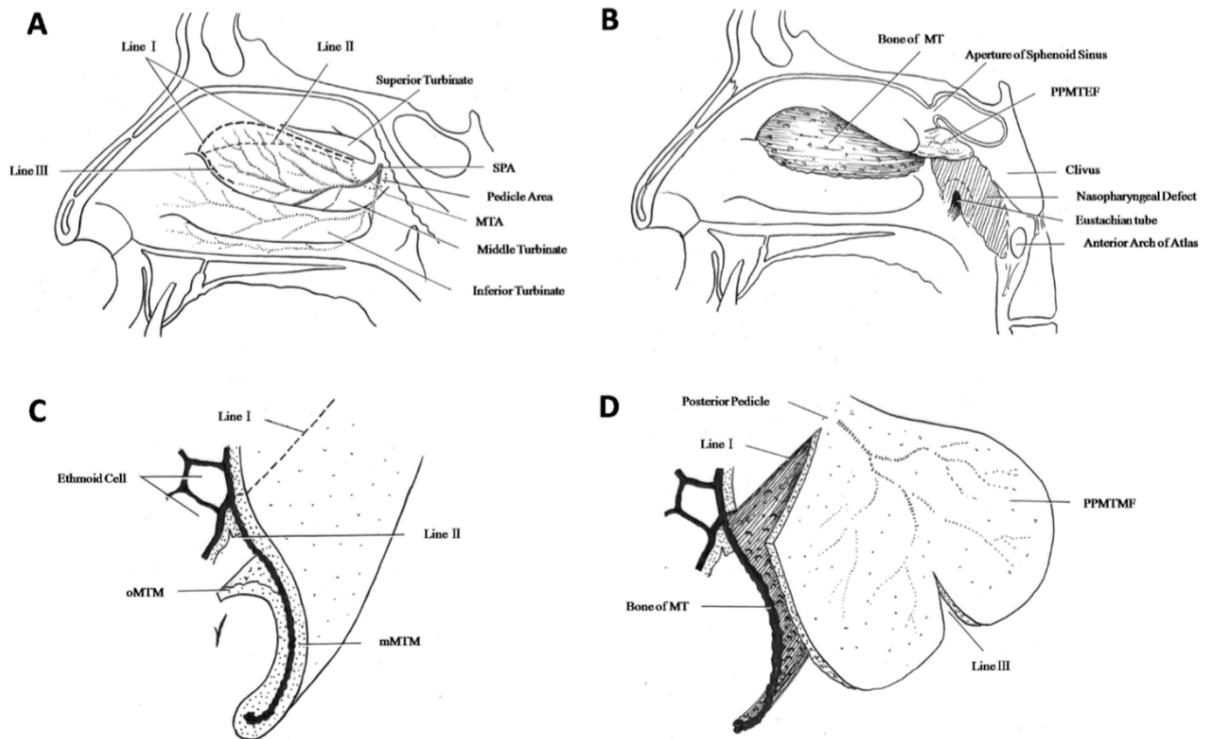


Figure 15 – Technique de prélèvement du lambeau de cornet moyen à pédicule postérieur. A : dessins des trois incisions (Line I, Line II et Line III) permettant de libérer le lambeau, la Line II étant sur la face latérale du cornet. B : rapports anatomiques du lambeau dans la cavité nasale. C : vue en coupe sagittale de la levée du lambeau sur la face latérale du cornet moyen. D : lambeau levé complètement laissant l'os turbinal nu. Schéma d'après Ming-Yuan Chen.

Un article rapportait l'utilisation de ce lambeau dans la fermeture de brèches méningées chez les patients diagnostiqués pour une rhinorhorrhée avec un taux de succès de 87% (56). Un autre article s'est intéressé aux reconstructions après chirurgie de la selle turcique, qu'il y ait une fuite à faible ou haut débit ou pas de fuite, avec un taux de succès de 100% (57) mais uniquement sur 10 patients.

Un article rapportait des données cliniques sur l'utilisation du lambeau de cornet moyen homolatéral en reconstruction après nasopharyngectomie chez les patients d'un cancer du nasopharynx récurrent après un premier traitement par chimioradiothérapie. 18 patients étaient inclus avec un taux de succès de 83,4% (58). La taille des défauts n'était pas précisée.

La réparation de perforation septale est aussi une indication retrouvée dans la littérature pour ce lambeau avec un taux de succès de 93,5% sans effet indésirable noté (59).

Un article traitait de la reconstruction par un lambeau de cornet moyen modifié pour la couverture de l'os de mur latéral laissé à nu lors de la réalisation de dacryo-cysto-rhinostomie. Le lambeau était prélevé uniquement sur la face latérale du cornet et était dédoublé en partie supérieure et inférieure pour délimiter le néo-ostium. Le taux de succès était de 94,6% (60).

Enfin, ce lambeau a été utilisé pour la fermeture de méat accessoire de l'ostium du sinus maxillaire dans la rhinosinusite chronique avec ou sans polypose nasale. Le taux de réussite était de 72,7% sans complication rapportée (61).

- Lambeau de mur latéral à pédicule antérieur ou lambeau de Hadad-Bassagaisteguy HB2 (62) :

Ce lambeau a aussi été décrit afin de permettre une couverture de gros défauts lorsque le lambeau naso-septal à pédicule postérieur qu'il avait décrit précédemment n'était pas disponible soit parce que déjà utilisé antérieurement soit parce qu'envahit par la lésion. Il est pédiculé sur les artères de la tête du cornet inférieur, branches de l'arcade formée par l'artère nasale latérale antérieure et l'artère ethmoïdale antérieure latérale.

La dissection du lambeau commence par celle de son pédicule, juste en avant de la tête du cornet moyen. L'incision du bord postérieur se fait sur le mur latéral, du haut de la fosse nasale vers le dos du cornet inférieur juste en avant de l'unciforme. Le bord antérieur est incisé de l'auvent nasal à la tête du cornet inférieur juste sur le bord antérieur de la branche montante du maxillaire. L'incision postérieure est prolongée horizontalement sur le bord supérieur du dos du cornet inférieur vers l'arrière, jusqu'à la queue du cornet, où un geste d'hémostase de l'artère sphéno-palatine peut être nécessaire au niveau du foramen sphéno-palatin, puis verticalement vers le plancher de la fosse nasale. L'incision antérieure est prolongée sous la tête du cornet inférieur. Une incision arciforme excluant l'ostium du canal lacrymo-nasal sera réalisée afin de préserver celui-ci. Une incision verticale jusqu'au plancher de la fosse nasale est

ensuite réalisée. Les incisions antérieure et postérieure peuvent être prolongées médialement pour inclure dans le lambeau le plancher de la fosse nasale et le septum nasal en fonction de la taille requise du lambeau pour la couverture de perte de substance. Elles seront ensuite rejointes par une incision horizontale. Une contre-incision est nécessaire au niveau de la tête du cornet inférieur afin d'éviter une plicature du lambeau après la levée de celui-ci (figure 16).

La taille du lambeau peut être modifiée en largeur en l'étendant sur le septum nasal, mais pas en longueur. Une rotation à 90° est nécessaire pour la mise en place de celui-ci. Dans son article princeps, Hadad utilise ce lambeau pour couvrir d'importants défauts antéro-postérieurs, du mur postérieur du sinus frontal à la selle turcique, avec une largeur satisfaisante allant d'une orbite à l'autre.

Il n'y avait pas de données cliniques retrouvées pour ce lambeau.

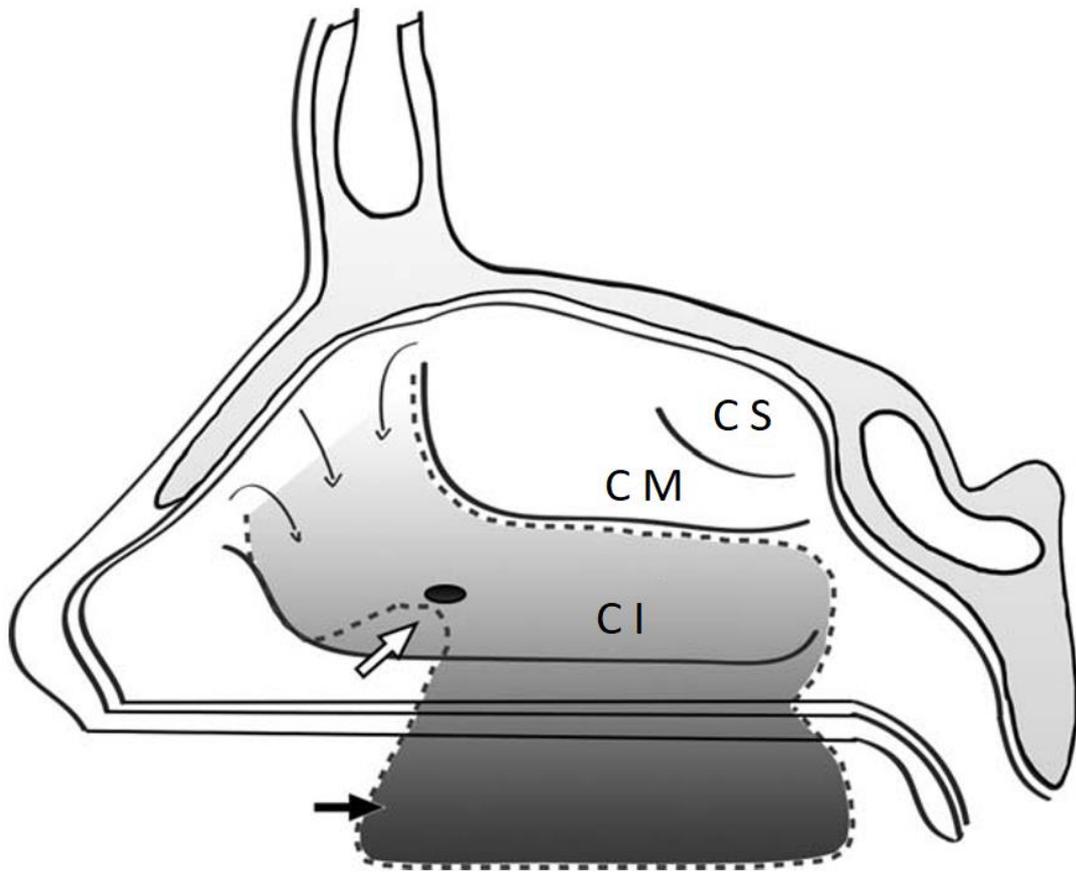


Figure 16 – Schéma de prélèvement du lambeau de mur latéral à pédicule antérieur, vue sagittale d'une fosse nasale droite, mur latéral. CI : cornet inférieur, CM : cornet moyen, CS : cornet supérieur, Flèche blanche : incision arciforme sous l'ostium du canal lacrymonasal après avoir contrôlé celui-ci afin d'éviter toute plaie, Flèche noire : extension du lambeau au plancher de la fosse nasale. Schéma modifié d'après un schéma de Gustavo Hadad.

- Lambeau de cornet inférieur à pédicule postérieur (63) :

Ce lambeau répond au besoin d'un lambeau de fermeture de la partie postérieure de la base du crâne lorsque le lambeau naso-septal à pédicule postérieur n'est pas disponible, notamment en cas de seconde chirurgie après une chirurgie ayant emporté le septum nasal.

Le repérage du foramen sphéno-palatinal et de l'artère nasale latérale postérieure à la partie postérieure du méat moyen, au-dessus du dos du cornet inférieur, permet de repérer en premier lieu le pédicule du lambeau. Une in-fracture du cornet inférieur peut être réalisée afin de mieux exposer la surface muqueuse de la face médiale du cornet disponible et ainsi adapter la taille du lambeau au défaut. Une incision horizontale sur le dos du cornet inférieur, latéralement au foramen sphéno-palatinal, est pratiquée ainsi qu'une incision horizontale au bord libre du cornet inférieur. Une incision verticale au niveau de la tête du cornet inférieur va rejoindre ces deux incisions et terminer la délimitation du lambeau. La levée du lambeau se fait ensuite en sous-muco-périosté de la distalité vers le pédicule (figure 17).

La taille du lambeau peut être ajustée en largeur en prenant soit de la muqueuse de la face latérale du cornet inférieur avec une possible extension au plancher de la fosse nasale et au septum nasal (64), soit de la muqueuse du méat moyen. Il ne peut être ajusté en longueur au-delà de la tête du cornet inférieur.

Un seul essai clinique a été retrouvé. Dans cet article, les auteurs s'intéressaient à la fermeture des perforations septales par un lambeau pédiculé de cornet inférieur avec un taux de réussite de 100% sur 17 patients (65).

