



**HAL**  
open science

# Méningiomes du tubercule sellaire: étude comparative des différentes voies d'abord sur la décompression des voies visuelles et la qualité de l'exérèse chirurgicale

Guillaume Le Maistre

## ► To cite this version:

Guillaume Le Maistre. Méningiomes du tubercule sellaire: étude comparative des différentes voies d'abord sur la décompression des voies visuelles et la qualité de l'exérèse chirurgicale. Médecine humaine et pathologie. 2017. dumas-01781478

**HAL Id: dumas-01781478**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01781478>**

Submitted on 30 Apr 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

# AVERTISSEMENT

Cette thèse d'exercice est le fruit d'un travail approuvé par le jury de soutenance et réalisé dans le but d'obtenir le diplôme d'Etat de docteur en médecine. Ce document est mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

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

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

*Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 122.4*

*Code de la Propriété Intellectuelle. Articles L 335.2-L 335.10*

UNIVERSITÉ PARIS DESCARTES  
Faculté de Médecine PARIS DESCARTES

Année 2017

N° 42

THÈSE  
POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT  
DE  
DOCTEUR EN MÉDECINE

Méningiomes du Tubercule Sellaire : étude comparative des  
différentes voies d'abord sur la décompression des voies  
visuelles et la qualité de l'exérèse chirurgicale

Présentée et soutenue publiquement  
le 19 avril 2017

Par

**Guillaume LE MAISTRE**  
Né le 8 septembre 1987 à Paris (75)

Dirigée par M. Le Docteur Damien Bresson, PH

Jury :

M. Le Professeur Emmanuel Mandonnet, PU-PH ..... Président

M. Le Professeur Nozar Aghakhani, PU-PH

M. Le Professeur Emmanuel Jouanneau, PU-PH

M. Le Docteur Mathieu Peyre, PH



Except where otherwise noted, this work is licensed under  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>

## REMERCIEMENTS

Je remercie en premier lieu Damien Bresson d'avoir accepté d'être mon directeur de thèse et sans qui ce travail n'aurait pu voir le jour. Merci pour ta disponibilité, ton temps et ta patience.

Je remercie Le Pr Emmanuel Mandonnet pour avoir accepté de présider ce jury.

Je remercie le Pr Sébastien Froelich ainsi que le service de Neurochirurgie de Lariboisière pour cette année passée en tant qu'interne et la formation que j'y ai reçue.

Je remercie le Pr Aghakhani, le Pr Jouanneau et le Dr Peyre d'avoir accepté de faire partie du jury et de l'intérêt porté à ce travail.

Je remercie ma femme, Marie-Laure, pour son soutien indéfectible et ses encouragements.

Je remercie mes parents, Brigitte et Philippe, ma sœur Emmanuelle et ma famille pour m'avoir permis d'en arriver là.

Je remercie Anne-Claire et Jean-Mark pour ces révisions orthographiques et grammaticales tardives.

Je remercie mes amis qui m'ont soutenu pendant toute cette année d'étude et qui ont permis de les rendre inoubliables.

Je tiens enfin à remercier les secrétaires et notamment Mme Gilberte Farouil et Mme Sylvie Masson pour leur aide dans la recherche et la collecte de tous les dossiers.

## Table des matières

ABBREVIATIONS UTILISEES .....	5
1. INTRODUCTION .....	6
1.1 Méningiome : généralités .....	6
1.1.1 <i>Données épidémiologiques et histologiques</i> .....	6
1.1.2 <i>Génétique moléculaire</i> .....	7
1.1.3 <i>Caractéristiques anatomiques tumorales</i> .....	8
1.1.4 <i>Imagerie</i> .....	11
1.1.5 <i>Traitement et classification de Simpson</i> .....	13
1.2 Anatomie de la région du tubercule sellaire .....	14
1.2.1 <i>Définition et repères osseux</i> .....	14
1.2.2 <i>Anatomie locorégionale de l'artère carotide interne</i> .....	15
1.2.3 <i>Méninge du tubercule sellaire, vascularisation et structures nerveuses locorégionales</i> .....	17
1.3 Atteinte visuelle et anatomie des voies optiques .....	21
1.3.1 <i>Anatomie et vascularisation du chiasma</i> .....	21
1.3.2 <i>Le syndrome chiasmatique</i> .....	23
1.4 Les Différentes voies d'abord possible.....	24
1.4.1 <i>La chirurgie par voie haute</i> .....	24
1.4.2 <i>La voie d'abord endonasale étendue: « HOW we do it ? »</i> .....	25
2. MATERIEL ET METHODE .....	31
2.1 Sélection des patients .....	31

2.1.1	<i>Critères d'inclusion</i> .....	31
2.1.2	<i>Critères d'exclusion</i> .....	31
2.2	Bilan pré et post-opératoire .....	32
2.3	Critères principaux et secondaires de jugement .....	32
2.3.1	<i>Critères principaux</i> .....	32
2.3.2	<i>Critères secondaires</i> .....	33
2.4	Choix de l'abord chirurgical .....	33
2.5	Analyse statistique .....	34
2.6	But de l'étude .....	35
3.	RESULTATS.....	36
3.1	Description de la population.....	36
3.1.1	<i>Caractéristiques démographiques</i> .....	36
3.1.2	<i>Présentation clinique</i> .....	36
3.2	Résection chirurgicale et follow-up .....	40
3.2.1	<i>Chirurgie</i> .....	40
3.2.2	<i>Qualité de l'exérèse chirurgicale</i> .....	42
3.2.3	<i>Anatomopathologie</i> .....	43
3.2.4	<i>Suites postopératoires</i> .....	44
3.2.5	<i>Analyse spécifique de la modification de la fonction visuelle avant et après chirurgie</i> .....	45
3.2.6	<i>Evolution à long terme</i> .....	49
3.3	Comparaison entre la voie haute et la voie endonasale etendue .....	50
3.3.1	<i>Homogénéité des groupes avant chirurgie</i> .....	50

3.3.2	<i>Comparaison des résultats selon la modalité chirurgicale.....</i>	51
4.	DISCUSSION .....	54
4.1	Technique et voie d'abord .....	55
4.1.1	<i>Abord chirurgical par voie sous-frontale .....</i>	55
4.1.2	<i>Abord par voie endonasale étendue .....</i>	60
4.2	Quid de l'amélioration de la fonction visuelle .....	63
4.3	Quels patients pour quelle approche ? .....	65
4.4	Morbi-Mortalité .....	68
4.5	Limites et perspectives .....	72
5.	CONCLUSION.....	73
6.	ANNEXES.....	75
6.1	Annexe 1 : Tableau récapitulatif des patients .....	75
6.2	Annexe 2 : Systématisation du chiasma optique .....	76
6.3	Annexe 3 : Exploration fonctionnelle des anomalies du champ visuel .....	77
6.3.1	<i>Périmétrie cinétique ou champ visuel de Goldmann .....</i>	77
6.3.2	<i>Périmètre statique automatisé.....</i>	78
6.4	Annexe 4 : Classification de Simpson .....	79
6.5	Annexe 5 : Score de rankin modifié .....	80
7.	BIBLIOGRAPHIE.....	81

## ABBREVIATIONS UTILISEES

MTS : Méningiome du tubercule sellaire

LCR : Liquide céphalo-rachidien

Score mRS : score de Rankin modifié

IRM : Imagerie par résonnance magnétique

FLAIR : Fluid Attenuated Inversion Recovery

FIESTA : Fast Imaging Employing Steady state Acquisition

ACI : Artère carotide interne

SD : Standard déviation (Ecart-type)

EEA : Extended endonasal approach (abord endonasal étendu)

AVOD : Acuité visuelle de l'œil droit

AVOG : Acuité visuelle de l'œil gauche

CVOD : Champ visuel de l'œil droit

CVOG : Champ visuel de l'œil gauche

V<sub>3</sub> : Troisième ventricule



# 1. INTRODUCTION

## 1.1 MENINGIOME : GENERALITES

### 1.1.1 Données épidémiologiques et histologiques

Les méningiomes représentent environ 34% des lésions tumorales primitives du système nerveux central<sup>1</sup>. Il s'agit des tumeurs intracrâniennes les plus fréquentes avant les lésions gliales<sup>2</sup>.

La prévalence des méningiomes dont le diagnostic a été confirmé sur le plan anatomopathologique est estimée à 97,5/100 000 aux USA<sup>1,3</sup>. Ce chiffre sous-estime la fréquence de cette pathologie car un certain nombre des méningiomes diagnostiqués ne sont pas opérés mais simplement suivis.

Ces tumeurs sont majoritairement diagnostiquées dans la deuxième moitié de vie : 76% après 50 ans. Cependant, il existe des cas chez l'adulte jeune et l'enfant<sup>4-6</sup>. D'ailleurs chez l'enfant, les études observatrices rétrospectives suggèrent une répartition en faveur des garçons avec des méningiomes significativement plus agressifs que chez les adultes<sup>5</sup>.

En revanche chez l'adulte, on note une nette prédominance féminine, de l'ordre de 70%<sup>1</sup>.

Il n'y a que peu de facteurs étiologiques connus. Il faut cependant noter un probable lien de causalité entre l'hormonothérapie (notamment l'acétate de progestérone) et la croissance, probablement même la genèse de certains méningiomes<sup>7,8</sup>. Il existe par ailleurs des formes familiales. La survenue de méningiome est également associée à certaines phacomatoses, notamment la neurofibromatose de type 2<sup>9</sup>. Enfin, il existe des méningiomes radio-induits<sup>10</sup>, ce risque est d'autant plus grand que le temps depuis l'irradiation est important.

Histologiquement, ces lésions sont développées à partir des cellules méningothéliales de l'arachnoïde (arachnoid cap cell en anglais) <sup>11,12</sup>. Elles sont majoritairement bénignes et de croissance lente<sup>3</sup>, ce qui explique leur découverte à un âge assez tardif. Cependant, dans de plus rares cas on observe des lésions ayant une progression maligne avec un pronostic défavorable<sup>13</sup>.

Histologiquement, on retient plusieurs sous-types histologiques de méningiomes dont trois plus fréquemment<sup>12</sup> rencontrés :

- Méningiome méningothélial
- Méningiome fibroblastique
- Méningiome psammomateux avec présence de calcosphérites

La nouvelle classification de l'OMS de 2016 des tumeurs du système nerveux central<sup>12</sup> classe les méningiomes selon trois différents grades de malignité :

- Grade 1 ; méningiome simple bénin, les plus fréquents, représentant environ 85% des cas.
- Grade 2 ; méningiome atypique (10% des cas).
- Grade 3 ; méningiome anaplasique, malin (5% des cas).

Il existe une surexpression de récepteurs hormonaux aux androgènes (dans 66% des cas) et à la progestérone (dans 88% des cas) par les méningiomes. Les récepteurs aux œstrogènes sont retrouvés en moindre proportion. Cela tend à expliquer la plus forte représentation de ces tumeurs chez les femmes ainsi que les poussées de croissance observées lors de la grossesse<sup>14</sup>.

### 1.1.2 Génétique moléculaire

Si certaines personnes comme les porteurs de la mutation du gène de la neurofibromatose de type 2 (NF2) ont un risque accru de méningiomes. Des travaux

récents en génétique et en biologie moléculaire tentent de comprendre la tumorigénèse des méningiomes. La délétion et l'inactivation du gène NF2 sur le chromosome 22 est un phénomène prédominant dans les méningiomes sporadiques.

D'autres régions génomiques sont couramment délétées dans les méningiomes comme 14q, 1p, 6q et 18q<sup>1</sup>.

Des cas de méningiomes ont également été rapportés dans des familles avec risque génétique de cancer accru impliquant les gènes NF1, PTCH, CREBBP, VHL, PTEN et CDKN2A<sup>1</sup>.

D'autres études suggèrent que la méthylation de l'ADN pourrait avoir un rôle prépondérant dans la tumorigénèse des méningiomes en comparaison des désordres liés aux mutations de l'ADN<sup>15</sup>.

Pour le moment, la chirurgie demeure le choix thérapeutique de première ligne. Les traitements complémentaires et spécialement la radiothérapie occupent également une place importante. A l'avenir, l'étude de ces nouveaux mécanismes de tumorigénèse pourrait permettre de proposer des thérapeutiques ciblées dans le traitement des méningiomes récidivants.

La génétique moléculaire devrait également permettre d'établir un pronostic lésionnel individuel avec des conséquences importantes en terme de prise en charge thérapeutique.

### 1.1.3 Caractéristiques anatomiques tumorales

Par définition, cette lésion possède une insertion méningée sauf dans de rares cas où elle peut être purement intra-ventriculaire (0.5-5% des méningiomes intracrâniens)<sup>16</sup>. Cette insertion méningée, grossièrement arrondie, est souvent

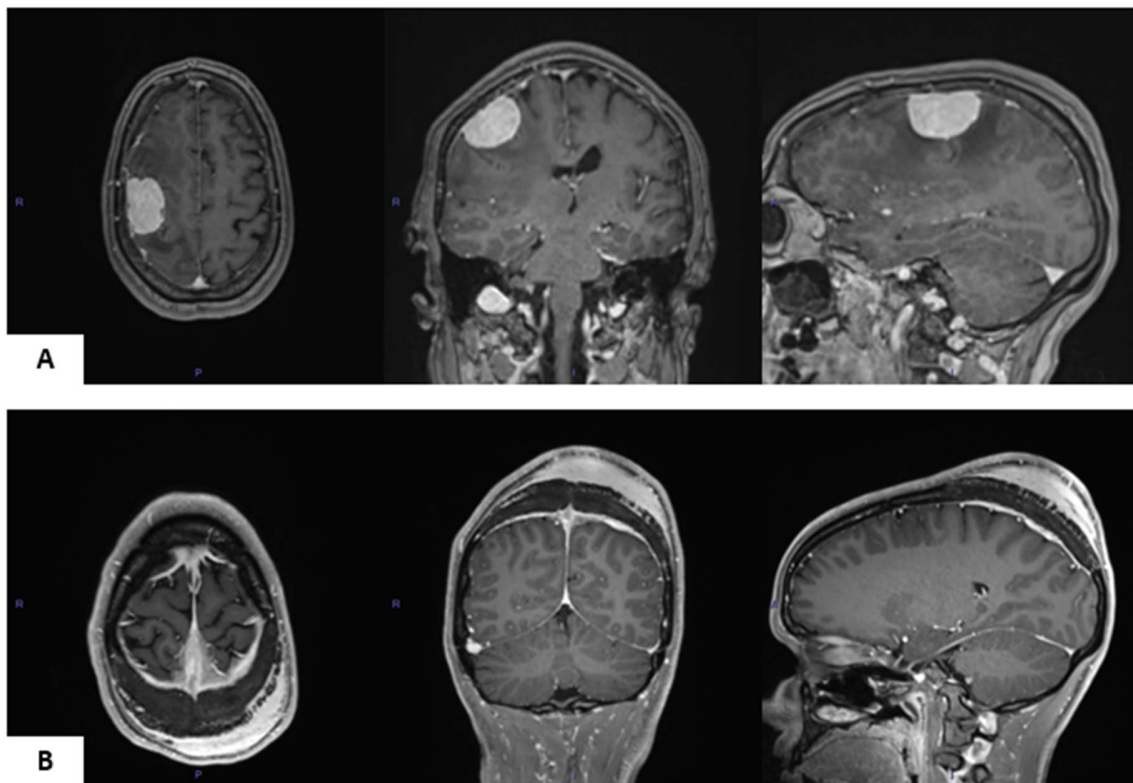
accompagnée d'une réaction durale de l'ensemble de la région concernée, ce qui se traduit par un épaississement méningé plus ou moins étendu.

Il existe deux formes principales :

- Les méningiomes en « masse » dont la forme est généralement arrondie ou polylobée en fonction de la résistance des structures voisines (artères, nerf, brides arachnoïdiennes). Ils s'accompagnent volontiers d'une réaction osseuse en regard de la base d'insertion, responsable d'un épaississement de l'os appelé ostéome réactionnel. Le méningiome peut parfois envahir les structures non nerveuses adjacentes (muscle, sinus de la face, tissu sous-cutané, etc.), en dehors même de tout critère d'agressivité histologique.

- Les méningiomes en plaque qui sont des épaississements diffus de la dure-mère avec, en regard, une réaction osseuse souvent importante.

- Il existe d'autres formes moins fréquentes. On peut notamment citer les méningiomes intra-ventriculaires, qui se développent à partir des cellules arachnoïdiennes contenues dans les plexus choroïdes, les méningiomes de la gaine du nerf optique, avec développement intra orbitaire et les méningiomes de formes pseudo-kystiques.



**Figure 1:** *Illustration sur des coupes axiales, coronales et sagittales d'IRM, en pondération T1, avec injection de gadolinium, de différents types de méningiomes. Un méningiome en masse (A) où l'on note la forme arrondie avec l'insertion méningée et un méningiome en plaque (B) où l'on note la forme très étendue avec la réaction osseuse importante en regard et l'envahissement sous-cutané.*

On peut aussi classifier les méningiomes selon la topographie de leur base d'implantation<sup>2,17,18</sup>. Cela permet d'appréhender le mode de révélation clinique de la tumeur en fonction des structures nerveuses touchées, d'envisager le geste chirurgical et parfois l'évolution post-opératoire à moyen et long terme :

- les méningiomes de la convexité hémisphérique
- les méningiomes de la base du crâne
- les méningiomes de la faux du cerveau
- les méningiomes du sinus-longitudinal supérieur

- les méningiomes de la tente du cervelet
- les méningiomes de fosse postérieure
- les méningiomes dorsaux (incluant le foramen magnum)

La vascularisation des méningiomes a deux origines différentes. D'une part, il existe une vascularisation via le pédicule d'insertion, au niveau de sa base d'insertion durale. Cette vascularisation vient principalement des artères méningées issues de la carotide externe ou de l'artère ophtalmique donnant les branches éthmoïdales antérieure et postérieure pour les lésions de l'étage antérieur. Elle peut aussi être alimentée directement par les artères du polygone de Willis ou bien par des branches durales issues de la carotide interne notamment dans le cas des méningiomes de l'étage moyen (méningiomes du sinus caverneux et pétroclival). D'autre part, il peut exister une vascularisation d'origine corticale, piale, du méningiome, qui alimente celui-ci par sa périphérie. Ce type de vascularisation traduit la rupture du plan pial, souvent à l'origine d'un œdème parenchymateux réactionnel, et parfois source de complications secondaires (épilepsie, adhérence avec le parenchyme cérébrale, ischémie, etc.) à la dissection de la tumeur.

#### 1.1.4 Imagerie

##### 1.1.4.1 IRM

Actuellement, l'examen de référence pour le bilan d'un méningiome est l'imagerie par résonance magnétique (IRM).

L'aspect typique en IRM est celui d'une lésion plutôt arrondie, d'insertion méningée.

La lésion apparaît en iso signal par rapport à la substance grise en T1 et en T2. La séquence T2 permet aussi de visualiser un fin liséré de LCR en périphérie de la

lésion et de confirmer son caractère extra-axial. Généralement, on observe un rehaussement intense et homogène après injection de gadolinium. Cependant, le rehaussement peut être inhomogène s'il existe des zones de nécrose, des kystes intra-tumoraux, des calcifications, etc. Il existe un œdème péri-lésionnel plus ou moins important qui se traduit par une plage d'hyper signal en séquence FLAIR (Fluid Attenuated Inversion Recovery.) De plus, l'IRM permet d'apprécier l'effet de masse de la lésion sur les structures nerveuses adjacentes. Pour les méningiomes de la base du crâne, certaines séquences, notamment FIESTA (Fast Imaging Employing Steady State Acquisition), permettent de mieux apprécier les relations de la lésion avec les nerfs crâniens<sup>19,20</sup>.

L'IRM 2D TOF (angiographie par temps de vol) empile un certain nombre de coupes fines pour reconstruire un pseudo-volume. Cela permet une bonne sensibilité aux flux lents et donc l'appréciation du drainage veineux tumoral ainsi que du rapport de la lésion avec les veines et sinus.

De nouvelles séquences sont testées, pour étudier l'interface cerveau-tumeur en IRM. La séquence BSMI (brain surface motion imaging), par exemple, étudie l'interface entre le méningiome et le parenchyme par l'étude de la pulsation du LCR de manière concomitante aux battements cardiaques<sup>21</sup>.

#### *1.1.4.2 Scanner et Angioscanner*

Le scanner garde toujours une place importante dans le bilan d'un méningiome. Il permet de mieux visualiser l'ostéome réactionnel et de rechercher la présence de calcifications intra-tumorales. Il est, par ailleurs, souvent indispensable pour planifier la chirurgie.