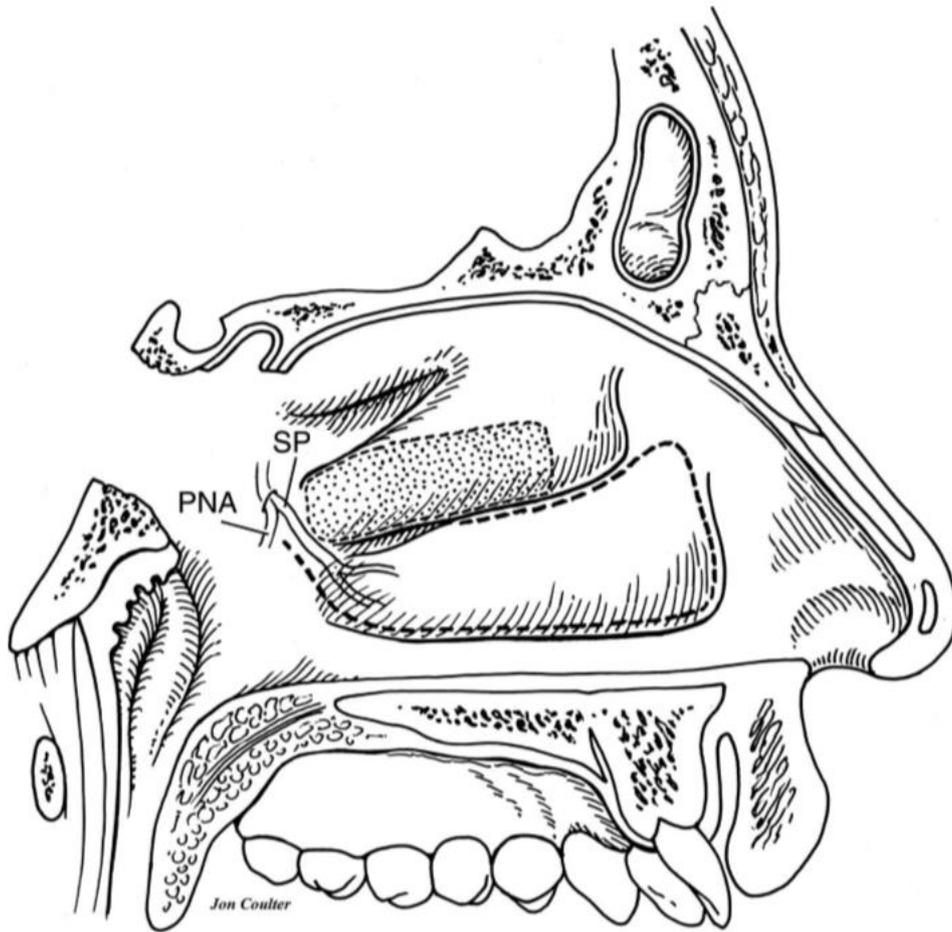


Figure 17 – Schéma de prélèvement du lambeau de cornet inférieur à pédicule postérieur, vue sagittale de fosse nasale gauche, mur latéral. SP : artère sphénoalatine, PNA : artère septale postérieure, traits : incision du lambeau.

Schéma d'après Jon Coulter.

Une extension du lambeau a été décrite, utilisant le même pédicule de vascularisation mais incluant la muqueuse du processus ascendant du maxillaire, la muqueuse du méat inférieur, en prenant bien garde de repérer l'ostium du canal lacrymonasal afin de le protéger et la muqueuse du plancher de la fosse nasale (66) (Figure 18).

Il n'y avait pas de données cliniques disponibles sur ce lambeau étendu.

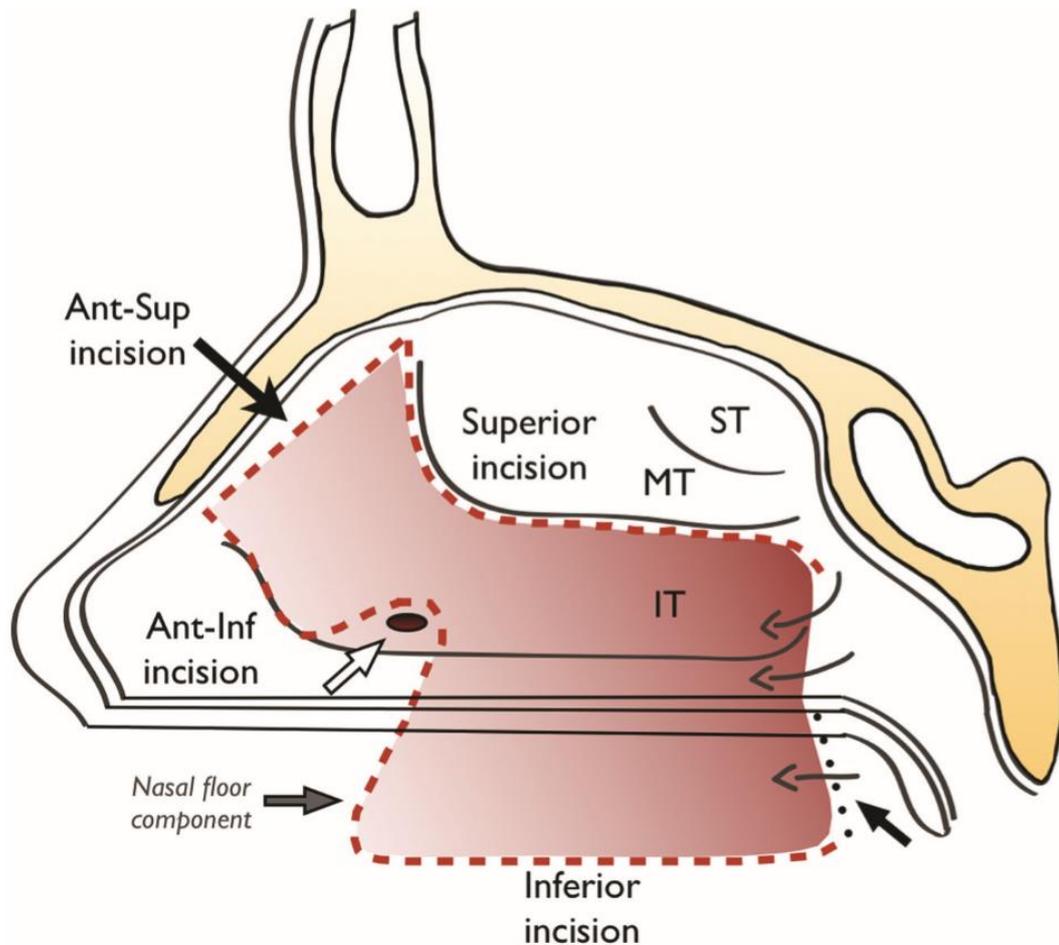


Figure 18 – Schéma de prélèvement du lambeau de cornet inférieur à pédicule postérieur étendu, vue sagittale d'une fosse nasale droite, mur latéral. IT : cornet inférieur, MT : cornet moyen, ST : cornet supérieur, Traits rouges : incision du lambeau, Flèche blanche : ostium du canal lacrymonasal, Flèches noires fines : pédicule de vascularisation, Points noirs : extension de l'incision pour majorer la possibilité de rotation du pédicule. Schéma d'après Carlos M. Rivera-Serrano.

- Double lambeau de couverture osseuse de sinusotomie frontale :

Pour les chirurgies de sinusotomie frontale unilatérale avec fraisage osseux de type Draf IIb, il est proposé de réaliser un double lambeau de couverture osseuse en prévention de la sténose post-opératoire. Les lambeaux sont prélevés de manière homolatérale à la chirurgie de sinusotomie frontale et sont vascularisés par des branches médiales et latérales de l'artère ethmoïdale antérieure (67).

Le lambeau septoturbinale est prélevé en premier en effectuant une incision en U inversé partant de la tête du cornet moyen vers l'auvent nasal et redescendant sur le septum. Les incisions sont prolongées en arrière horizontalement pour lever le lambeau d'avant en arrière jusqu'au premier filet olfactif. Ce lambeau recouvrira la partie postérieure de la sinusotomie (figure 19).

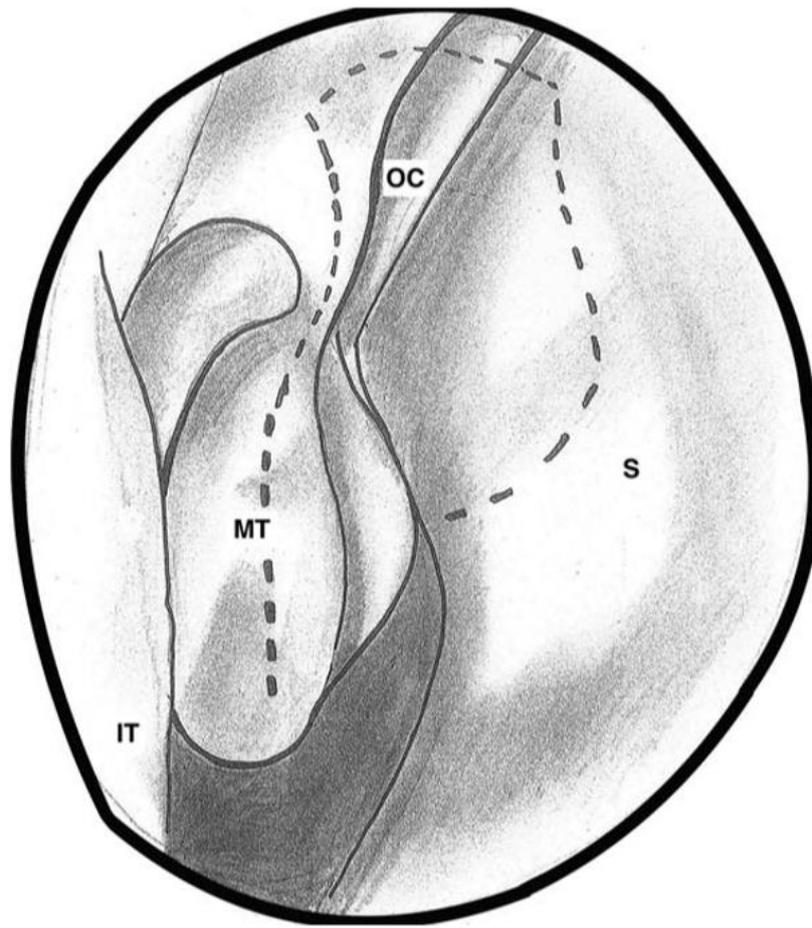


Figure 19 – Schéma de prélèvement de lambeau septoturbinale, vue endoscopique de la fosse nasale droite. IT : cornet inférieur, MT : cornet moyen, OC : fente olfactive, S : septum, Traits : incision du lambeau en U inversé. Schéma d'après Francesca Romana Fiorini.

Le lambeau nasoseptal latéral est prélevé juste en avant du lambeau précédant avec deux incisions en U inversés sous l'auvent nasal puis vers le septum. Les deux incisions septales sont rejointes ensuite avant de lever le lambeau. Ce lambeau recouvrira la partie antérieure de la sinusotomie (figure 20).

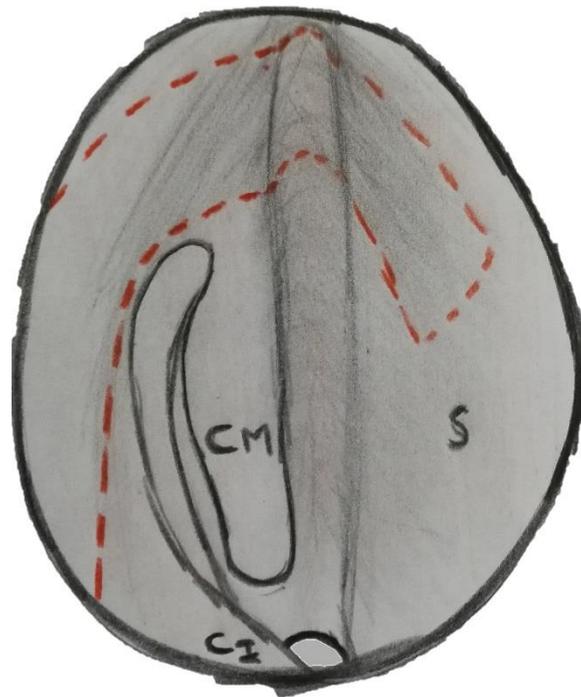


Figure 20 – Schéma de prélèvement de lambeau nasoseptal à pédicule latéral, vue endoscopique de la fosse nasale droite. CI : cornet inférieur, CM : cornet moyen, S : septum, Traits rouges : incision du lambeau en U inversé.

Un premier article rapporte des données cliniques dans l'utilisation de cette technique pendant la chirurgie du sinus frontal de type Draf IIb et III avec un taux de succès de 93,6% (68).

Dans un autre article, les auteurs ont utilisé uniquement le lambeau septoturbinale pour la couverture postérieure de l'os à nu dans la sinusotomie frontale Draf IIb sur 48 patients. Un seul patient a sténosé sa sinusotomie en postopératoire (2,2%) et quatre autres patients ont eu une seconde chirurgie (nouvelle chirurgie frontale unilatérale ou Draf III). Le taux de succès était de 93,5% (69).

- Lambeau supéro-latéral à pédicule antérieur (70) :

Ce lambeau est pédiculisé sur l'artère de la tête du cornet inférieur, branche de l'artère nasale latérale antérieure et propose une couverture antérieure de l'os mis à nu lors des sinusotomies frontales unilatérales ou bilatérales.

Le lambeau est débuté après méatotomie moyenne et ethmoïdectomie homolatérale. Une incision est débutée au niveau de l'ager nasi et est dirigée en bas et en arrière vers le dos du cornet inférieur. Une seconde incision est réalisée 15mm en avant de la première et la suit parallèlement vers le dos du cornet inférieur où elles sont rejointes. Le lambeau est levé et laissé sous l'auvent nasal durant la sinusotomie frontale avant d'être mis en place (figure 21).

Une attention particulière devra être portée lors de la levée du lambeau au niveau du sac lacrymal afin de ne pas léser la paroi de l'os lacrymal et les voies lacrymales.