L'angioscanner a, quant à lui, une place prépondérante dans l'appréciation des rapports veineux et artériels des méningiomes. Plus accessible et moins invasif que

l'artériographie, il permet de mieux comprendre l'anatomie vasculaire de la tumeur au cours de la préparation de la chirurgie.

#### 1.1.4.3 *Artériographie cérébrale*

L'artériographie, bien que non essentielle dans la plupart des cas, peut-être d'un grand intérêt, dans les méningiomes envahissant les sinus veineux, ou volumineux. Son but est double. Dans un premier temps, elle permet de faire le bilan artériel et veineux de la vascularisation de la lésion mais aussi de ses rapports avec les vaisseaux locorégionaux. Dans un second temps, elle peut parfois être thérapeutique, avec embolisation des principaux pédicules vasculaires afin de faciliter la chirurgie<sup>22</sup>.

L'artériographie peut aussi avoir un intérêt dans la prise en charge thérapeutique de certains méningiomes chez les sujets âgés pour lesquels la chirurgie paraît trop agressive. On peut, en effet, et de façon exceptionnelle, proposer une embolisation sans chirurgie, lorsque cette dernière n'est pas envisageable.

#### 1.1.5 *Traitement et classification de Simpson*

En dehors des méningiomes pour lesquels une surveillance est décidée, une prise en charge spécifique est parfois nécessaire. Dans ce cas, plusieurs options thérapeutiques existent.

L'exérèse chirurgicale est le plus souvent privilégiée, c'est le seul traitement curatif pour les lésions bénignes. C'est, à l'heure actuelle, la méthode présentant les meilleurs résultats de contrôle de la maladie. De plus, c'est la seule option qui permet de lever l'effet de masse du méningiome.



La qualité de l'exérèse chirurgicale est parfois limitée en fonction de la topographie de la tumeur, de l'envahissement des structures adjacentes et du volume tumoral. Elle est évaluée selon la classification de SIMPSON<sup>23</sup> (cf. annexe 3).

Les méningiomes sont des tumeurs peu radiosensibles. On délivre habituellement entre 50 et 55 Grays en 6 semaines de traitement<sup>24</sup>. Les indications sur les méningiomes de grade 1 sont peu fréquentes et à discuter au cas par cas. On réserve cette alternative pour les résidus ou les récurrences peu ou pas accessibles à la chirurgie, ou bien éventuellement chez la personne de plus de 65 ans lorsque la chirurgie ne se justifie pas<sup>24</sup>.

En revanche, la radiothérapie en complément de l'exérèse chirurgicale est systématique et recommandée pour les méningiomes de grade 2 ou 3<sup>24,25</sup>.

Les autres traitements, hormonaux, les chimiothérapies ou les thérapies ciblées actuelles ont peu ou pas montré d'efficacité sur les méningiomes et sont réservés à des lésions agressives en troisième ligne de traitement<sup>24</sup>.

## 1.2 ANATOMIE DE LA REGION DU TUBERCULE SELLAIRE

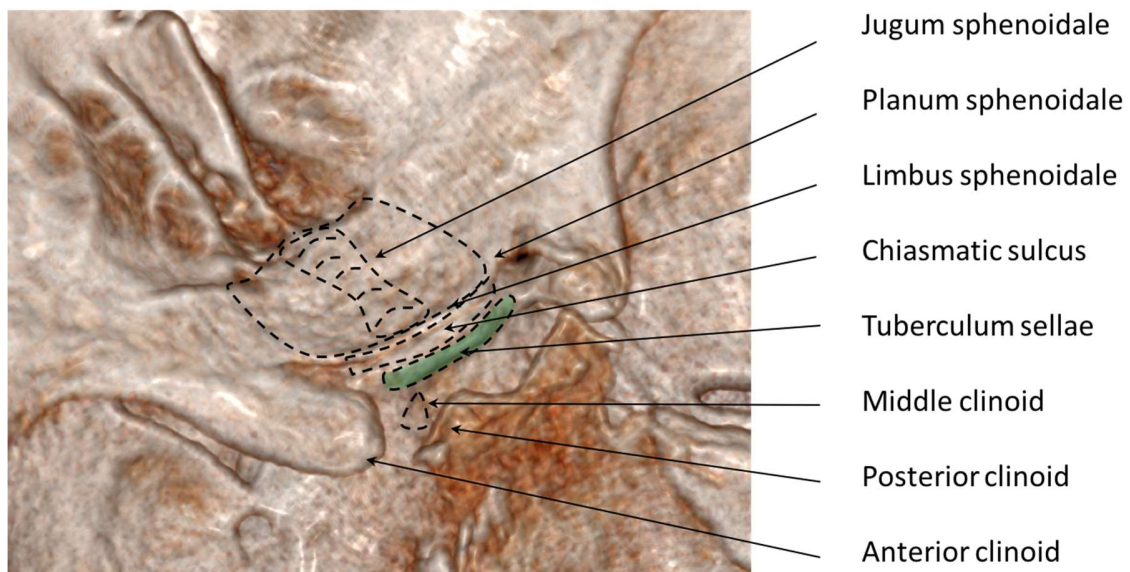
### 1.2.1 Définition et repères osseux

Dans la région située à la jonction entre l'étage antérieur et la loge hypophysaire, on retrouve successivement, d'avant en arrière, le jugum sphénoïdal, le sillon chiasmatique, le tubercule sellaire puis la loge hypophysaire.

Le tubercule sellaire est donc cette arête osseuse de l'os sphénoïde située immédiatement en arrière du sillon chiasmatique et correspond à la limite antéro-supérieure de la loge hypophysaire.

Le limbus sphénoïdale est la crête plus ou moins proéminente du corps du sphénoïde qui définit la limite postérieure du jugum sphénoïdale et la limite

antérieure du sillon chiasmatique. De chaque côté, en arrière du limbus, on trouve un: le sillon chiasmatique est donc le sillon transversal qui se prolonge, de chaque côté, par un canal creusé dans la petite aile du sphénoïde, le canal optique.



**Figure 2 :** Anatomie osseuse légendée en trois dimensions de la région du tubercule sellaire (en vert) reproduite à partir d'un scanner osseux en coupes fines.

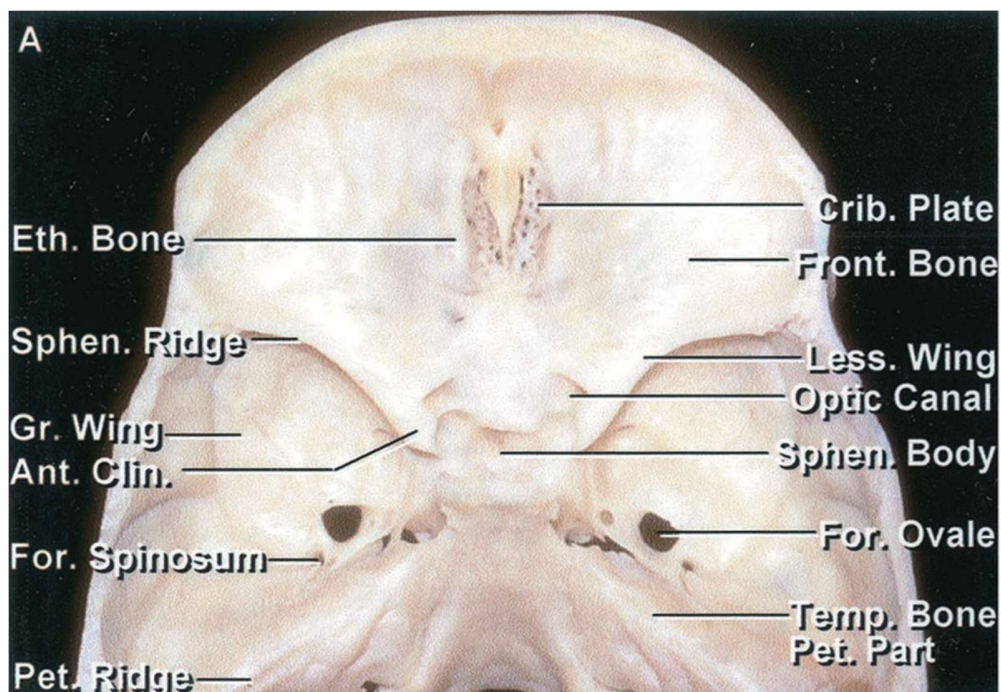
### 1.2.2 Anatomie locorégionale de l'artère carotide interne

L'artère carotide interne (ACI) naît de la division de l'artère carotide commune au niveau de la quatrième vertèbre cervicale. Elle se divise classiquement en sept segments<sup>26</sup> :

- C1 : segment cervical
- C2 : Segment intra-pétreux, l'ACI chemine dans un canal osseux dans le rocher suivant un trajet plutôt horizontal

- C<sub>3</sub> : Elle pénètre dans le crâne au niveau du foramen lacerum
- C<sub>4</sub> : Segment intra-caverneux avec un aspect en « S » de l'ACI dans le sinus caverneux.
- C<sub>5</sub> : Le segment para clinoidien
- C<sub>6</sub> : Le segment ophtalmique ou supra clinoidien
- C<sub>7</sub> : Le segment terminal ou a lieu la bifurcation.

Cette anatomie classique peut donner lieu à plusieurs variations anatomiques qui peuvent surprendre le chirurgien pendant la chirurgie par voie haute. La voie endonasale est moins sujette à ces variations mais si elles doivent être recherchées systématiquement sur l'imagerie pré-opératoire.



**Figure 3:** *Vue axiale du dessus de l'étage antérieure et moyen*

Dans son segment caverneux (C<sub>4</sub>), l'ACI donne naissance au tronc méningo-hypophysaire et au tronc inféro-latéral ; dans son segment ophtalmique supra clinoidien, elle donne naissance à l'artère ophtalmique (qui donne de multiples

collatérales à destination de l'œil et de l'orbite, dont l'artère centrale de la rétine) et à l'artère hypophysaire supérieure, enfin de son dernier segment (C7) naissent les troncs principaux : l'artère communicante postérieure et l'artère choroïdienne antérieure, l'artère cérébrale moyenne et l'artère cérébrale antérieure.