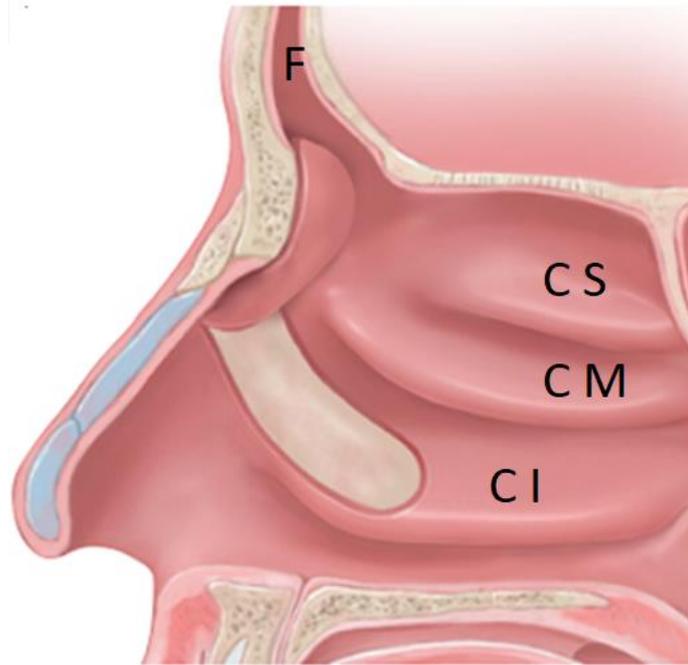


Figure 21 – Lambeau supéro-latéral à pédicule antérieur, vue sagittale de fosse nasale droite, mur latéral. CI : cornet inférieur, CM : cornet moyen, CS : cornet supérieur, F : sinus frontal. Schéma modifié à partir d'un schéma de Kazuhiro Omura.

Les auteurs de cette technique rapportent leur expérience clinique sur une série de 19 patients opérés d'une sinusotomie du sinus frontal de type Draf IIa ou IIb et Draf III. Sur les 19 patients, il n'a été rapporté aucune complication peropératoire (brèche orbitaire, plaie de la voie lacrymale) ou postopératoire (sténose de la sinusotomie) (70).

- Lambeau septal pédiculé sur les deux artères ethmoïdales :

Ce lambeau utilise les branches septales des artères ethmoïdales antérieure et postérieure pour sa vascularisation. Le prélèvement se fait en commençant par deux incisions verticales. L'une est postérieure au niveau de l'ostium du sinus sphénoïdal et l'autre est antérieure en regard de l'axilla du cornet moyen. Ces deux incisions peuvent être prolongées sur le plancher de la fosse nasale avant d'être rejointes par une incision horizontale (figure 22).

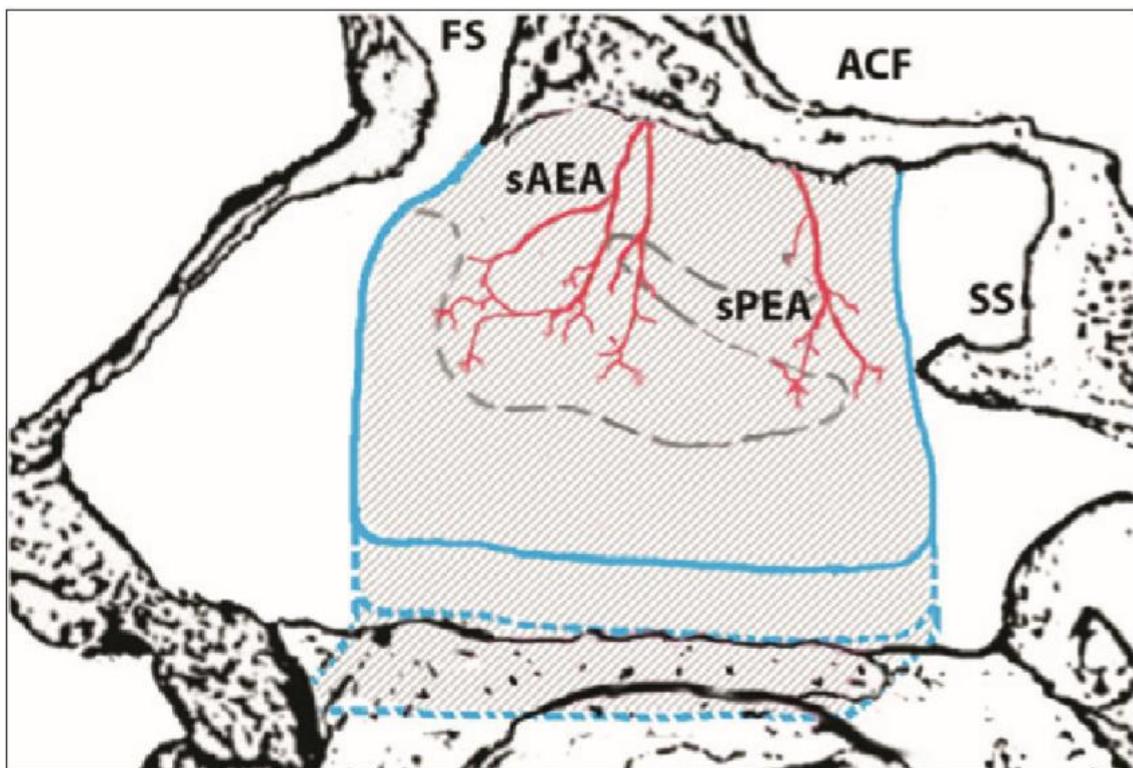


Figure 22 – Schéma de prélèvement de lambeau septal pédiculisé sur les branches septales des deux artères ethmoïdales, vue sagittale de la fosse nasale gauche, septum. FS : sinus frontal, ACF : base du crâne antérieure, SS : sinus sphénoïde, sAEA : branches septales de l'artère ethmoïdale antérieure, sPEA : branches septales de l'artère ethmoïdale postérieure. Schéma d'après Paolo Battaglia.

Il a été utilisé pour la fermeture des perforations septales en effectuant une rotation du lambeau vers l'avant. La fermeture de la perforation était obtenue pour 100% des cas sans complication notée sur les 11 patients (71).

- Lambeau de sac lacrymal à pédicule postérieur :

Ce lambeau a été créé pour la réalisation des dacryocystorhinostomies. Il a été publié pour la première fois en 2003 (72). Il fait suite aux progrès de la chirurgie endonasale faisant passer la dacryocystorhinostomie de la voie externe à la voie endoscopique.

Le lambeau débute par une incision horizontale commençant juste en avant de l'axilla du cornet moyen et se prolongeant en avant jusqu'à 1cm en avant du cornet moyen. L'incision est prolongée verticalement en bas sur 1cm puis en arrière jusqu'à l'unciforme (figure 23). L'os de l'apophyse montante du maxillaire est alors fraisé pour découvrir petit à petit le sac lacrymal. Une fois celui-ci squelettisé, il est ouvert au niveau du bord antérieur puis deux incisions horizontales sont effectuées en haut et en bas pour effectuer un volet qui est placé en arrière sous le lambeau muqueux qui est rabattu et peut être dédoublé pour recouvrir l'os laissé à nu au-dessus et en-dessous du néo-ostium pour éviter la granulation entraînant une sténose au niveau de celui-ci.

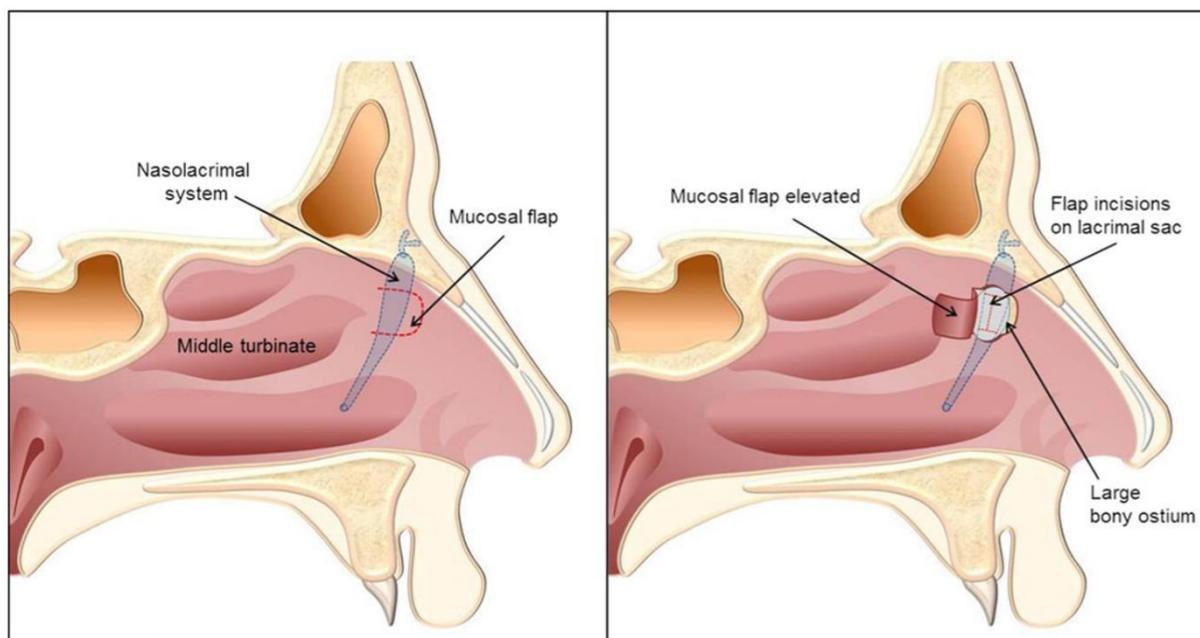


Figure 23 – Schéma de l'incision du lambeau à pédicule postérieur de dacryocystorhinostomie, vue sagittale, mur latéral d'une fosse nasale gauche.

Schéma d'après Ibrahim Cukurova.

Dans leur série originale, Tsirbas et al. ont traité 44 patients avec cette technique. Le néo-ostium était stenté avec un tube en silicone et le lambeau était maintenu en place par du Gelfoam (Pharmacia, Piscataway, New Jersey, USA). Ils ont obtenu un taux de succès de 91% (72).

Deux autres articles ont été publiés utilisant ce lambeau (73,74). Cukurova et al. ont repris les dossiers de 126 patients ayant bénéficié d'une dacryocystorhinostomie avec ce lambeau. Le néo-ostium était stenté avec un tube en silicone qui maintenait le lambeau en place, le taux de réussite était de 93% (73). Majumder et al. ont réalisé une étude prospective incluant 120 patients reconstruits avec ce lambeau. Il n'y avait pas de stent placé dans le néo-ostium et le lambeau était maintenu en place par une mèche résorbable. Le taux de succès était de 93,3% (74).

Un article a comparé prospectivement les résultats obtenus avec ce lambeau aux résultats obtenus sans lambeau sur la même technique sur 54 et 57 patients (75). La méthode avec lambeau rencontrait significativement plus de succès que la méthode sans lambeau (98% versus 84%).

- Double lambeau antéroinférieur et postérosupérieur de sac lacrymal (76):

Plus récemment, il a été proposé de réaliser un double lambeau, l'un supérieur à pédicule postérieur comme décrit juste précédemment et l'autre inférieur dont l'incision part du milieu de l'incision inférieur du premier lambeau, descend verticalement jusqu'au dos du cornet inférieur et se prolonge en avant vers la valve nasale sur 1cm (figure 24). Ce second lambeau permet d'exposer et squelettiser le canal lacrymonasal. Après incision du sac lacrymal au niveau de son bord antérieur, les deux lambeaux muqueux sont repositionnés en nourrice sur les lambeaux de sac lacrymal.

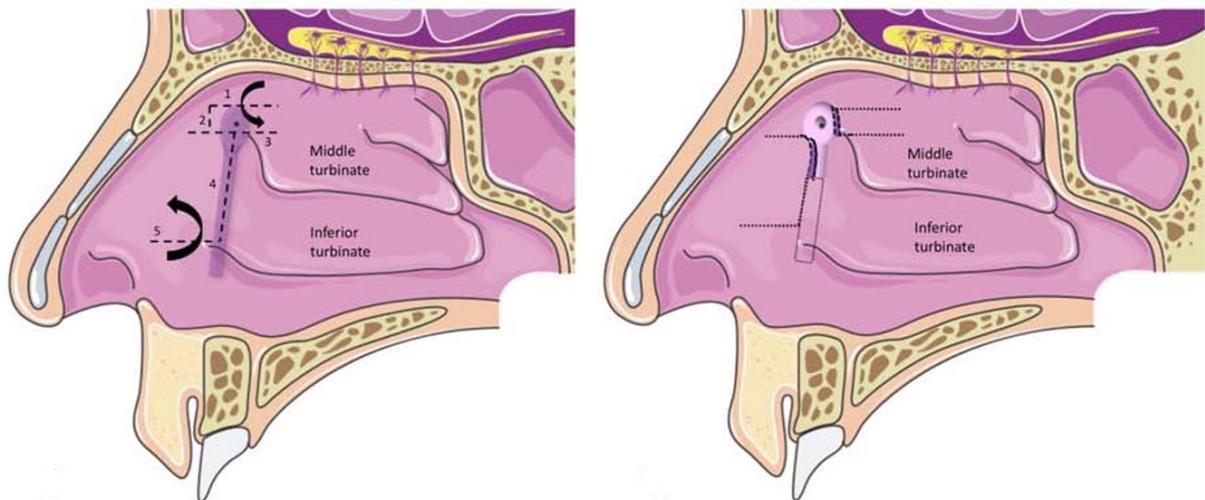


Figure 24 – Schéma des prélèvements des deux lambeaux de sac lacrymal, vue sagittale du mur latéral de fosse nasale droite. A gauche : incisions initiales, à droite : lambeaux remis en place en nourrice après ouverture du sac lacrymal. Schémas d'après Sarina K. Mueller.

Une seule série a été publiée avec 55 patients en 2017. Le taux de succès était de 96,4% (76).

## DISCUSSION :

### Résultats et limites :

Les résultats des données cliniques présentées pour chaque lambeau dans la partie précédente sont résumés dans les tableaux 1 et 2.

Lambeau	Indication	Taux de succès	Limites
Muqueuse de cornet	RL étage antérieur	94%	
	Selle turcique	93%	Risque accru d'échec si fuite à haut débit peropératoire
	Réépidermisation septale	70% réépidermisation à 6 semaines	
Fascia Lata	Selle turcique	97 à 98%	
	Etage antérieur, moyen et clivus	86,8 à 96%	
Muqueuse septale	Réépidermisation septale	90% réépidermisation à 6 semaines	
Muqueuse de plancher	Etage antérieur	100%	
	Selle turcique	100%	

Tableau 1 – Résumé des résultats cliniques des lambeaux non vascularisé en fonction de la localisation de la reconstruction.

RL : rhinoliqorrhée.

Lambeau	Indication	Taux de succès	Complications	Limites
Nasoseptal	Etage antérieur, moyen et clivus	85 à 100%	Pose de drain lombaire	paroi postérieure sinus frontal
	Paroi postérieure sinus frontal	85,2 à 100%		
	Selle turcique	97 à 98%		
	Nasopharynx	90 à 100%		plaie pédicule pendant la chirurgie
	Rescue flap	96,5 à 100%		17,5 à 36% d'utilisation du lambeau
Plancher	Etage antérieur, moyen et clivus	100%		
Cornet moyen	RL toute localisation	87%		
	Selle turcique	100%		
	Nasopharynx	83,4%		
	Perforation septale	93,5%		
	Dacryocystorhinostomie	94,6%		
	Fermeture méat accessoire maxillaire	72,7%		
Cornet inférieur	Perforation septale	100%		
Septoturbinal	Sinusotomie frontale unilatérale	93,5%		
	Sinusotomie frontale unilatérale	93,6%	récidive mucocèle, resténose	associé au lambeau nasoseptal latéral
Supérolatéral antérieur	Sinusotomie frontale unilatérale ou bilatérale	100%		
Septal double ethmoïde	Perforation septale	100%		
Postérieur sac lacrymal	Dacryocystorhinostomie	91 à 98%		
Double sac lacrymal	Dacryocystorhinostomie	96,4%		

Tableau 2 - Résumé des résultats cliniques des lambeaux vascularisé en fonction de la localisation de la reconstruction.

RL : rhinoliqorrhée.

Si l'on regarde les résultats obtenus avec les greffes autologues (Tableau 1), on peut noter la diversité des indications testées par les auteurs avec des chirurgies de base du crâne antérieure, de base du crâne moyenne, du clivus et la réépidermisation septale.

Les résultats sont bien souvent supérieurs à 90% voire 95% de succès lors des fermetures de brèches méningées mais les séries sont fréquemment petites avec moins de 20 patients (23,26,32,34). La série la plus intéressante est celle de Stickland et al. (29) portant sur 467 patients ayant eu une chirurgie de l'étage moyen de la base du crâne avec reconstruction multicouche comprenant graisse autologue et fascia lata. Le taux de succès était de 94,4% et la grande majorité des fuites post-opératoires étaient traitées par un drainage lombaire. Un recours à une chirurgie n'était nécessaire que pour 1,7% des patients.

Pour la chirurgie de l'étage moyen de la base du crâne, la muqueuse de plancher de fosse nasale donne de meilleurs résultats que le fascia lata ou que la muqueuse de cornet. Cela peut tenir à sa nature plus fine et souple que la muqueuse de cornet (33). Le fascia lata peut avoir des moins bons résultats par le fait qu'il n'est pas recouvert d'une couche de muqueuse et que sa cicatrisation doit passer par une épidermisation complète.

Pour la chirurgie de l'étage antérieur, là encore la muqueuse de plancher de fosse nasale donne de meilleurs résultats que le fascia lata (34).

Dans ces deux indications, les auteurs des articles ne donnent pas les tailles des défauts recouverts, ce qui ne permet pas de pouvoir juger pleinement du caractère comparatif entre les séries. Il n'est pas systématiquement noté non plus le débit de la fuite, bien que certains auteurs considèrent qu'une brèche à haut débit soit un facteur de risque de fuite postopératoire (26).

Outre la fuite postopératoire, peu d'auteurs ont rapporté de complications post-opératoires ni infectieuse (méningite, abcès cérébral au contact de la reconstruction) ni hémorragique.

La chirurgie de greffe sur le septum laissé à nu après prélèvement d'un lambeau nasoseptal semble bien répondre quel que soit le site donneur, muqueuse de cornet ou muqueuse septale controlatérale, avec un avantage pour la muqueuse septale.

Les données cliniques pour les lambeaux vascularisés sont plus importantes et les indications sont plus larges (Tableau 2). De même, les séries présentées sont plus importantes pour certains lambeaux avec parfois plusieurs centaines de patients (39,41) et nous n'avons pas retrouvé de série clinique pour le lambeau septal à pédicule antérieur (54).

Les études cliniques les plus nombreuses concernent le lambeau nasoseptal à pédicule postérieur de Hadad et Bassagasteguy (14) pour lequel nous avons retrouvé 23 articles uniquement pour sa version « simple » initialement comme décrite par Hadad et al., auxquels on peut inclure 3 études cliniques concernant la version modifiée du lambeau dite « rescue flap ».

Les indications du lambeau nasoseptal à pédicule postérieur sont très larges avec des taux de réussite élevés allant de 85 à 100% selon les séries. Initialement décrit pour les chirurgies de la base du crâne transethmoïdale et transsphénoïdale (14,36,43), certains auteurs ont étendu les indications vers la chirurgie du clivus (39,40), du nasopharynx (48,49) et vers le

sinus frontal et sa paroi postérieure (44,45). Rivera-Serrano et al. proposent ce lambeau pour la reconstruction oropharyngée au niveau du voile du palais mais il n'existait pas de données cliniques (77).

Parmi les plus grosses séries, celles de Kim et al. (41) et Gruss et al. (39) rapportent les données de 436 patients avec un taux de succès de 91,7% à 98,4% pour des reconstructions de la base du crâne antérieure et moyenne mais il est à noter que la plupart des reconstructions concernaient la selle turcique dans la série de Kim et al. avec 268 patients sur 315 (41). La taille du défaut était précisée dans la série de Gruss et al. et une taille  $>2\text{cm}^2$  étaient identifiées comme facteur de risque significatif de fuite postopératoire ainsi que la localisation de la tumeur à la base du crâne moyenne. Dans cette même optique, Zanation et al. retrouvaient un défaut de taille  $>2\text{cm}^2$  et un antécédent d'irradiation à proximité ou sur le site opératoire comme facteur de risque de fuite postopératoire (43).

La taille du défaut était peu retrouvée dans les différents articles relus et nous n'avons pas retrouvé d'autres articles recherchant des facteurs de risque d'échec de la chirurgie de reconstruction par lambeau muqueux pédiculé.

Les deux limites retrouvées dans les articles vis-à-vis de ce lambeau étaient l'insuffisance de longueur du lambeau et/ou de son pédicule pour la couverture de la paroi postérieure du sinus frontal et la nécessité d'anticiper la prise du lambeau avant la chirurgie d'exérèse, notamment dans la chirurgie sellaire transsphénoïdale qui nécessite une septectomie postérieure.

Deux articles se sont focalisés sur la chirurgie de reconstruction de la paroi postérieure du sinus frontal (44,45). La taille du défaut était précisée dans un des articles avec une taille moyenne de  $1,8\text{cm}^2$  (44) à  $2,5\text{cm}^2$  (45). Les taux de réussite étaient de 91,9% (44) et 93,75% (45).

La hauteur du défaut sur la paroi postérieure du sinus frontal est une autre information importante dans la chirurgie de reconstruction de celle-ci car plus le défaut est haut, plus le lambeau de reconstruction devra monter haut dans le sinus. Cette donnée apparaît donc comme élément clé dans la décision thérapeutique de la reconstruction.

Pinhero-Netto et al. ont proposé une modification du lambeau avec une ultra-dissection du pédicule sur la maxillaire interne dans la fosse ptérygopalatine afin d'augmenter la longueur de celui-ci et permettre d'atteindre des zones plus éloignées comme la partie supérieure voire supérieure et latérale de la paroi postérieure du sinus frontal (78). Nous n'avons pas retrouvé de données cliniques sur l'extension de ce lambeau.

Le rescue flap permet l'épargne de la muqueuse nasale et la diminution de morbidité liée au prélèvement d'un lambeau nasoseptal à pédicule postérieur tout en garantissant de pouvoir le prélever après la chirurgie sellaire si l'opérateur souhaite l'utiliser pour la reconstruction. Les taux de levée du lambeau sont de 17,5% à 36% selon les séries et les résultats sont équivalents à ceux obtenus avec un lambeau nasoseptal prélevé avant la chirurgie sellaire. Il est à noter que le lambeau de rescue flap peut être préparé de façon bilatéral afin d'augmenter la surface de lambeau disponible (51).

Nous avons retrouvé 6 articles apportant des données cliniques sur le lambeau de cornet moyen à pédicule postérieur. Là aussi les indications étaient assez nombreuses avec des résultats comparables au lambeau nasoseptal à pédicule postérieur pour certaines comme la chirurgie sellaire où Julian et al. retrouvaient un taux de succès de 100% (57), mais sur une

petite série de 10 patients, ou sur la chirurgie du nasopharynx avec un taux de succès de 83,4% (58).

Il est à noter que dans l'indication de reconstruction de la chirurgie de nasopharynx, Chen et al. a publié deux séries en 2011 et 2012, l'une reprenant les données cliniques de 18 patients reconstruits avec un lambeau de cornet moyen à pédicule postérieur entre Mai 2005 et Juin 2009 avec un taux de succès de 83,4% (58) et l'autre reprenant les données cliniques de 12 patients reconstruits avec un lambeau nasoseptal à pédicule postérieur entre Septembre 2009 et Aout 2010 avec un taux de succès de 100% (48) indiquant un changement de technique de reconstruction dans leur pratique. La différence entre les taux de succès peut aussi bien être dû à la courbe de progression technique des opérateurs qu'à une meilleure qualité intrinsèque du lambeau qu'à une fluctuation d'échantillonnage, les deux séries n'étant peut-être pas comparables directement.

La chirurgie de rhinosinusite chronique chez les patients ayant un ostium accessoire du sinus maxillaire responsable d'une recirculation intramaxillaire des sécrétions est dominée par la méatotomie moyenne, modifiant la physiologie du sinus (79). Pentillä proposait une fermeture de l'ostium accessoire comme on réalise une miryngoplastie sur un tympan perforé, en utilisant un lambeau de cornet moyen à pédicule postérieur. La fermeture était obtenue pour 72,7% des patients et parmi ces patients, 89,5% se disaient améliorés et les 10,5% autres se disaient stables sur leur symptômes rhinosinusiens (61). Il n'y avait pas de questionnaire standardisé d'auto- ou hétéroévaluation.

Le lambeau pédiculé de plancher de fosse nasale a été utilisé dans une seule série de 10 patients pour des reconstructions du toit de l'ethmoïde, de la selle turcique ou du clivus (33). Les auteurs ne notaient pas de limitation de la taille du lambeau ou de son pédicule mais il n'a pas été réalisé de reconstruction de la paroi postérieure du sinus frontal et la taille du défaut n'était pas précisée.

La fermeture de perforation septale obtient de bons résultats quel que soit le lambeau utilisé : cornet moyen à pédicule postérieur (59) avec 93,5% de succès, cornet inférieur à pédicule postérieur (65) avec 100% de fermeture obtenu ou lambeau d'avancée septale (71) ayant les mêmes résultats que le précédent. La taille de la perforation n'était précisée que dans l'article de Hanci et al. (59) où la majorité (20 cas sur 31) des perforations faisaient de 2 à 3cm de diamètre. Xu et al. précisaient uniquement que toutes les perforations mesuraient plus de 1,2cm de diamètre (65). Ces deux derniers articles précisaient que tous les patients pour lesquels une fermeture a été obtenue avaient une amélioration ou disparition des symptômes tels qu'obstruction nasale, épistaxis, sifflement, céphalées.