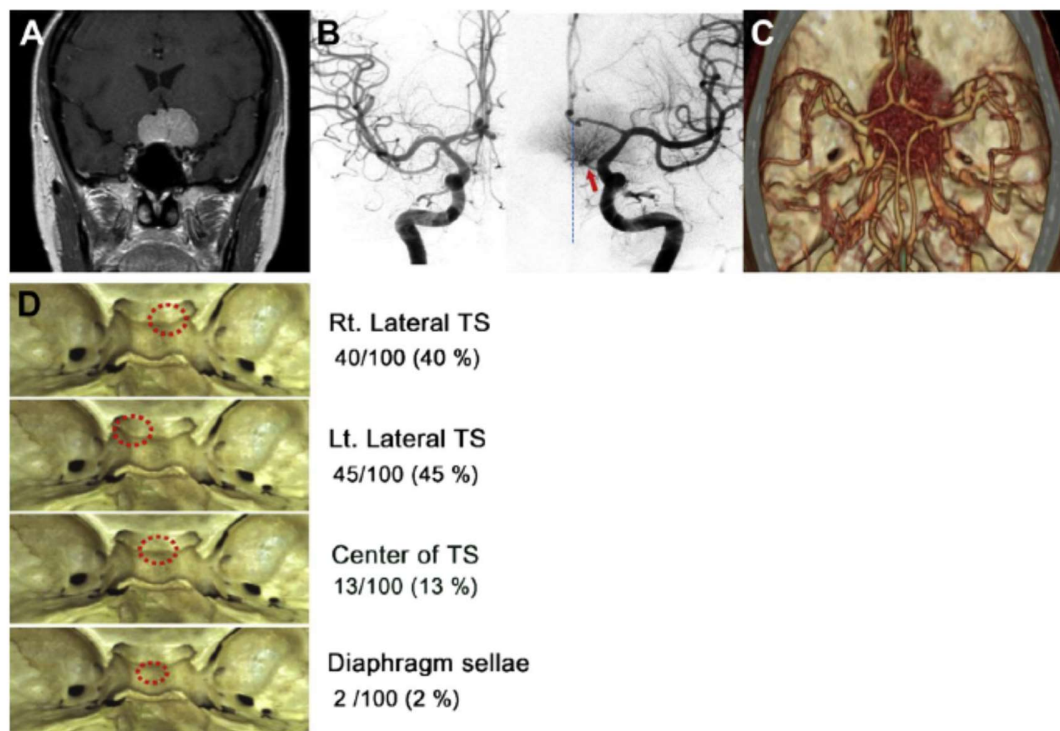
### 1.2.3 Méninge du tubercule sellaire, vascularisation et structures nerveuses locorégionales

Le tubercule sellaire est recouvert par la méninge de la base antérieure du crâne. Cette dernière est en continuité avec le diaphragme sellaire à sa partie postérieure.

La vascularisation de la méninge de cette région et donc des MTS qui en sont issus dépend des petites branches artérielles méningées issues des artères ethmoïdales postérieures, de l'artère ophtalmique, des artères hypophysaires supérieures et en cas de volumineuse lésions et de franchissement de l'arachnoïde d'artères piales issues des segments A1 et A2. Plus rarement, elle peut être issue du tronc méningo-hypophysaire ou tronc postéro-supérieur. Ce tronc naît de la portion C5 de la carotide interne et donne plusieurs branches qui peuvent chacune être directement native de la carotide interne.

- L'artère hypophysaire inférieure ou postéro-inférieure
- Les artères clivales
- L'artère latérale du ganglion de Gasser
- L'artère récurrente du foramen lacerum
- L'artère méningée tentorielle ou artère du bord libre de la tente

Sur la figure ci-dessous on peut observer les différentes zones d'insertion des méningiomes du tubercule sellaire et leur répartition.



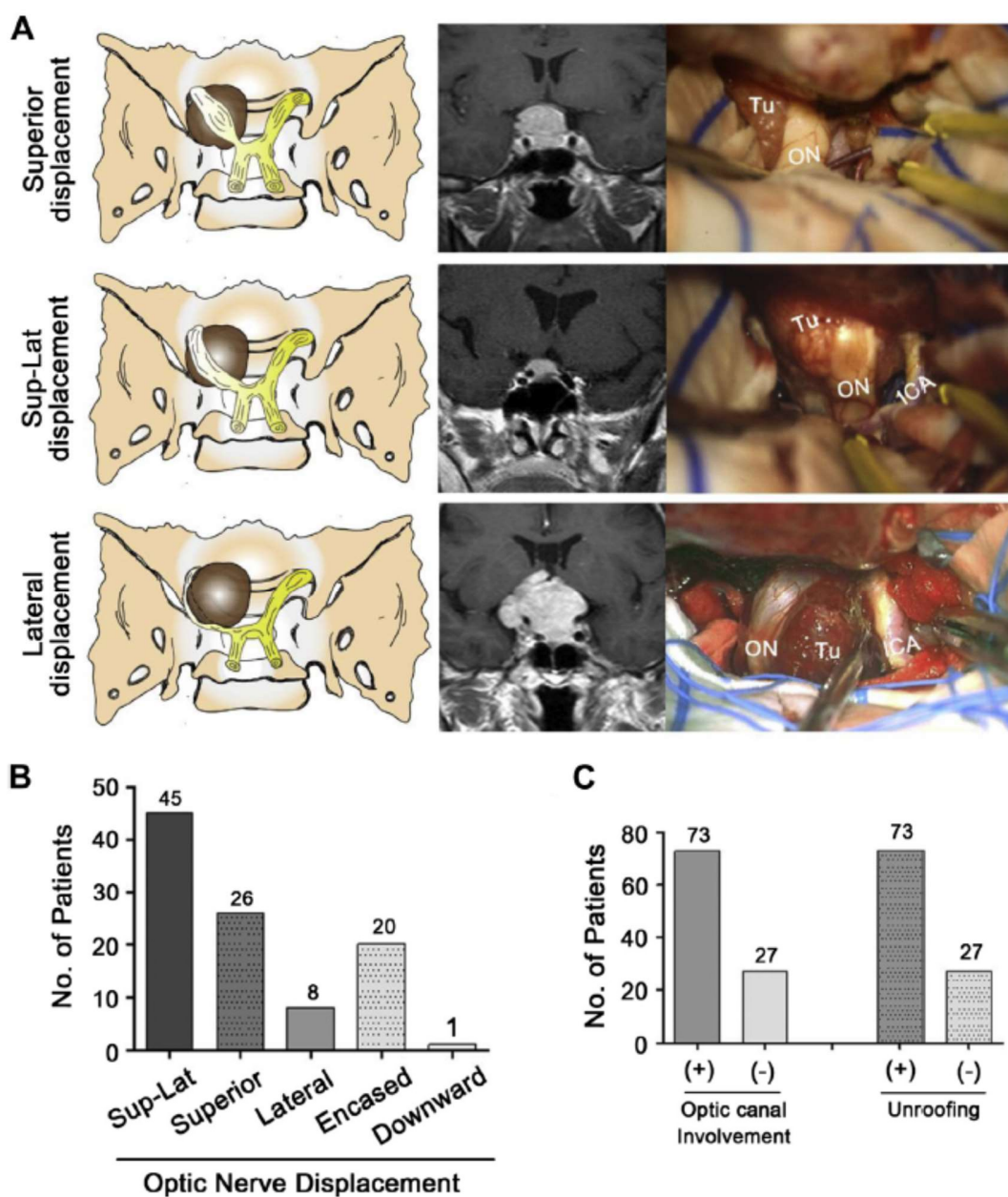
**Figure<sup>27</sup> 4:** Représentation des différentes zones d'insertion des MTS et leur prévalence. Lee, S et al J. Anatomical Origin of Tuberculum Sellae Meningioma: Off-Midline Location and Its Clinical Implications. *World Neurosurg* **89**, 552–561 (2016).

Les voies optiques se trouvent immédiatement à proximité du tubercule sellaire. On retrouve le chiasma optique au-dessus, se prolongeant par les deux nerfs optiques. Ces derniers pénètrent dans l'orbite par le canal optique latéralement au tubercule sellaire. Cette anatomie explique le mode de révélation clinique principal de ces lésions caractérisées par des troubles visuels. Les voies optiques, même dans le cas d'un méningiome de faible volume, peuvent être comprimées. Le tableau clinique habituel est un syndrome chiasmatique associant des anomalies variables et plus ou moins sévères du champ visuel (le plus souvent une hémianopsie bitemporale asymétrique, cf. figure 5) ou des troubles de l'acuité visuelle par compression du nerf optique sur le ligament falciforme (due à l'étroitesse de l'espace entre le

méningiome du tubercule sellaire et le canal optique<sup>27</sup>). Le méningiome peut également comprimer le NO au sein du canal optique lorsque celui-ci est envahi.

Par ailleurs, on retrouve en arrière, l'hypophyse et la tige pituitaire au niveau de la fosse hypophysaire. Les méningiomes du tubercule peuvent donc exceptionnellement occasionner des troubles endocriniens préopératoires par atteinte de l'hypophyse.

Enfin, dans le cas des lésions avec extension vers l'avant, il peut y avoir atteinte des voies olfactives, au niveau des gouttières olfactives. Celles-ci, creusées dans le jugum sphénoïdal, se trouvent de part et d'autre de la ligne médiane.



**Figure<sup>27</sup> 5:** Représentation des différents types de compression des nerfs optiques en fonction de la localisation du TSM (A). Représentation en histogramme de la répartition des différentes configurations anatomiques (B) ainsi que de la proportion d'envahissement du canal optique (C). Lee, S et all J. Anatomical Origin of Tuberculum Sellae Meningioma: Off-Midline Location and Its Clinical Implications. *World Neurosurg* **89**, 552–561 (2016).

### 1.3 ATTEINTE VISUELLE ET ANATOMIE DES VOIES OPTIQUES

#### 1.3.1 Anatomie et vascularisation du chiasma

##### 1.3.1.1 *Anatomie descriptive du chiasma*

Le chiasma optique est une lame de substance blanche, quadrilatère, allongée transversalement. Il est formé par la réunion des fibres des deux nerfs optiques dont une partie vont s'entrecroiser (cf. Annexe 1). Il se prolonge à sa partie postérieure par les bandelettes optiques. Il se situe dans l'espace moyen de la base du crâne, en partie dans les espaces sous-arachnoïdiens antérieurs. Il repose sur la partie antérieure de la selle turcique et le corps du sphénoïde, entrelacé à ce niveau par les vaisseaux du polygone de Willis<sup>28</sup>.

Sa largeur est de 12 à 14mm, son épaisseur de 2 à 3mm et sa longueur de 5 à 6mm. Il est situé dans un plan oblique en arrière et en haut et fait un angle allant de 15 à 30° avec le plan horizontal. Ces mesures varient d'un individu à l'autre tout comme sa forme allant du quadrilatère en X à un simple accollement en H.

#### **Rapport de la partie antéro-supérieure :**

Elle est divisée en 2 segments par la lame sus-optique. La partie antérieure, en avant de la lame grise sus-optique, est directement au contact de la citerne opto-chiasmatique. La partie postérieure est intra-ventriculaire et détermine, à ce niveau, le plancher du troisième ventricule ; elle est recouverte d'épendyme, qui la sépare du liquide céphalo-rachidien.

#### **Rapport des bords antérieur et postérieur :**

Le bord antérieur, partie la plus déclive du chiasma, délimite la partie postérieure de la citerne opto-chiasmatique. Cette dernière est limitée en avant par la gouttière chiasmatique et latéralement par les deux nerfs optiques. Le bord postérieur fait



sailli dans le troisième ventricule. Ses rapports immédiats sont la tige pituitaire, la partie inférieure de l'infundibulum et le tuber cinereum.

#### **Rapport des bords latéraux :**

En haut, on retrouve l'espace perforé antérieur ou espace quadrilatère de Foville. Vers le bas, on trouve le toit du sinus caverneux, formé par un prolongement de dure-mère de la tente de l'hypophyse. On trouve aussi l'émergence de la carotide interne, qui donne ses branches à hauteur de l'espace perforé antérieur :

- La cérébrale antérieure en avant et en haut surcroise le nerf optique
- L'artère communicante antérieure qui se trouve juste au-dessus du bord antérieur du chiasma
- L'artère communicante postérieure qui longe le bord latéral du chiasma puis de la bandelette optique, la sous-croise et rejoint la cérébrale postérieure
- L'artère sylvienne et la choroïdienne antérieure qui s'éloignent toutes deux du chiasma

#### *1.3.1.2 Vascularisation du chiasma*

#### **Vascularisation artérielle :**

L'apport vasculaire aux voies optiques situées en intracrânien (segment cisternal du nerf optique, chiasma optique et bandelettes optiques) est assurée par un cercle artériel inféro-chiasmatique constitué par les artères hypophysaires supérieures qui viennent s'anastomoser sur la ligne médiane au niveau de la face inférieure du chiasma et de la tige pituitaire et un groupe supérieur constitué de perforantes, à destinée visuelle des segments A<sub>1</sub> des ACA et de l'A Com Ant.

Les bords latéraux sont vascularisés par des petites branches venant directement de la carotide interne et qui s'épuisent rapidement dans le réseau pie-mérien.

Il existe quelques petites branches pouvant venir de l'artère choroïdienne antérieure.

Enfin, le réseau pie-mérien entoure la plus grande partie du chiasma, il est néanmoins absent au niveau de la partie intra-ventriculaire.

### **Drainage veineux :**

La veine cérébrale antérieure s'unit à la veine cérébrale moyenne pour donner la veine basilaire, qui sous-croise la bandelette optique, contourne le tronc cérébral dans la fente de Bichat, aboutit à la veine de Galien, puis au sinus droit.

Le drainage veineux du chiasma n'est pas tributaire des sinus caverneux contrairement à celui des nerfs optiques.

### 1.3.2 Le syndrome chiasmatique

L'ensemble des affections qui retentissent sur la fonction chiasmatique, se traduisent par un ensemble de signes que l'on nomme le syndrome chiasmatique<sup>29,30</sup>.

Dans ce syndrome, l'analyse du champ visuel est primordiale. La présence d'une altération du champ visuel, même importante, est souvent ignorée par le patient.

Il existe différents types d'altération du champ visuel. Ces derniers sont plus ou moins caractéristiques et donc plus ou moins fréquents lors d'une atteinte du chiasma optique.

- L'hémianopsie bitemporale

C'est le signe pathognomonique d'une affection du chiasma. En effet, le chiasma est la seule région où une lésion unique peut donner ce trouble. Cette hémianopsie peut être typique et complète ou bien partielle ce qui est le plus fréquent.

Dans le cas d'une lésion plus avancée ou légèrement latéralisée, on peut observer une cécité unilatérale associée à une hémianopsie temporale controlatérale. Cela a la même valeur sémiologique.

- Le scotome para central hémianopsique bitemporal

Ce peut-être le premier signe d'un déficit bitemporal. Il s'accompagne généralement d'un déficit bitemporal périphérique.

- On peut retrouver d'autres anomalies du champ visuel moins caractéristiques d'une atteinte chiasmatique par lésion unique :
  1. L'hémianopsie latérale homonyme dans les cas d'une compression de la partie postérieure du chiasma ou de la bandelette optique.
  2. L'hémianopsie nasale unilatérale par compression latérale du chiasma.
  3. L'hémianopsie binasale, qui n'est pas à proprement parlé un symptôme chiasmatique, ne peut être dû qu'à une compression bifocale du chiasma ou à une atteinte vasculaire ischémique.
  4. Le scotome central peut-être inaugural lors d'une atteinte chiasmatique. Il se retrouve le plus souvent lors d'une atteinte d'évolution rapide (inflammatoire ou croissance tumorale élevée.) Il révèle une atteinte du faisceau maculaire plus fragile.
  5. L'hémianopsie horizontale, est une lésion chiasmatique rare, qui se caractérise par une perte de l'hémi-champ inférieur ou supérieur.

#### 1.4 LES DIFFERENTES VOIES D'ABORD POSSIBLE

##### 1.4.1 La chirurgie par voie haute

Il existe de multiple voie d'abord chirurgicale par voie haute qui ne seront pas détaillées dans ce travail.

On peut nommer la voie d'abord sous frontale unilatérale qui est la plus utilisée. On peut citer d'autres voies ; la voie d'abord sous-frontale bilatérale, la voie inter-hémisphérique. Ces voies sont peu utilisées du fait de leur agressivité sur le plan chirurgicale et de leur faible apport sur la visibilité per-opératoire.

On peut citer d'autres voies, plus récentes, qui permettent de minimiser l'incision tout en préservant une exposition suffisante. La technique du key-hole (ou voie mini-ptériorale) et l'abord sourcilier sont discuté plu largement dans la discussion.

1.4.2 La voie d'abord endonasale étendue: « HOW we do it ? »

1.4.2.1 *Voie d'abord et exposition*

Après une anesthésie générale classique, le patient est installé en décubitus dorsal. La tête est maintenue par une têtère à pointe de Mayfield, en position neutre ou en très légère flexion. Le regard est tourné vers la droite et dirigé vers les chirurgiens qui se positionnent en général du côté droit du patient (si les chirurgiens sont droitiers).

La neuronavigation est systématiquement utilisée : l'angioscanner qui apporte des informations sur les structures osseuses et artérielles est fusionné avec l'IRM dont l'apport est incomparable pour la délimitation du méningiome et la visualisation des structures anatomiques intracrâniennes (voies visuelles, tige pituitaire, nerfs).

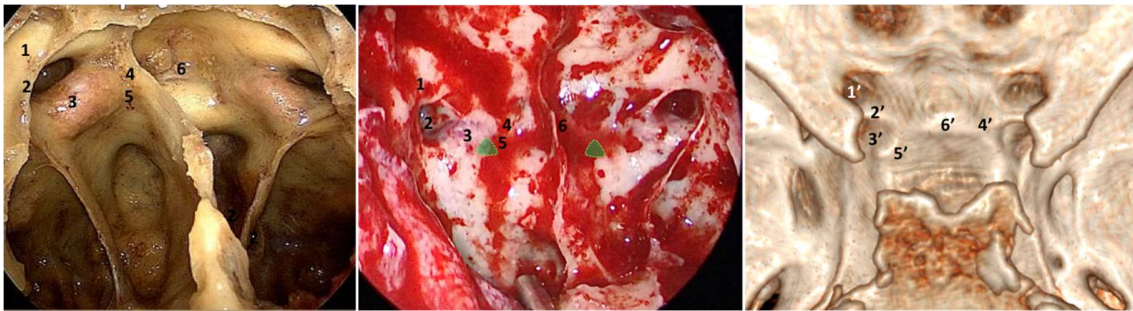
L'intervention est réalisée à « 4 mains ». L'opérateur profite de ses deux mains pour réaliser le geste, alors que l'assistant utilise l'endoscope de manière dynamique, pour maximiser la visualisation avec différentes angulations (0°, 30° et 45°).

Une désinfection large du champ opératoire ainsi qu'une préparation de la muqueuse nasale par un méchage à la naphasoline sont réalisées. La cuisse droite est « préparée » en vue du prélèvement, en fin d'intervention, de fascia lata et de graisse pour la fermeture.

Un abord bi-narinaire classique est réalisé. Il faut prévoir un abord large permettant une bonne visualisation avec résection au besoin du cornet moyen. Un lambeau naso-septal est effectué, en vue de la fermeture, qui est positionné dans le nasopharynx pendant l'intervention pour ne pas gêner la visualisation du site opératoire. Le rostre du sphénoïde est réséqué, ainsi que la paroi antérieure, les septa osseux du sinus sphénoïdal et la muqueuse du sinus sphénoïdal. La muqueuse olfactive du septum controlatérale est préservée. On réalise une éthmoïdectomie postérieure, pour maximiser l'exposition au niveau du planum, la muqueuse olfactive des cornets supérieurs est respectée. Une fois que les cloisons éthmoïdales ont été fraisées au raz du toit de l'éthmoïde les lambeaux de muqueuse olfactive préservée sont collés à la face inférieure de l'étage antérieur. Ceci a pour but de prévenir une anosmie post-opératoire.

Avant de débiter le fraisage, on repère, à l'aide de la neuronavigation et des repères anatomiques, les différentes structures. Au niveau osseux, on visualise d'avant en arrière le planum sphénoïdale, le tubercule sellaire, le mur antérieur de la selle turcique puis le plancher qui se poursuit par le clivus. On identifie de chaque côté le relief osseux de la boucle carotidienne. Sa limite médiale correspond à la clinioïde moyenne. Son repère endonasal est moins évident : la clinioïde moyenne se projette très légèrement en dessous et latéralement du point définit du point carotido-sellaire définit dans la description anatomique de Peris-Celda et al. <sup>31</sup> et illustré sur la figure 7.

Ces repères anatomiques sont capitaux, car ils permettent de déterminer la position de l'ACI intra caverneuse, de la paroi latérale de la selle turcique et le niveau du tubercule sellaire.