Une des questions préopératoires dans la pratique clinique courante est de savoir anticiper non pas la nécessité ou non d'un lambeau de couverture mais la viabilité de celui-ci quant à sa taille maximale possible par rapport à la taille prévisible du défaut. Plusieurs auteurs ont proposé des études radioanatomiques pour déterminer des points de repère et de calcul à la fois de la taille du lambeau en longueur et largeur et de la taille de son pédicule (54,80–82). Le plus étudié reste le lambeau nasoseptal à pédicule postérieur mais McArthur et al. a proposé dans un article une étude radioanatomique à la fois de la base du crâne et de cinq différents lambeaux à partir de l'imagerie scanner de 60 patients (80). Cinq zones de la base du crâne étaient identifiées (figure 25) : transfrontale, transcribiforme, transplanaire,

transsellaire et transclivale. Douze mesures étaient effectuées pour définir les hauteurs et largeurs de ces cinq zones et en déduire leur surface puis vingt mesures ont été déterminées pour calculer les mensurations des cinq lambeaux et de leur pédicule (80) (figure 26). Les résultats sont retranscrits dans la figure 27 et les auteurs concluaient que le lambeau nasoseptal à pédicule postérieur était un lambeau de choix pour la reconstruction de la base du crâne tout en gardant comme option possible le lambeau de mur latéral à pédicule antérieur pour les défauts transfrontaux et le lambeau de cornet inférieur à pédicule postérieur pour les défauts transclivaux.

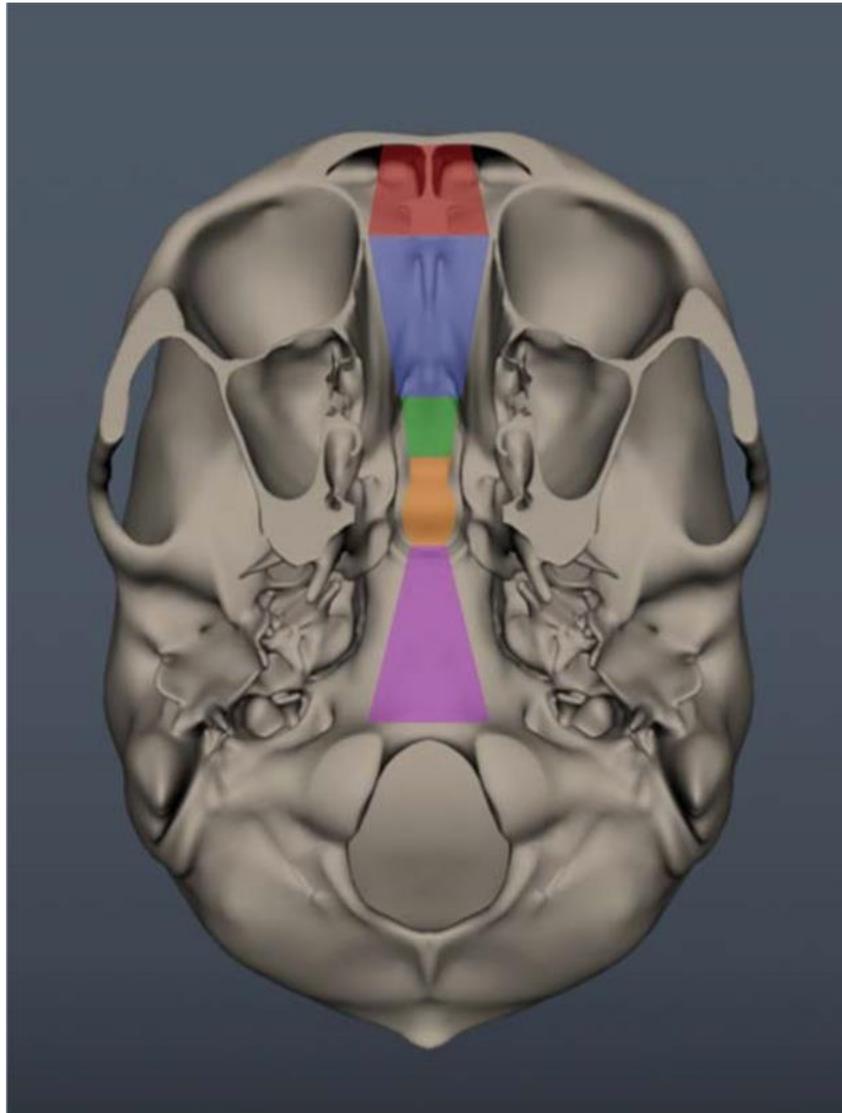
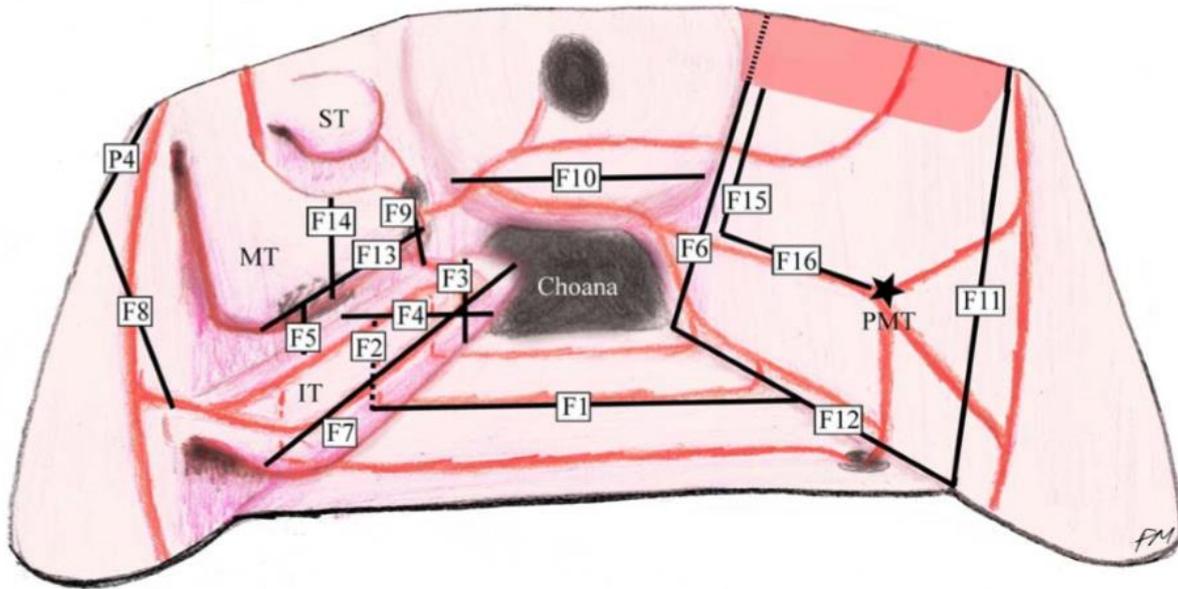


Figure 25 – Schéma des différentes zones de la base du crâne. Rouge : transfrontale, bleu : transcribiforme, vert : transplanaire, orange : transsellaire, violet : transclivale. Schéma d'après Francisco J.D. MacArthur.



Flap	Dimension	Measurement	Mean (mm)	SE (mm)
Bipedicled anterior septal	Height	F15	13.41	0.36
	Width	F16	38.54	0.38
Anterior lateral nasal wall	Height	F3 + F4	24.84	0.52
	Height (extended)	F1 + F2 + 2(F3) + 2(F4) + F5 + (F6 - 10 mm)	122.42	1.50
	Length	F7	51.79	5.06
	Pedicle	F8	23.21	0.38
Nasoseptal	Height (posterior)	F6 - 10 mm	33.81	0.48
	Height (anterior)	F11	41.86	0.50
	Height (extended)	F1 + F2 + 2(F3) + 2(F4) + F5 + (F6 - 10 mm)	122.42	1.50
	Length	F12	51.98	0.55
	Pedicle	F10	9.85	0.26
Posterior pedicled inferior turbinate	Height	F3 + F4	24.84	0.52
	Height (extended)	F1 + F2 + 2(F3) + 2(F4) + F5 + (F6 - 10 mm)	122.42	1.50
	Length	F7	51.79	5.06
	Pedicle	F9	13.28	0.35
Middle turbinate	Height	F14	12.33	0.38
	Length	F13	32.95	1.00

SE = standard error.

Figure 26 – Schéma des mesures endonasales radiologiques des lambeaux pédiculés dans une fosse nasale droite et tableau des résultats des mesures radiologiques effectués sur 60 scanners de patients. IT : cornet inférieur, MT : cornet moyen, ST : cornet supérieur.

Schéma et résultats d'après Francisco J.D. MacArthur.

	BAS	ALNW	MTF	NSF	PPITF
Transfrontal					
Height	49.3	159.8*	117.4*	71.4	75.2
Width	60.6	111.4*	96.9	188.2*	111.4*
Transcribriform					
Length	76.2	136.9*	89.9	108.3*	113.9*
Width	60.6	189.1*	94.5	128.9*	189.1*
Transplanar					
Length		107.0*	63.8	+	+
Width		188.4	94.4	+	+
Transsellar					
Length		83.4*	46.1	+	+
Width		188.4*	92.8	+	+
Transsphenoidal					
Length (vertical placement)				91.2	96.7
Width (vertical placement)				129.4*	189.1*
Length (horizontal placement)				174.7 <sup>†</sup>	162.0*
Width (horizontal placement)				109.1*	115.2*
Transclival (Pinheiro-Neto)					
Height				330.0 <sup>‡</sup>	181.2*
Width (upper)				117.2*	207.5*
Width (mid)				107.4*	190.2*
Width (lower)				97.1	185.9*
Transclival (Peris-Celda)					
Width (plane 1 position A)				111.7*	213.7*
Width (plane 1 position B)				56.1	118.4*
Width (plane 1 position C)				55.7	127.2*
Width (plane 2 position A)				104.0*	196.9*
Width (plane 2 position B)				54.4	114.6*
Width (plane 2 position C)				48.0	109.7*

Figure 27 – Résultats des mesures radioanatomiques de cinq lambeaux pédiculés de la fosse nasale une fois mis en place sur cinq zones de la base du crâne. BAS : lambeau nasoseptal à pédicule antérieur, ALNW : lambeau de mur latéral à pédicule antérieur, NSF : lambeau nasoseptal à pédicule postérieur, MTF : lambeau de cornet inférieur à pédicule postérieur, PPITF : lambeau de cornet inférieur à pédicule postérieur, \* et + : lambeau pouvant recouvrir plus que la dimension de la zone une fois en place. Tableau d'après Francisco J.D. MacArthur.

Les indications de dacryocystorhinostomies par voie endonasale vont croissantes et depuis 2003 et la description du lambeau à pédicule postérieur, les échecs sont de moins de 10% (72) voire moins de 5% (75). La pose de stent en silicone dans la voie lacrymonasale et le néo-ostium n'est pas systématique selon les auteurs et une méta-analyse récente ne retrouvait pas de lien significatif entre la pose de stent en silicone et les chances de succès de la chirurgie (83). En revanche tous les auteurs mettent en place un maintien des lambeaux en place, soit par un stent en silicone soit par de matériel résorbable.

## Résultats selon la localisation :

La chirurgie de reconstruction des petits défauts de moins de 1cm<sup>2</sup> peut être effectuée par une autogreffe non vascularisée (84), le plus souvent en monocouche pour des défauts punctiforme et en multicouche pour des défauts un peu plus gros. La muqueuse de plancher de la fosse nasale est un matériau de choix pour la reconstruction de l'étage antérieur de la base du crâne ou de la selle turcique. La muqueuse de cornet peut être envisagée comme matériau en second choix ainsi que le fascia lata.

Pour la couverture de septum cartilagineux laissé à nu, la muqueuse septale controlatérale ou la muqueuse de cornet semble équivalentes en termes de résultats.

Les reconstructions de plus gros défauts semblent nécessiter l'utilisation de lambeaux vascularisés afin d'offrir de meilleurs résultats cliniques (84).

Le lambeau nasoseptal à pédicule postérieur est et reste le lambeau de premier choix dans bon nombre d'indication :

- Pour la chirurgie de la **base du crâne antérieur au niveau de la paroi postérieure du sinus frontal**, le lambeau **nasoseptal à pédicule postérieur** est un bon lambeau de premier choix avec plus de 90% de succès et son extension pédiculisée sur l'artère maxillaire interne pourrait offrir de meilleurs résultats. Les lambeaux à pédicule antérieur dont le lambeau de **mur latéral à pédicule antérieur** pourraient apporter de bons résultats dans cette indication (85) mais aucune donnée clinique n'est encore disponible.
- Pour la chirurgie de la **base du crâne antérieure du toit de l'ethmoïde et du sphénoïde**, le lambeau **nasoseptal à pédicule postérieur** obtient des résultats entre 85 et 100% de réussite et ce pour de très gros défauts allant jusqu'à 16,8cm<sup>2</sup> (44). Pour autant, le lambeau de **plancher de fosse nasale pédiculé** est à envisager dans cette indication car il a le même pédicule et la même longueur que le lambeau nasoseptal à pédicule postérieur et sa largeur peut être étendue au méat inférieur et au cornet inférieur. Ses résultats sont bons (100%) (33) mais uniquement sur une petite série de 10 patients.
- Pour la **chirurgie sellaire**, le **lambeau nasoseptal à pédicule postérieur** reste le lambeau le plus publié avec des résultats supérieurs à 95% de réussite et sa modification en **rescue flap** permet une épargne du lambeau si celui-ci n'est pas nécessaire en conservant des taux de réussite équivalents. Le lambeau de **cornet moyen à pédicule postérieur** semble une option intéressante dans cette indication.
- Pour la chirurgie du **clivus et du nasopharynx**, là encore le lambeau **nasoseptal à pédicule postérieur** reste le plus publié et obtient de meilleurs résultats que le lambeau de **cornet moyen à pédicule postérieur** mais peu de séries ont été publiées à ce jour. On prendra une attention particulière au côté de prélèvement du lambeau, les risques de plaies de pédicule homolatéral à la lésion étant non négligeables (49).
- Pour la chirurgie de l'**apex pétreux**, une seule série a été publiée (37). La reconstruction était effectuée par un lambeau **nasoseptal à pédicule postérieur**.