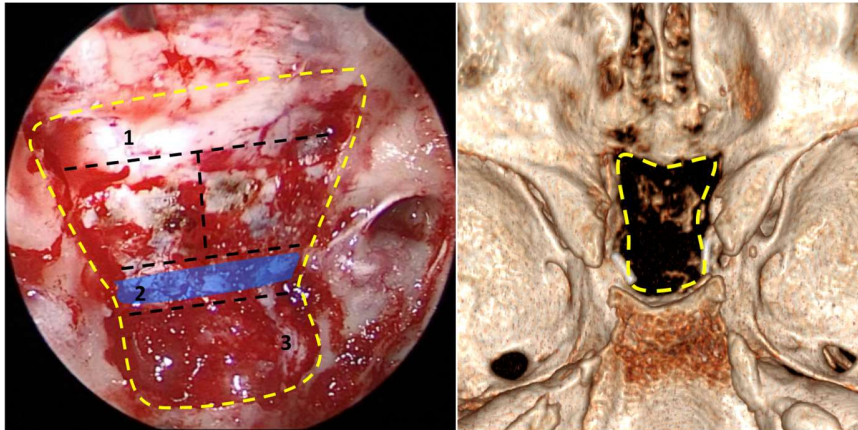
**Figure 6 :** *Correspondance entre l'anatomie endonasale endoscopique et endocrânienne. En endoscopie endonasale, sur une dissection anatomique (à gauche) et une vue opératoire (au centre), on décrit : 1 (canal optique), 2 (récessus optico-carotidien latéral), 3 (ACI), 4 (récessus optico-carotidien médial, c.-à-d. la partie latérale du récessus du tubercule), 5 (point carotido-sellaire). L'examen d'une vue endocrânienne reconstruite à partir d'un scanner permet de faire la corrélation avec les structures suivantes : 1' (canal optique), 2' (« optic strut »), 3' (ACI), 4' (partie latérale du récessus du tubercule, au-dessus de la clinoïde moyenne), 5' (clinoïde moyenne).*

La craniotomie se fait à la fraise et/ou à la kerisson.

Une fois la base d'insertion tumorale visualisée à l'aide de la neuronavigation, on peut alors fraiser la base du crâne à l'aide d'une fraise diamantée. En général, un petit volet osseux trapézoïdal peut être réalisé pour déposer la partie postérieure du planum. L'ouverture osseuse est alors complétée en fraisant le tubercule, plus épais. Latéralement et au niveau de la partie haute de la face antérieure de la loge sellaire, une petite pince kerisson peut être utilisée.

On veille à ne pas maximiser l'ouverture plus que nécessaire, pour faciliter la reconstruction durale en fin d'intervention et limiter ainsi le risque de fuite de LCR post-opératoire. Puis la dure-mère est coagulée, ce qui permet d'initier la dévascularisation tumorale. Le sinus intercaverneux supérieur est dans cette

pathologie souvent occlus ou thrombosé par le méningiome ce qui simplifie l'ouverture duraie. Celle-ci est ouverte en H « couché ».



**Figure 7:** Visualisation de la dure-mère après réalisation du volet. Ouverture en H horizontale en avant du sinus inter-caverneux 2'. On visualise la dure-mère de la selle qui est exposé si nécessaire 3'.

#### 1.4.2.2 Résection tumorale, quelques principes

La première étape de la résection tumorale a toujours comme objectif de réduire le volume tumoral, par évidement, à l'aide du suceur, des micro ciseaux et des pincettes. Ceci permet de mobiliser plus facilement, par la suite, la paroi du méningiome. Il faut en effet apporter le plus grand soin à la dissection du plan arachnoïdien entre le méningiome et les structures parenchymateuses. Seule une dissection minutieuse réalisée à l'aide des micro instruments (spatule, crochet, micro ciseaux) peut garantir le respect des structures vasculo-nerveuses avoisinantes et donc le pronostic.

Dans un second temps, on s'attache à trouver le plan arachnoïdien du pôle antérieur du méningiome. Cela permet de juger de l'extension suffisante de l'ouverture osseuse antérieure au niveau du planum, de trouver le plan de dissection à l'endroit où il y a le moins de structures nerveuses et vasculaires à risque et d'éviter la mobilisation première des nerfs optiques et du chiasma.<sup>32</sup>

Après avoir réduit le volume tumoral et trouvé le plan antéro-supérieur, on peut commencer à mobiliser la lésion afin de se porter à sa partie inférieure. On va retrouver la partie inférieure du chiasma, la tige pituitaire, le diaphragme sellaire et la glande hypophysaire. Le plus grand soin sera apporté à repérer et à respecter les troncs hypophysaires supérieurs qui vascularisent le chiasma optique. Le diaphragme sellaire doit être réséqué s'il apparaît tumoral. En cas d'extension sellaire, le fraisage peut être élargi au mur antérieur de la selle.

On utilisera un endoscope à 30 ou 45° afin de compléter la résection latérale. Il faut éviter, à ce niveau, toute traction sur les résidus tumoraux potentiellement adhérents aux nerfs optiques.

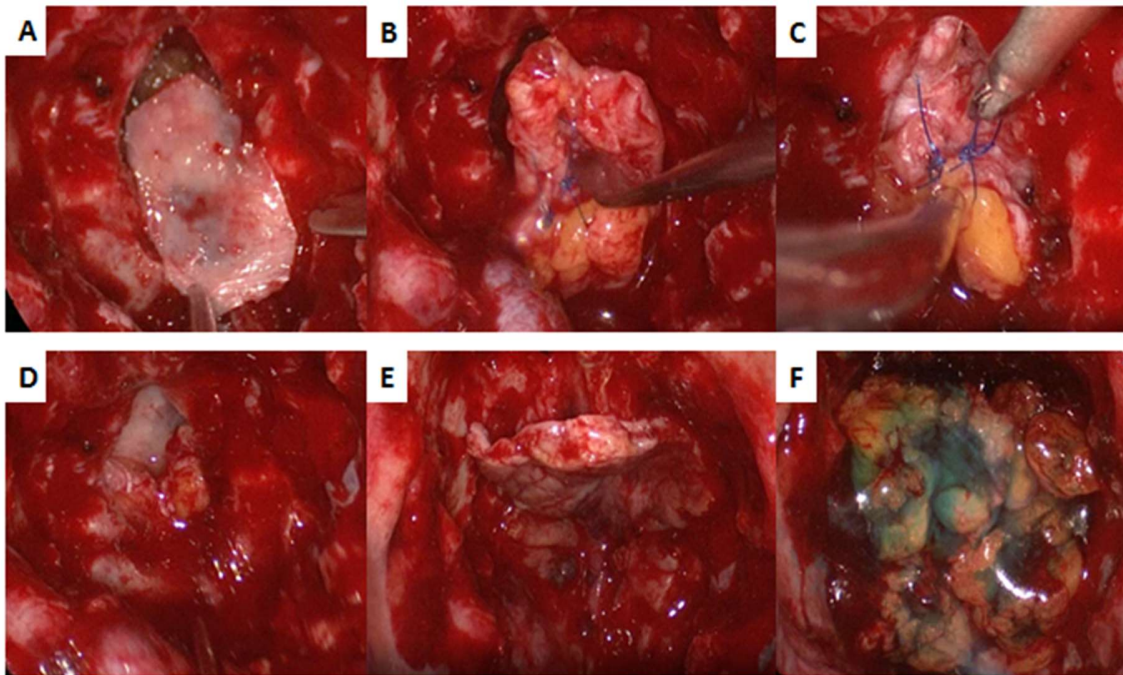
S'il existe un envahissement du canal optique, il est nécessaire d'ouvrir ce dernier au début de l'intervention avec une fraise diamantée de petit diamètre et sous forte irrigation. L'ouverture de la partie médiale du ligament falciforme et de la dure-mère du canal doit se faire dans l'angle supérieur afin d'éviter une lésion de l'artère ophthalmique, qui chemine classiquement à la partie inférieure et médiale du nerf.

#### 1.4.2.3 *Fermeture*

L'étanchéité de la base du crâne est réalisée en utilisant une technique multicouche. Un fragment de graisse est d'abord positionné, puis une plastie intra durale, plus large que la cavité de fraisage, est positionnée : nous utilisons une plastie de fascia lata montée en « sandwich » sur un morceau de cartilage de cloison nasale de taille adaptée. On fera particulièrement attention à ce qu'il n'y ait pas de compression des NO.

On positionne alors le lambeau naso-septal et le tout est maintenu par une lame de silicone armée de 1 mm d'épaisseur (Perthèse®, Laboratoire Perouse Implant, France) qui sera laissée en place pendant environ 6 semaines.





**Figure 8 :** Illustration de la fermeture utilisée dans notre centre pour l'abord endonasal étendu. Récupération si possible du volet ou plastie osseuse réalisée à partie du septum inter nasal (A) que l'on prépare en « paquet cadeau » avec du fascia lata (B). Ce dernier est inséré au niveau de la craniotomie (C) puis on vient plaquer le fascia lata sur la partie interne (D). Enfin on recouvre l'ouverture à l'aide du lambeau naso-septal (E) puis mise en place de graisse et de colle biologique (F) afin de parfaire l'étanchéité.

#### 1.4.2.4 Suivi post-opératoire local

Les patients doivent réaliser des lavages de nez réguliers au sérum physiologique afin de nettoyer la cavité nasale et le lambeau de manière pluriquotidienne.

On effectue un contrôle endoscopique sous anesthésie locale avant la sortie d'hospitalisation, à 15 jours, puis le patient est revu à 6 semaines pour un nouveau contrôle (en hospitalisation de jour) avec retrait de la lame de silicone.

## 2. MATERIEL ET METHODE

### 2.1 SELECTION DES PATIENTS

Nous avons réalisé une revue systématique du programme opératoire de notre centre entre le 1<sup>er</sup> Janvier 2007, date où nous avons débuté les chirurgies endoscopiques endo-nasales dites « étendues » et le 31 Décembre 2016 afin de déterminer l'ensemble des patients opérés d'un méningiome du tubercule sellaire.

#### 2.1.1 Critères d'inclusion

- Les patients devaient avoir été opérés d'un méningiome, confirmé histologiquement, quelle que soit la technique chirurgicale utilisée.
- Présence d'une imagerie pré et post opératoire permettant de confirmer la localisation du méningiome du tubercule sellaire et d'évaluer la résection chirurgicale par calcul du volume tumoral initial et résiduel.
- Présence d'un bilan visuel pré et post opératoire comprenant au moins une évaluation de l'acuité visuelle et un champ visuel au Goldmann pour chaque œil.

#### 2.1.2 Critères d'exclusion

Nous avons exclu tous les patients ne présentant pas strictement un méningiome du tubercule sellaire, c'est-à-dire les méningiomes du planum, de la gouttière olfactive, du sinus caverneux et de la clinôïde antérieure ou postérieure.

## 2.2 BILAN PRE ET POST-OPERATOIRE

Tous les patients ont bénéficié d'une évaluation visuelle, pratiquée par un ophtalmologue indépendant comprenant au moins une évaluation de l'acuité visuelle et un champ visuel pour chaque œil. Cette évaluation a été réitérée à trois mois post-opératoire.

Les patients ont bénéficié d'un bilan d'imagerie pré-opératoire comprenant une IRM ou un scanner cérébral.

Nous avons calculé le volume tumoral pré et post opératoire, lorsque cela était possible (trois patients ne présentaient pas d'imagerie avec des coupes contiguës en pré-opératoire) afin d'évaluer, non seulement les caractéristiques tumorales préopératoires, mais aussi précisément la qualité de l'exérèse chirurgicale.

La résection opératoire a été classée en trois catégories :

- Partielle, simple biopsie ou exérèse inférieure à 50%
- Subtotale
- Totale, exérèse de toute la prise de contraste visible en imagerie en coupes fines

Celle-ci a également été évaluée selon la classification de Simpson (cf. Annexe 3).

## 2.3 CRITERES PRINCIPAUX ET SECONDAIRES DE JUGEMENT

### 2.3.1 Critères principaux

Nous avons retenu deux critères principaux de jugement afin de nous permettre de comparer la chirurgie par voie haute versus la chirurgie par voie endonasale.

En premier lieu, l'évaluation de l'amélioration de la fonction visuelle en se basant sur l'acuité visuelle et le champ visuel pré-opératoire et post-opératoire à 3 mois.

En second lieu, la qualité de l'exérèse chirurgicale définie par la valeur suivante :

$$Taux\ d'exérèse = \frac{(Volume_{pre} - Volume_{post})}{Volume_{pre}} \times 100$$

### 2.3.2 Critères secondaires

Nous avons retenu plusieurs critères secondaires de jugement :

- Les complications post-opératoires liées directement à l'acte opératoire parmi lesquelles : un déficit neurologique, une aggravation visuelle, un diabète insipide transitoire, une fuite de LCR post-opératoire, une infection du site opératoire, un hématome, une épistaxis, un phénomène convulsif, une complication thrombo-embolique.
- L'évaluation pré et post-opératoire du handicap selon le score de Rankin modifié (modified Rankin Scale, mRS en anglais) (cf. Annexe 4).
- L'évaluation de la fonction endocrinienne.
- La recherche d'un déficit de l'odorat post-opératoire.
- La récurrence tumorale post-opératoire.
- Le décès.

### 2.4 CHOIX DE L'ABORD CHIRURGICAL

Pour chaque patient, le choix de l'abord chirurgical a été réalisé à la discrétion du chirurgien opérateur.

Cette décision était prise en fonction de habitudes du chirurgien, des caractéristiques tumorales (taille, localisation par rapport aux structures vasculo-nerveuses avoisinantes), des symptômes cliniques et notamment de la latéralisation du déficit visuel pré-opératoire.

Au sein de notre structure, tous les dossiers et voies d'abord sont discutés au préalable lors d'une réunion de service permettant de sélectionner l'approche chirurgicale la plus adaptée.

## 2.5 ANALYSE STATISTIQUE

Pour les variables continues, les valeurs minimales et maximales sont présentées, ainsi que la moyenne et l'écart-type. La fréquence est rapportée pour les variables catégorielles. Les différences entre les groupes « chirurgie classique » (Groupe 1) et « chirurgie endoscopique, EEA » (Groupe 2) ont été évaluées. L'analyse statistique pour les variables de type catégorielles a été réalisée avec le test du Chi-2 ou le test exact de Fisher en cas d'effectif inférieur à 5. Le test de Student a permis de comparer les moyennes des variables continues des deux groupes.

Les modifications de l'acuité visuelle ont été étudiées en calculant la modification d'acuité visuelle, pour chaque œil, entre la période « préopératoire » et « postopératoire » définie par  $(AV_{\text{postopératoire}} - AV_{\text{préopératoire}})$ . La comparaison des moyennes entre les groupes 1 et 2 a été réalisée en effectuant le test T de Student pour les échantillons appariés. Une valeur de  $p \leq 0,05$  était considérée comme significative. Toutes les analyses statistiques et les graphiques ont été réalisés à l'aide d'un logiciel de statistiques (IBM SPSS statistics, version 24.0, Armonk, IBM Corp.).

## 2.6 BUT DE L'ETUDE

Les méningiomes du tubercule sellaire posent le problème de leur prise en charge chirurgicale.

De nombreux centres privilégient une approche « à ciel ouvert », plutôt par voie d'abord sous frontale uni-latérale<sup>33,34</sup>. En effet, pratiquée depuis longtemps, cette chirurgie est souvent mieux maîtrisée par les neurochirurgiens. L'alternative est la voie d'abord endonasale.

Peu d'étude réalise une comparaison de ces deux voies d'abord pour le traitement de cette pathologie spécifique.

Nous avons donc réalisé une étude rétrospective des patients opérés pour méningiome du tubercule sellaire, afin de déterminer quelle voie d'abord semblait la plus efficiente en termes de résection chirurgicale, de récupération visuelle et de limitation des complications post-opératoires.

### 3. RESULTATS

#### 3.1 DESCRIPTION DE LA POPULATION

##### 3.1.1 Caractéristiques démographiques

Après une revue systématique des patients opérés dans notre service entre le 1<sup>er</sup> Janvier 2008 et le 31 Décembre 2016, nous avons identifié 26 patients dont 22 femmes (84,6%) et 4 hommes (15,4%).

Parmi cette population, trois patients (11,5%), deux femmes et un homme, ont eu deux chirurgies, ce qui porte le nombre total de résections chirurgicales étudiées à 29. L'âge au moment du diagnostic (n=26 patients) s'étendait de 25 à 84 ans ( $55,7 \pm 13,4$ ), l'âge lors de la chirurgie (n=29 chirurgies) de 25 à 88 ans (moyenne  $\pm$  écart type ;  $57,5 \pm 14,4$  ans).

##### 3.1.2 Présentation clinique

###### 3.1.2.1 *Présentation clinique au moment du diagnostic*

La durée d'évolution des symptômes avant la chirurgie (n=26) variait entre 1 et 56 mois (moyenne  $12,35 \pm 13,7$  mois).

###### **Troubles endocriniens :**

Aucun patient ne présentait de symptômes témoignant d'une insuffisance antéhypophysaire en préopératoire. Les quelques bilans endocriniens (n=7) réalisés de façon systématique étaient normaux.

###### **Symptômes neurologiques :**

Sept patients (26,9%) décrivaient des céphalées au moment du diagnostic. Pour les patients dont les caractéristiques des céphalées étaient précisées dans le dossier

d'observation, il s'agissait plutôt de céphalées d'intensité modérées frontales ou bitemporales.

Aucun ne présentait de troubles cognitifs, de troubles de l'humeur, de déficit neurologique focal, d'atteintes des paires crâniennes en dehors d'une compression des nerfs optiques et du chiasma optique (en particulier ni anosmie, ni atteinte oculomotrice), de troubles endocriniens ou de phénomènes épileptiques.

Une évaluation fonctionnelle a été réalisée à l'aide du score modifié de Rankin (mRS). Le score mRS préopératoire des patients était compris entre 1 et 2 (moyenne  $1,4 \pm 0,50$ ), 57,7% des patients (n=15) avaient un score de 1 et 42,3% (n=11) avaient un score de 2.

L'atteinte visuelle a été évaluée au moment du diagnostic chez 26 patients. Un trouble visuel a amené à consulter chez la grande majorité des patients (25/26 soit 96,2%). Vingt-trois patients (88,5%) présentaient à la fois une BAV et un déficit campimétrique. Un patient (3,8%) ne présentait qu'une BAV isolée et un autre qu'une atteinte campimétrique isolée (3,8%). Enfin, un seul patient (3,8%) n'avait, ni baisse de l'acuité visuelle, ni atteinte du champ visuel.

Un résumé des caractéristiques démographiques et des symptômes cliniques à la présentation est donné dans le tableau 1.

La baisse d'acuité visuelle était unilatérale dans 19 cas (73,1%) et bilatérale dans 7 cas (26,9%). *Avant les 26 premières chirurgies, le degré d'atteinte de l'acuité visuelle, était variable avec un minimum de 0/0, un maximum de 10/10 et une acuité visuelle moyenne (yeux droits + gauches = 52) de  $6 \pm 4,0$ . En particulier, aucun patient n'était aveugle, 4 patients sur 26 présentaient une cécité monoculaire gauche (15,4%), deux patientes n'avaient aucune baisse de l'acuité visuelle lors du diagnostic (7,7%).*

Dans notre série, l'acuité visuelle pré-opératoire était sensiblement inférieure du côté gauche : 4,9 versus 7,0 pour le côté droit.



En ce qui concerne l'examen des champs visuels, les déficits étaient très variables et différaient à la fois en intensité mais aussi selon les secteurs campimétriques concernés (élargissement de la tache aveugle, scotome central, hémianopsie ou quadrantanopsie temporelle, déficit altitudinale) ou le caractère mono ou binoculaire de l'atteinte. Du fait du faible nombre de patients et de la variété des atteintes campimétriques, seul le caractère « anormal » du champ visuel a été étudié.

En ce qui concerne, l'atteinte des champs visuels, deux patients n'avaient aucune atteinte (7,7%), 9 patients une atteinte unilatérale (34,6%) et 15 patients une atteinte campimétrique bilatérale (57,7%).