- Pour les chirurgies de **sinusotomie frontale**, le lambeau **septoturbinale** offre une bonne couverture de l'os postérieur et de bons résultats sur le maintien de l'orifice ouvert. Le lambeau **nasoseptal latéral** et le lambeau **supérolatéral à pédicule antérieur** offrent une couverture de l'os antérieur avec des résultats similaires.
- Pour les **dacryocystorhinostomies**, le **lambeau à pédicule postérieur**, qui peut être dédoublé en lambeau supérieur et inférieur, offre une bonne couverture de l'os laissé à nu et une bonne prévention de la sténose cicatricielle. Le **lambeau double de Mueller** et al. peut être intéressant pour le repérage du conduit lacrymonasal.
- Pour la fermeture de **perforation septale**, le lambeau de **glissement septal** de Castelnovo et al. et le lambeau de cornet inférieur à pédicule postérieur offrent les mêmes résultats.

Les différents choix en fonction de la localisation et de la chirurgie sont résumés en figure 28.

Un article récent va tout de même à l'encontre de la reconstruction de gros défauts systématique par un lambeau vascularisé (86). Dans cet article, Turri-Zanoni et al. ne retrouvent pas d'influence du sexe, du site du défaut ni de sa taille et du type de reconstruction (vascularisée ou non) sur la survenue de fuite de liquide céphalorachidien en postopératoire. L'étude est rétrospective sur 513 patients avec des défauts pouvant aller à plus de 6cm<sup>2</sup> et le taux de succès est de 95%. Il est néanmoins à noter que les lambeaux vascularisés ne concernent que 3,15% des patients reconstruits.

**Reconstruction de la base du crâne :**

**- Transfrontal :**

Nasopetal postérieur,  
Nasopetal pédiculisé sur la maxillaire interne, Mur latéral antérieur

**- Transcribiforme et transplanaire :**

Nasoseptal postérieur, Plancher de fosse nasale

**- Transsellaire :**

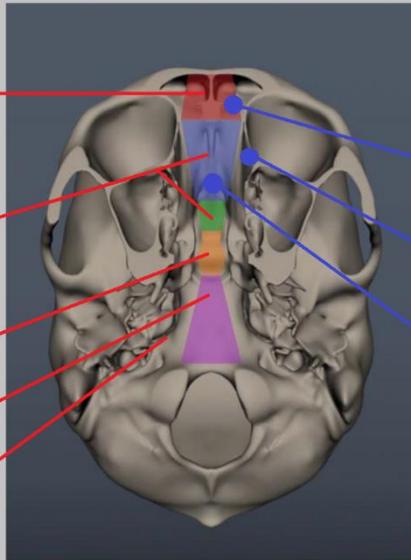
Nasoseptal postérieur, Rescue Flap, Cornet moyen postérieur

**- Transclival et nasopharynx :**

Nasoseptal postérieur, Cornet moyen postérieur

**- Apex pétreux :**

Nasoseptal postérieur



**Autres chirurgies endonasales :**

**- Sinusotomie frontale :**

Septoturbinale

**- Dacryocystorhinostomies :**

Lambeau à pédicule postérieur

**- Perforations septales :**

Glissement septal

Figure 28 – Résumé des lambeaux pédiculés choisis pour la reconstruction en fonction de la localisation. Schéma modifié d'après un schéma de Francisco J.D. MacArthur.

## Soins postopératoires :

Les soins postopératoires sont un sujet peu abordé dans les différents articles relus et il y a peu de consensus sur l'attitude à avoir.

La question du drain lombaire périopératoire ou postopératoire et de la durée de maintien de celui-ci est la plus souvent retrouvée. Certains auteurs le posent systématiquement pendant la chirurgie si la fuite de liquide céphalorachidien est à haut débit (43) et le laissent en place pendant 3 jours alors que d'autres auteurs ne le posent que lors d'une fuite constatée en postopératoire (51) et le laissent en place une semaine ou proposent un repos au lit à plat (87).

Une méta-analyse menée par D'Anza et al. (88) en 2016 n'a pas retrouvé de différence significative entre les patients ayant eu un drain lombaire en périopératoire versus ceux n'en ayant pas eu à l'occasion d'une chirurgie de la base du crâne par voie endoscopique sur la survenue d'une fuite de liquide céphalorachidien postopératoire.

Les facteurs de risques de fuite postopératoire retrouvés dans la littérature comprenaient : fuite peropératoire à haut débit, antécédent de radiothérapie locale ou obésité (39,43,87).

L'attitude la plus adaptée semble donc de ne pas en poser en périopératoire et de bien identifier les facteurs de risques afin de cibler la surveillance post-opératoire de ces patients afin de poser rapidement un drain lombaire en cas de fuite en postopératoire immédiat ou de poser un drain lombaire chez les patients ayant un ou plusieurs facteurs de risque.

Le repos au lit à plat strict n'est pas non plus une attitude partagée par tous les auteurs (87) et il n'existe pas de données de littérature sur son impact sur les fuites de liquide céphalorachidien postopératoires.

Il en va de même pour les nombreuses mesures permettant d'éviter une hypertension intracrânienne transitoire tel que l'interdiction de port de charges lourdes, l'interdiction d'éternuer à glotte fermée, les laxatifs ou les inhibiteurs de l'anhydrase carbonique (Acétazolamide) (89).

## Complications :

La crustation postopératoire est une constante de la chirurgie endonasale et les soins de lavages de nez associés à la corticothérapie nasale permet une cicatrisation entre 6 et 8 semaines (90).

Hormis la fuite de liquide céphalorachidien postopératoire, les complications rencontrées étaient de plusieurs ordres :

- Infectieuse : formation d'abcès à proximité du site opératoire (30,86), méningite (30), sinusite (46). Le traitement s'articule sur une antibiothérapie adaptée après prélèvement et parfois drainage chirurgical.
- Hémorragique : épistaxis postopératoire (52,53,90) ou rupture carotidienne (49). Les épistaxis peuvent être traités par reprise chirurgicale d'hémostase ou embolisation. La rupture carotidienne doit être prise en charge en urgence extrême pour embolisation de sauvetage.
- Formation de mucocèle (24,90–92) par recouvrement de muqueuse nasale. Afin d'éviter cette complication, il est conseillé de dénuder l'os de la base du crâne au pourtour du défaut et de marquer la face muqueuse de son lambeau avant sa levée (24).

Ces complications ne sont pas rapportées dans toutes les séries et dans les grandes séries, elles s'avèrent peu fréquentes, avec moins de 2% d'incidence (24,41,86).

Quelques auteurs se sont penchés sur la qualité de vie après chirurgie endonasale et notamment sur la fonction respiratoire du nez et sa fonction olfactive (90,93–96) par le biais de questionnaires d'autoévaluation standardisés tel que le Short Form-36 ou le SinoNasal Outcome Test-20. Les auteurs retrouvent que la fonction nasale est aggravée en post-opératoire immédiat pour ensuite s'améliorer puis être meilleure que la condition préopératoire. Le délai retrouvé pour l'amélioration des symptômes était compris entre 4 semaines et 3 mois (90).

## CONCLUSION :

La chirurgie endoscopique endonasale des sinus paranasaux est en plein essor depuis 30 ans, la chirurgie endoscopique endonasale de la base du crâne élargi ses indications à des lésions de plus en plus grosses à des localisations de plus en plus compliquées depuis 20 ans et les lambeaux pédiculés locaux ne se développent que depuis 10 ans. Pour autant, le nombre de lambeaux ne cesse de croître avec l'amélioration des connaissances de l'anatomie endonasale et les publications sur le sujet sont importantes.

Malgré tout, les séries publiées de données cliniques sont encore faibles et le plus souvent rétrospectives. Ajouté à cela la diversité des localisations et des tailles de défauts reconstruits, les comparaisons entre les séries se retrouvent difficiles.

L'apport de matériel dans la reconstruction de la base du crâne est inconditionnellement nécessaire mais il existe aussi d'autres indications à l'apport de matériel de reconstruction comme les sinusotomies frontales, les couvertures de cartilage laissé à nu après la chirurgie ou les fermetures de perforation septale.

Le chirurgien doit donc pouvoir anticiper sa reconstruction avant la chirurgie et posséder des solutions en cas de changement peropératoire.

Il doit aussi prévenir la morbidité de son geste et adapter celui-ci en fonction des situations rencontrées.

Ainsi le chirurgien doit pouvoir fermer une brèche méningée iatrogène tout comme il doit pouvoir reconstruire un défaut plus important que prévu en préopératoire.

Durant ce travail, nous avons décrit plusieurs méthodes de reconstruction en chirurgie endoscopique endonasale permettant au clinicien d'envisager dans chaque situation plusieurs solutions.

Le lambeau nasoseptal à pédicule postérieur reste le plus publié et le plus utilisé par les chirurgiens rhinologistes. Ses taux de succès au-delà de 95% et sa relative simplicité de prélèvement, dans sa version initiale ou dans sa modification rescue flap, en font un lambeau de choix pour un grand nombre d'indications tel que la base du crâne antérieure, la base du crâne moyenne, la chirurgie du clivus et la chirurgie nasopharyngée. La version pédiculisée sur l'artère maxillaire interne de ce lambeau peut apporter des solutions techniques intéressantes pour la chirurgie du sinus frontal mais la technique de prélèvement de celui-ci n'en fait pas un lambeau de pratique clinique de routine.

Les autres lambeaux à pédicule postérieur (cornet moyen et inférieur, plancher de fosse nasale) peuvent être utilisés en seconde intention ou en première intention pour la chirurgie transcribiforme, transplanaire, transsellulaire, transclivale ou du nasopharynx.

A l'opposé, les lambeaux à pédicule antérieur (mur latéral antérieur, nasoseptal antérieur, septoturbinale, supérolatéral) peuvent apporter des solutions pour la chirurgie du sinus frontal, que ce soit la sinusotomie unilatérale ou bilatérale ou la chirurgie de base du crâne transfrontale.

Les greffes de matériel non vascularisé ont été plus largement utilisées et ne doivent pas être déniées par le chirurgien, notamment les reconstructions à partir de muqueuse de cornet moyen ou inférieur ou de muqueuse de plancher de la fosse nasale. Leur préparation possible en peropératoire et leur simplicité de prélèvement sont à mettre en balance avec la nécessité

d'anticipation préopératoire et d'apprentissage du geste technique de prélèvement des lambeaux pédiculés.

Les soins postopératoires et la surveillance font partie intégrante du traitement et le chirurgien s'attachera à détecter les différentes complications afin de les traiter le plus précocement.

Bien qu'il n'y ait pas de standard établi pour la reconstruction par lambeaux muqueux après chirurgie endonasale, nous avons proposé dans ce travail de revue de littérature une aide technique pour la reconstruction à la fois de la base du crâne mais aussi dans la sinusotomie frontale ou la dacryocystorhinostomie pour le chirurgien.

## BIBLIOGRAPHIE :

1. Vancil ME. A HISTORICAL SURVEY OF TREATMENTS FOR NASAL POLYPOSIS. *Laryngoscope* [Internet]. 1969 Mar [cited 2018 Sep 30];79(3):435–45. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4887604>
2. Facon F, Dessi P. Chirurgie endonasale micro-invasive : apport de l' endoscopie en chirurgie maxillo-faciale Rapport pour le 41 e Congrès français de Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale. 2005;(19411):230–42.
3. Hudgins PA. Complications of endoscopic sinus surgery. The role of the radiologist in prevention. *Radiol Clin North Am* [Internet]. 1993 Jan [cited 2018 Sep 30];31(1):21–32. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8419976>
4. Wigand ME. Transnasal ethmoidectomy under endoscopical control. *Rhinology* [Internet]. 1981 Mar [cited 2018 Sep 30];19(1):7–15. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7233000>
5. Wigand ME, Hosemann W. Microsurgical treatment of recurrent nasal polyposis. *Rhinol Suppl* [Internet]. 1989 [cited 2018 Sep 30];8:25–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2772491>
6. Wigand ME, Hosemann WG. Results of endoscopic surgery of the paranasal sinuses and anterior skull base. *J Otolaryngol* [Internet]. 1991 Dec [cited 2018 Sep 30];20(6):385–90. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1774794>
7. Klossek JM (Jean-M, Fontanel JP (Jean-P. Chirurgie endonasale sous guidage endoscopique [Internet]. Masson; 1992 [cited 2018 Sep 30]. Available from: [https://books.google.fr/books/about/Chirurgie\\_endonasale\\_sous\\_guidage\\_endosc.html?id=JbTtAAAACAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.fr/books/about/Chirurgie_endonasale_sous_guidage_endosc.html?id=JbTtAAAACAAJ&redir_esc=y)
8. Berhouma M, Messerer M, Jouanneau E. Chirurgie endoscopique endonasale des tumeurs de la base du crane : historique, état de l'art et perspectives d'avenir. *Rev Neurol (Paris)* [Internet]. 2012;168(2):121–34. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neurol.2011.07.012>
9. Lundberg JO. Nitric Oxide and the Paranasal Sinuses. *Anat Rec Adv Integr Anat Evol Biol* [Internet]. 2008;291(11):1479–84. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/ar.20782>
10. Roussel L-M. Anatomie de la lame criblée antérieure. Caen; 2016.
11. MacArthur FJD, McGarry GW. The arterial supply of the nasal cavity. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2017;274(2):809–15. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00405-016-4281-1>
12. Karligkiotis A, Volpi L, Abbate V, Battaglia P, Meloni F, Turri-Zanoni M, et al. Palatovaginal (pharyngeal) artery: clinical implication and surgical experience. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2014;271(10):2839–43.
13. Babin E, Moreau S, De Rugy MG, Delmas P, Valdazo A, Bequignon A. Anatomic variations of the arteries of the nasal fossa. *Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2003;128(2):236–9.
14. Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau RL, Mataza JC, Kassam A, Snyderman CH, et al. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: Vascular pedicle nasoseptal flap. *Laryngoscope*. 2006;116(10):1882–6.
15. Hegazy HM, Carrau RL, Snyderman CH, Kassam A, Zweig J. Transnasal endoscopic repair of

- cerebrospinal fluid rhinorrhea: a meta-analysis. *Laryngoscope* [Internet]. 2000 Jul [cited 2018 Oct 7];110(7):1166–72. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1097/00005537-200007000-00019>
16. Neligan PC, Mulholland S, Irish J, Gullane PJ, Boyd JB, Gentili F, et al. Flap selection in cranial base reconstruction. *Plast Reconstr Surg* [Internet]. 1996 Dec [cited 2018 Sep 30];98(7):1159-66; discussion 1167-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8942901>
  17. Snyderman *Laryngoscope* 1990.pdf.
  18. Amit M, Cohen J, Koren I, Gil Z. Cadaveric study for skull base reconstruction using anteriorly based inferior turbinate flap. *Laryngoscope*. 2013;123(12):2940–4.
  19. Draf W, Schick B. How I do it: Endoscopic-microscopic anterior skull base reconstruction. *Skull Base*. 2007;17(1):53–8.
  20. Borsetto D, Ciorba A, Cazzador D, Volo T, Denaro L, D'Avella E, et al. Transnasal endoscopic management of anterior cerebrospinal fluid (CSF) leak: Experience from a large case series. *B-ENT*. 2017;13(1):15–21.
  21. Fishpool SJC, Amato-Watkins A, Hayhurst C. Free middle turbinate mucosal graft reconstruction after primary endoscopic endonasal pituitary surgery. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2017;274(2):837–44.
  22. Kimple AJ, Leight WD, Wheless SA, Zanation AM. Reducing nasal morbidity after skull base reconstruction with the nasoseptal flap: Free middle turbinate mucosal grafts. *Laryngoscope*. 2012;122(9):1920–4.
  23. Marks SC. Middle turbinate graft for repair of cerebral spinal fluid leaks. *Am J Rhinol* [Internet]. [cited 2018 Sep 30];12(6):417–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9883298>
  24. Karligkiotis A, Meloni F, Herman P, Castelnuovo P. How to avoid mucocele formation under pedicled nasoseptal flap. *Am J Otolaryngol - Head Neck Med Surg* [Internet]. 2014;35(4):546–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.amjoto.2013.12.019>
  25. Suh JD, Ramakrishnan VR, DeConde AS. Nasal floor free mucosal graft for skull base reconstruction and cerebrospinal fluid leak repair. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2012;121(2):91–5.
  26. Roxbury CR, Saavedra T, Ramanathan M, Lim M, Ishii M, Gallia GL, et al. Layered sellar reconstruction with avascular free grafts: Acceptable alternative to the nasoseptal flap for repair of low-volume intraoperative cerebrospinal fluid leak. *Am J Rhinol Allergy*. 2016;30(5):367–71.
  27. Vitali M, Canevari FR, Cattalani A, Grasso V, Somma T, Barbanera A. Direct fascia lata reconstruction to reduce donor site morbidity in endoscopic endonasal extended surgery: A pilot study. *Clin Neurol Neurosurg* [Internet]. 2016;144:59–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2016.03.003>
  28. Jalessi M, Sharifi G, Layalestani MRM, Amintehran E, Yazdanifard P, Rezaee Mirghaed O, et al. Sellar reconstruction algorithm in endoscopic transsphenoidal pituitary surgery: Experience with 240 cases. *Med J Islam Repub Iran*. 2013;27(4):186–94.
  29. Strickland BA, Lucas J, Harris B, Kulubya E, Bakhsheshian J, Liu C, et al. Identification and repair of intraoperative cerebrospinal fluid leaks in endonasal transsphenoidal pituitary surgery: surgical experience in a series of 1002 patients. *J Neurosurg* [Internet]. 2017;129(August):1–5. Available from: <http://thejns.org/doi/10.3171/2017.4.JNS162451>
  30. Li Z, Ji T, Huang G-D, Guo J, Yang J-H, Li W-P. A Stratified Algorithm for Skull Base Reconstruction With Endoscopic Endonasal Approach. *J Craniofac Surg* [Internet]. 2017;00(00):1. Available from: <http://insights.ovid.com/crossref?an=00001665-900000000-96059>
  31. Jeon CM, Hong SD, Seol HJ, Lee J II, Nam DH, Hwang YJ, et al. Reconstructive outcome of

intraoperative cerebrospinal fluid leak after endoscopic endonasal surgery for tumors involving skull base. *J Clin Neurosci* [Internet]. 2017;45:227–31. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2017.07.012>

32. Yoo F, Kuan EC, Bergsneider M, Wang MB. Free Mucosal Graft Reconstruction of the Septum after Nasoseptal Flap Harvest: A Novel Technique Using a Posterior Septal Free Mucosal Graft. *J Neurol Surgery, Part B Skull Base*. 2017;78(2):201–6.
33. Daraei P, Oyesiku NM, Patel ZM. The nasal floor pedicled flap: A novel technique for use in skull base reconstruction. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2014;4(11):937–43.
34. Dadgostar A, Okpaleke C, Al-Asousi F, Javer A. The application of a free nasal floor mucoperiosteal graft in endoscopic sinus surgery. *Am J Rhinol Allergy*. 2017;31(3):196–9.
35. Peris-Celda M, Chaskes M, Lee DD, Kenning TJ, Pinheiro-Neto CD. Optimizing Sellar Reconstruction After Pituitary Surgery with Free Mucosal Graft: Results from the First 50 Consecutive Patients. *World Neurosurg* [Internet]. 2017;101:180–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.01.102>
36. El-Sayed IH, Roediger FC, Goldberg AN, Parsa AT, McDermott MW. Endoscopic reconstruction of skull base defects with the nasal septal flap. *Skull Base*. 2008;18(6):385–94.
37. Karligkiotis A, Bignami M, Terranova P, Ciniglio-Appiani M, Shawkat A, Verrilaud B, et al. Use of the pedicled nasoseptal flap in the endoscopic management of cholesterol granulomas of the petrous apex. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2015;5(8):747–53.
38. Eloy JA, Kuperan AB, Choudhry OJ, Harirchian S, Liu JK. Efficacy of the pedicled nasoseptal flap without cerebrospinal fluid (CSF) diversion for repair of skull base defects: Incidence of postoperative CSF leaks. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2012;2(5):397–401.
39. Gruss CL, Al Komser M, Aghi MK, Pletcher SD, Goldberg AN, McDermott M, et al. Risk factors for cerebrospinal leak after endoscopic skull base reconstruction with nasoseptal flap. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)*. 2014;151(3):516–21.
40. Kassam AB, Thomas A, Carrau RL, Snyderman CH, Vescan A, Prevedello D, et al. Endoscopic reconstruction of the cranial base using a pedicled nasoseptal flap. *Neurosurgery*. 2008;63(1 SUPPL.):44–53.
41. Kim B-Y, Shin JH, Kim SW, Hong YK, Jeun S-S, Kim SW, et al. Risk Factors Predicting Nasoseptal Flap Failure in the Endoscopic Endonasal Transsphenoidal Approach. *J Craniofac Surg*. 2017;28(2):468–71.
42. McCoul ED, Anand VK, Singh A, Nyquist GG, Schaberg MR, Schwartz TH. Long-term effectiveness of a reconstructive protocol using the nasoseptal flap after endoscopic skull base surgery. *World Neurosurg* [Internet]. 2014;81(1):136–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2012.08.011>
43. Zanation AM, Carrau RL, Snyderman CH, Germanwala A V., Gardner PA, Prevedello DM, et al. Nasoseptal flap reconstruction of high flow intraoperative cerebral spinal fluid leaks during endoscopic skull base surgery. *Am J Rhinol Allergy*. 2009;23(5):518–21.
44. Jones V, Virgin F, Riley K, Woodworth BA. Changing paradigms in frontal sinus cerebrospinal fluid leak repair. *Int Forum Allergy Rhinol*. 2012;2(3):227–32.
45. Virgin F, Baranãno CF, Riley K, Woodworth BA. Frontal sinus skull base defect repair using the pedicled nasoseptal flap. *Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2011;145(2):338–40.
46. Barger J, Siow M, Kader M, Phillips K, Fatterpekar G, Kleinberg D, et al. The posterior nasoseptal flap: A novel technique for closure after endoscopic transsphenoidal resection of pituitary adenomas. *Surg Neurol Int* [Internet]. 2018 [cited 2018 Sep 30];9(1):32. Available from:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29527390>

47. Horridge M, Jesurasa A, Olubajo F, Mirza S, Sinha S. The use of the nasoseptal flap to reduce the rate of post-operative cerebrospinal fluid leaks following endoscopic trans-sphenoidal surgery for pituitary disease. *Br J Neurosurg*. 2013;27(6):739–41.
48. Chen M-Y, Wang S-L, Zhu Y-L, Shen G-P, Qiu F, Luo D-H, et al. Use of a posterior pedicle nasal septum and floor mucoperiosteum flap to resurface the nasopharynx after endoscopic nasopharyngectomy for recurrent nasopharyngeal carcinoma. *Head Neck* [Internet]. 2012 Oct [cited 2018 Sep 30];34(10):1383–8. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/hed.21928>
49. Ryu G, So YK, Seo MY, Park W, Kim HY, Dhong HJ, et al. Using the nasoseptal flap for reconstruction after endoscopic debridement of radionecrosis in nasopharyngeal carcinoma. *Am J Rhinol Allergy*. 2018;32(1):61–5.
50. Rivera-Serrano CM, Snyderman CH, Gardner P, Prevedello D, Wheless S, Kassam AB, et al. Nasoseptal “rescue” flap: A novel modification of the nasoseptal flap technique for pituitary surgery. *Laryngoscope*. 2011;121(5):990–3.
51. Wen G, Tang C, Zhong C, Li J, Cong Z, Zhou Y, et al. One-and-a-half nostril endoscopic transsphenoidal approach for pituitary adenomas - a technical report. *J Otolaryngol - Head Neck Surg* [Internet]. 2016;45(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s40463-016-0174-y>
52. Kim BY, Shin JH, Kang SG, Kim SW, Hong YK, Jeun SS, et al. Bilateral modified nasoseptal “rescue” flaps in the endoscopic endonasal transsphenoidal approach. *Laryngoscope*. 2013;123(11):2605–9.
53. Otto BA, Bowe SN, Carrau RL, Prevedello DM, Ditzel Filho LF, De Lara D. Transsphenoidal approach with nasoseptal flap pedicle transposition: Modified rescue flap technique. *Laryngoscope*. 2013;123(12):2976–9.
54. Bleier BS, Curry WT, Wang EW, Schlosser RJ. The bipediced anterior septal flap: A radioanatomic and cadaveric study. *Laryngoscope*. 2011;121(7):1367–71.
55. Prevedello DM, Barges-Coll J, Fernandez-Miranda JC, Morera V, Jacobson D, Madhok R, et al. Middle turbinate flap for skull base reconstruction: Cadaveric feasibility study. *Laryngoscope*. 2009;119(11):2094–8.
56. Elmorsy SM, Khafagy YW. Endoscopic management of spontaneous CSF rhinorrhea with septal graft and middle turbinate rotational flap technique: a review of 31 cases. *Ear Nose Throat J* [Internet]. 2014 Jun [cited 2018 Sep 30];93(6):E14-9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24932823>
57. Julián JAS, Lloret PM, Ruiz-Valdepeñas EC, Coll JB, Giner AB, Asunción CB. Middle turbinate vascularized flap for skull base reconstruction after an expanded endonasal approach. *Acta Neurochir (Wien)*. 2011;153(9):1827–32.
58. Chen MY, Hua YJ, Wan XB, Sun R, Huang PY, Xiang YQ, et al. A posteriorly pedicled middle turbinate mucoperiosteal flap resurfacing nasopharynx after endoscopic nasopharyngectomy for recurrent nasopharyngeal carcinoma. *Otolaryngol - Head Neck Surg*. 2012;146(3):409–11.
59. Hanci D, Altun H. Repair of nasal septal perforation using middle turbinate flap (monopedicled superiorly based bone included conchal flap): a new unilateral middle turbinate mucosal flap technique. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2015;272(7):1707–12.
60. Prakash MD, Viswanatha B, Rasika R. Powered Endoscopic Endonasal Dacryocystorhinostomy with Mucosal Flaps and Trimming of Anterior End of Middle Turbinate. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2015;67(4):333–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s12070-014-0807-2>

61. Penttilä M. Accessory maxillary ostium repair using middle turbinate flap: a case series of 116 patients with chronic rhinosinusitis. *Int Forum Allergy Rhinol* [Internet]. 2018;00(0):1–7. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/alr.22159>
62. Hadad G, Rivera-Serrano CM, Bassagaisteguy LH, Carrau RL, Fernandez-Miranda J, Prevedello DM, et al. Anterior pedicle lateral nasal wall flap: A novel technique for the reconstruction of anterior skull base defects. *Laryngoscope*. 2011;121(8):1606–10.
63. Fortes FSG, Carrau RL, Snyderman CH, Prevedello D, Vescan A, Mintz A, et al. The posterior pedicle inferior turbinate flap: A new vascularized flap for skull base reconstruction. *Laryngoscope*. 2007;117(8):1329–32.
64. Wu P, Li Z, Liu C, Ouyang J, Zhong S. The posterior pedicled inferior turbinate–nasoseptal flap: a potential combined flap for skull base reconstruction. *Surg Radiol Anat*. 2016;38(2):187–94.
65. Xu M, He Y, Bai X. Effect of Temporal Fascia and Pedicle Inferior Turbinate Mucosal Flap on Repair of Large Nasal Septal Perforation via Endoscopic Surgery. *Orl*. 2017;78(6):303–7.
66. Rivera-Serrano CM, Bassagaisteguy LH, Hadad G, Carrau RL, Kelly D, Prevedello DM, et al. Posterior pedicle lateral nasal wall flap: New reconstructive technique for large defects of the skull base. *Am J Rhinol Allergy*. 2011;25(6).
67. Khoueir N, Verillaud B, Herman P. Double lambeau muqueux pédiculé: Intérêt pour la prévention des sténoses secondaires dans la sinusotomie frontale de type Draf IIb. *Ann Fr d'Oto-Rhino-Laryngologie Pathol Cervico-Faciale* [Internet]. 2018;135(4):268–71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.aforl.2017.09.011>
68. Khoueir N, Verillaud B, Castelnovo P, Herman P. Value of double mucoperiosteal flaps to prevent restenosis in Draf IIb/III: First clinical report. *Clin Otolaryngol* [Internet]. 2018 Apr [cited 2018 Sep 30];43(2):746–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29210210>
69. Fiorini FR, Nogueira C, Verillaud B, Sama A, Herman P. Value of septoturbinal flap in the frontal sinus drill-out type IIb according to draf. *Laryngoscope*. 2016;126(11):2428–32.
70. Omura K, Nomura K, Aoki S, Katori Y, Tanaka Y, Otori N. Lacrimal sac exposure and a superior lateral anterior pedicle flap to improve outcomes of Draf type II and III procedures. *Int Forum Allergy Rhinol* [Internet]. 2018;8(8):955–8. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/alr.22122>
71. Castelnovo P, Ferrelli F, Khodaei I, Palma P. Anterior ethmoidal artery septal flap for the management of septal perforation. *Arch Facial Plast Surg*. 2011;13(6):411–4.
72. Tsirbas A, Wormald PJ. Mechanical endonasal dacryocystorhinostomy with mucosal flaps. *Br J Ophthalmol*. 2003;87(1):43–7.
73. Çukurova I, Caner Mercan G, Çetinkaya E, Gümüşsoy M, Söken H. Endoscopic dacryocystorhinostomy: Outcomes using mucosal flap preserving technique. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2013;270(5):1661–6.
74. Majumder A, Singh M, Das C, Das S, Hazra TK. Endonasal Dacryocystorhinostomy with Mucosal Flaps: Our Experience. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2013;65(SUPPL2):371–5.
75. Ji Q-S, Zhong J-X, Tu Y-H, Wu W-C. New mucosal flap modification for endonasal endoscopic dacryocystorhinostomy in Asians. *Int J Ophthalmol* [Internet]. 2012;5(6):704–7. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3530812&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
76. Mueller SK, Freitag SK, Lefebvre DR, Bleier BS. Endoscopic DCR using bipedicled interlacing mucosal

flaps. *Laryngoscope*. 2018;128(4):794–7.

77. Rivera-Serrano CM, Lentz AK, Pinheiro-Neto C, Snyderman CH. Cadaveric study of the posterior pedicle nasoseptal flap: A novel flap for reconstruction of pharyngeal defects and velopharyngeal insufficiency. *Plast Reconstr Surg*. 2013;132(5):1269–75.
78. Pinheiro-Neto CD, Peris-Celda M, Kenning T. Extrapolating the Limits of the Nasoseptal Flap With Pedicle Dissection to the Internal Maxillary Artery. *Oper Neurosurg* [Internet]. 2018;0(0):1–8. Available from: <https://academic.oup.com/ons/advance-article/doi/10.1093/ons/opy075/4983102>
79. Jankowski R, Rumeau C, Nguyen DT, Gallet P. Updating nasalisation: From concept to technique and results. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis* [Internet]. 2018;(2017). Available from: <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2018.05.006>
80. MacArthur FJD, McGarry GW. The radioanatomy of endonasal flap coverage of skull base defects: A tool for preoperative planning. *Laryngoscope*. 2018;128(6):1287–93.
81. Park SJ, Kim H-J, Kim D-Y, Rhee C-S, Lee CH, Paek SH, et al. Radioanatomic study of the skull base and septum in Asians: implications for using the nasoseptal flap for anterior skull-base reconstruction. *Int Forum Allergy Rhinol* [Internet]. 2017;7(10):999–1005. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/alr.21993>
82. Pinheiro-Neto CD, Ramos HF, Peris-Celda M, Fernandez-Miranda JC, Gardner PA, Snyderman CH, et al. Study of the nasoseptal flap for endoscopic anterior cranial base reconstruction. *Laryngoscope*. 2011;121(12):2514–20.
83. Kang MG, Shim WS, Shin DK, Kim JY, Lee JE, Jung HJ. A systematic review of benefit of silicone intubation in endoscopic dacryocystorhinostomy. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2018;11(2):81–8.
84. Bernal-Sprekelsen M, Rioja E, Enseñat J, Enriquez K, Viscovich L, Agredo-Lemos FE, et al. Management of anterior skull base defect depending on its size and location. *Biomed Res Int*. 2014;2014.
85. Meier JC, Bleier BS. Anteriorly based pedicled flaps for skull base reconstruction. *Compr Tech CSF Leak Repair Skull Base Reconstr*. 2012;74:64–70.
86. Turri-Zanoni M, Zocchi J, Lambertoni A, Giovannardi M, Karligkiotis A, Battaglia P, et al. Endoscopic Endonasal Reconstruction of Anterior Skull Base Defects: What Factors Really Affect the Outcomes? *World Neurosurg* [Internet]. 2018;116:e436–43. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.04.225>
87. Ogiwara T, Nagm A, Hasegawa T, Hanaoka Y, Ichinose S, Goto T, et al. Pitfalls of skull base reconstruction in endoscopic endonasal approach. *Neurosurg Rev*. 2018;1–7.
88. D’Anza B, Tien D, Stokken JK, Recinos PF, Woodard TR, Sindwani R. Role of lumbar drains in contemporary endonasal skull base surgery: Meta-analysis and systematic review. *Am J Rhinol Allergy*. 2016;30(6):430–5.
89. Jiang ZY, McLean C, Perez C, Barnett S, Friedman D, Tajudeen B, et al. Surgical Outcomes and Postoperative Management in Spontaneous Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea. *J Neurol Surg Part B Skull Base* [Internet]. 2018 Apr 4 [cited 2018 Sep 23];79(02):193–9. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0037-1606306>
90. Awad AJ, Mohyeldin A, El-Sayed IH, Aghi MK. Sinonasal morbidity following endoscopic endonasal skull base surgery. *Clin Neurol Neurosurg* [Internet]. 2015;130:162–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clineuro.2015.01.004>

91. Bleier BS, Wang EW, Vandergrift WA, Schlosser RJ. Mucocele rate after endoscopic skull base reconstruction using vascularized pedicled flaps. *Am J Rhinol Allergy*. 2011;25(3):186–7.
92. Husain Q, Sanghvi S, Kovalerchik O, Shukla PA, Choudhry OJ, Liu JK, et al. Assessment of mucocele formation after endoscopic nasoseptal flap reconstruction of skull base defects. *Allergy Rhinol [Internet]*. 2013;4(1):27–31. Available from: <http://openurl.ingenta.com/content/xref?genre=article&issn=2152-6575&volume=4&issue=1&spage=27>
93. Alobid I, Enseñat J, Mariño-Sánchez F, Rioja E, Notaris M, Mullol J, et al. Expanded endonasal approach using vascularized septal flap reconstruction for skull base tumors has a negative impact on sinonasal symptoms and quality of life. *Am J Rhinol Allergy*. 2013;27(5):426–31.
94. Kim BY, Kang SG, Kim SW, Hong YK, Jeun SS, Kim SW, et al. Olfactory changes after endoscopic endonasal transsphenoidal approach for skull base tumors. *Laryngoscope*. 2014;124(11):2470–5.
95. Rioja E, Bernal-Sprekelsen M, Enriquez K, Enseñat J, Valero R, de Notaris M, et al. Long-term outcomes of endoscopic endonasal approach for skull base surgery: a prospective study. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2016;273(7):1809–17.
96. Upadhyay S, Buohliqah L, Dolci RLL, Otto BA, Prevedello DM, Carrau RL. Periodic olfactory assessment in patients undergoing skull base surgery with preservation of the olfactory strip. *Laryngoscope*. 2017;127(9):1970–5.

« Par délibération de son Conseil en date du 10 Novembre 1972, l'Université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ou mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs ».

VU, le Président de Thèse

VU, le Doyen de la Faculté

VU et permis d'imprimer  
en référence à la délibération  
du Conseil d'Université  
en date du 14 Décembre 1973

Pour le Président  
de l'Université de CAEN et P.O

Le Doyen

ANNEE DE SOUTENANCE : 2018

NOM ET PRENOM DE L'AUTEUR : DE LA LOSA Matthieu

TITRE DE LA THESE :

Techniques de reconstruction par lambeaux muqueux après chirurgie endonasale : bases anatomiques et applications cliniques

RESUME DE LA THESE EN FRANÇAIS :

Introduction : la chirurgie endonasale endoscopique avec la chirurgie de la base du crâne croît depuis 20 ans. Les défauts occasionnés lors de ces chirurgies imposent une reconstruction avec le moins de morbidité possible.

Matériel et méthodes : revue de littérature sur les techniques de reconstruction endonasales et données cliniques.

Résultats : 4 sites donneurs de muqueuse non vascularisée furent identifiés et 12 lambeaux pédiculés dont les méthodes de prélèvement ont été retranscrites furent retrouvés. Pour l'analyse des données cliniques, les séries traitant des lambeaux non vascularisés retrouvaient des taux de succès entre 93% et 100%, fonction de la localisation au niveau de la base du crâne. Les données cliniques sur les lambeaux vascularisés retrouvaient des taux de succès supérieurs à 90% voire 95% pour les reconstructions de la base du crâne, quel que soit le site, et retrouvait de bons résultats sur la prévention de sténose après fraisage osseux.

Conclusion : à ce jour, le lambeau nasoseptal permet une réparation à de nombreux endroits de la base du crâne. Les autres lambeaux à pédicule postérieur sont de bonnes alternatives pour les chirurgies transcribiforme, transplanaire, transsellulaire et transclivale alors que les lambeaux à pédicule antérieurs apporteront une alternative pour la chirurgie transfrontale. Les autogreffes ne doivent pas être déniées par le chirurgien du fait de leur faible morbidité et de leur efficacité. Pour la sinusotomie frontale, le lambeau septoturbinale permet une couverture postérieure avec une faible morbidité. Pour la dacryocystorhinostomie, le lambeau de sac lacrymal à pédicule postérieur offre de bons résultats.

MOTS CLES : Endonasal, Endoscopie, reconstruction, base du crâne, lambeau, autogreffe.

TITRE DE LA THESE EN ANGLAIS :

Reconstruction after endonasal endoscopic surgery with local mucosal flaps : anatomical description and clinical applications

RESUME DE LA THESE EN ANGLAIS :

Introduction: endoscopic endonasal surgery with skull base surgery has been growing for 20 years. Defects caused during these surgeries require a reconstruction with reduced morbidity.

Material and methods: literature review on endonasal reconstruction techniques and clinical data.

Results: 4 donor sites of non-vascularized mucosal flaps were identified and 12 pedicled flaps were found. Retrieval methods were retranscribed. The non-vascularized flap series had success rates of 93% to 100%, depending on skull base localization. Clinical data on the vascularized flaps found success rates greater than 90% or even 95% for reconstructions of skull base, regardless of the site, and found good results on the prevention of stenosis after bone milling.

Conclusion: To date, the nasoseptal flap allows repair at many locations at the skull base. The other posterior pedicled flaps are good alternatives for transcribiform, transplanar, transsellar and transclival surgeries whereas the anterior pedicle flaps will provide an alternative for transfrontal surgery. Autografts should not be denied by the surgeon because of their low morbidity and efficacy. For frontal sinusotomy, the septoturbinale flap allows posterior coverage with low morbidity. For the dacryocystorhinostomy, the posterior pedicle lacrimal sac flap offers good results.

KEY WORDS : Endonasal endoscopic surgery, reconstructive surgical procedure, skull base surgery, flap, free flap.