Age (min-max; moyenne $\pm$ DS)	25-88 ; 55,7 $\pm$ 14,4
Sexe	Femme : 22 (84,6%) Homme : 4 (15,4%)
Troubles endocriniens (n ; %)	0, 0
Symptômes neurologiques	
Céphalées (n ; %)	7 (26,9%)
Troubles cognitifs, humeur (n ; %)	0 ; 0
Troubles visuels (n ; %)	Bilatérale : 10 (43,5%)
Atteinte acuité visuelle ou champ visuel (n ; %)	25 (96,2%)
Atteinte acuité visuelle	Œil droit : 14 (53,8 %) Œil gauche : 13 (50,0 %) dont 3 cécités monoculaires (11,5%) Aucune : 2 (7,7%)
Atteinte champ visuel (n ; %)	Œil droit : 19 (73,1%) Œil gauche : 20 (76,9%)
Durée d'évolution des symptômes (min-max ; moyenne $\pm$ DS)	1 - 56 ; 12,35 $\pm$ 13,7 mois
Score MRS préopératoire (n ; %)	mRS 1 : 10 (43,5%); mRS 2 : 13 (56,5%)

**Tableau 1** : Caractéristiques démographiques et présentations cliniques avant la première chirurgie.

*En considérant les 29 interventions, le degré d'atteinte de l'acuité visuelle était variable avec un minimum de 0/0, un maximum de 10/10 et une acuité visuelle moyenne (yeux droits + gauches = 58) de  $5,7 \pm 3,9$ .*

Le détail des acuités visuelles et leur modification avant et après chirurgie est présenté plus longuement dans le paragraphe 3.2.5.

#### *3.1.2.2 Présentation clinique au moment de la seconde chirurgie*

Trois patients ont été réopérés. Deux patients qui avaient eu des exérèses incomplètes et dont la fonction visuelle, améliorée au décours de la première chirurgie se dégradait à nouveau parallèlement à une croissance du résidu. Parmi ces deux patients un avait été opéré par voie « classique » et a été réopéré par voie basse, l'autre avait été opéré par EEA (unique décompression isolée de la série) et a été repris par voie haute. Les réinterventions ont eu lieu respectivement à 32 et 52 mois.

La troisième reprise chirurgicale a eu lieu après constatation de l'augmentation d'un résidu au contact du chiasma. La première exérèse avait été réalisée par voie haute et était incomplète du fait de la présence d'artères perforantes qui traversaient le méningiome au niveau de son pôle supéro-postérieur. Le but était de diminuer le résidu par une approche endoscopique par son pôle inférieur afin de proposer une radiothérapie secondaire. Cette intervention a été réalisée à 16 mois de la première. Le patient n'avait pas de nouveaux symptômes, en particulier pas d'atteinte visuelle, avant la seconde chirurgie.

#### *3.1.2.3 Bilan radiologique*

Des méningiomes multiples ont été diagnostiqués chez 5 patients sur 26 (19,2%). Pour ce qui est des méningiomes du TS, le volume tumoral préopératoire était compris entre 0,2 et 32,4 cm<sup>3</sup> (moyenne 10,3 cm<sup>3</sup> ± 7,2).

Nous avons aussi évalué les méningiomes par le calcul des trois axes tumoraux :

- En profondeur, les mesures allaient de 8 à 45 mm (moyenne  $26,8 \pm 8,7$ )
- En largeur, les mesures étaient comprises entre 11 et 44 mm (moyenne  $26,1 \pm 7,9$ )
- En hauteur, les mesures étaient comprises entre 5 et 34 mm (moyenne  $22,7 \pm 7,1$ ).

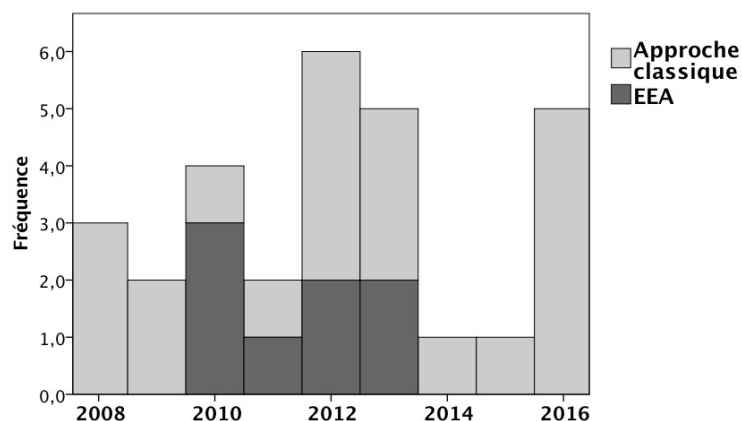
Nous avons classé les lésions en trois sous-groupes ; petites (inférieure à 3 cm) n=9, moyennes (entre 3 et 5 cm) n=14 et grosses (supérieure à 5 cm) n=0.

### 3.2 RESECTION CHIRURGICALE ET FOLLOW-UP

#### 3.2.1 Chirurgie

Sur les 26 méningiomes opérés dans notre centre, la première intervention chirurgicale (« chirurgie 1 ») a consisté en une voie haute classique dans 20 cas (76,9%) et une voie endoscopique dans 6 cas (23,1%).

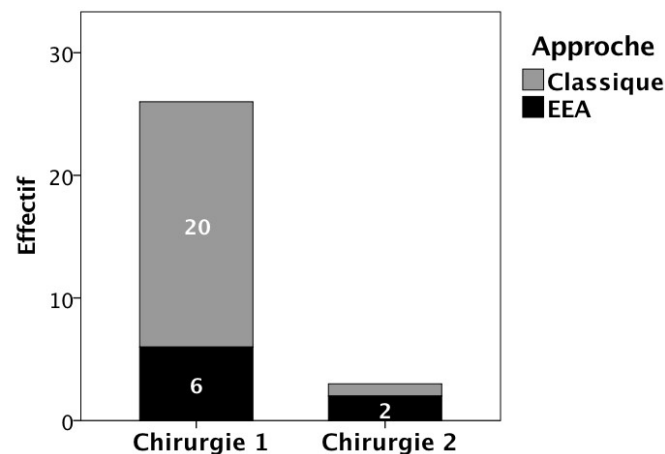
La répartition des différentes modalités chirurgicales selon l'année d'intervention est illustrée Figure 9.



**Figure 9 :** Répartition du type de modalités chirurgicales selon l'année

Parmi les 20 patients opérés par une approche classique, tous ont été opérés par voie sous-frontale unilatérale. Sept des 20 abordos consistaient en des voies sourcilières de type « key hole ». De manière constante, l'abord chirurgical a été réalisé du côté opposé à l'atteinte visuelle la plus prononcée afin de permettre une meilleure libération du nerf optique le plus comprimé. Ainsi, 10 voies sous-frontales gauches et 10 voies sous-frontales droites ont été réalisées.

Pour les 3 ré-opérations (« chirurgie 2 ») la chirurgie a consisté en une voie classique dans 1 cas (patient déjà opéré par EEA) et une EEA dans 2 cas. Au total sur les 23 actes de « chirurgie 1 » réalisés, 15 (65,2%) étaient des voies classiques et 8 des voies endoscopiques (34,8%). Ceci est illustré Figure 10.



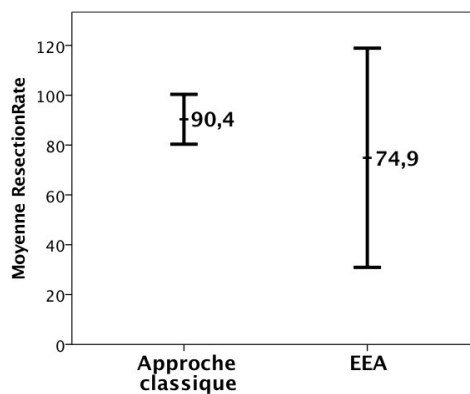
**Figure 10 :** Diagrammes illustrant les différentes approches chirurgicales

La durée moyenne de la chirurgie dans le groupe 1 était de 5,7 heures et dans le groupe 2 de 7,2. Cette différence était proche d'être significative ( $p=0,06$ ).

### 3.2.2 Qualité de l'exérèse chirurgicale

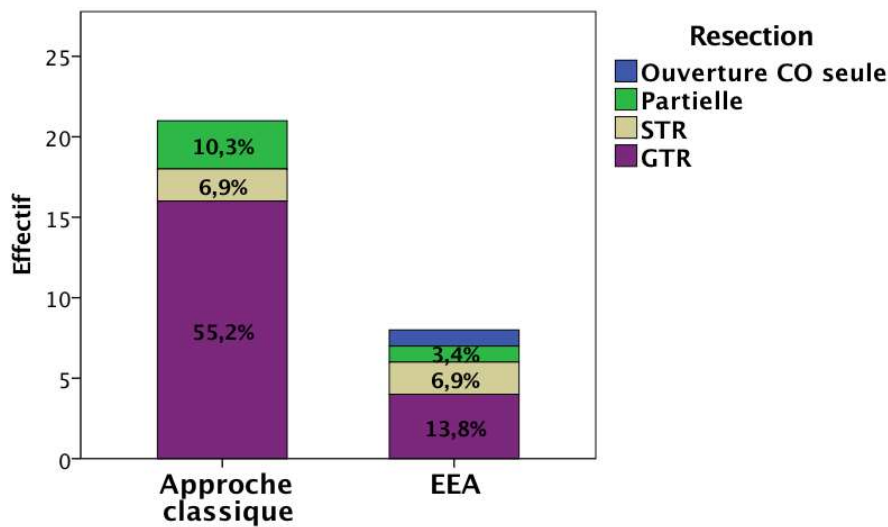
L'exérèse chirurgicale a consisté, dans un cas (3,8%), en une ouverture isolée du canal optique (approche endoscopique), dans 3 cas (11,5%) en une résection partielle, dans 3 autres cas en une résection subtotale (11,5%) et enfin dans 19 cas en une résection totale (73,1%).

La qualité de la résection lésionnelle était comprise entre 0 et 100% (moyenne  $86,8 \pm 27,3$ ). Le taux d'exérèse n'était pas différent selon la modalité chirurgicale choisie ( $p=0,23$ ) bien que la dispersion des chiffres de résection soit un peu plus prononcée dans les approches endoscopiques comme le montre la figure 11.



**Figure 11 :** Taux moyen de résection tumorale selon la modalité chirurgicale

De même, l'utilisation de la classification ordinaire (résection partielle, subtotale et totale) habituellement utilisée dans la littérature met en évidence l'absence de différence significative des pourcentages de résection au sein des 2 groupes ( $p=0,2$ ). Les pourcentages de résection sont visibles Figure 12.



**Figure 12 :** Répartition des résections selon la modalité chirurgicale

Dans cette série, 1 patient (4,3%) a eu une résection de grade 1 (résection tumorale complète et de la dure-mère d'insertion) de Simpson 1, 3 patients (56,5%) de grade 2 (résection tumorale complète et coagulation de la dure-mère) et 9 patients (39,1%) de grade 4 (résection tumorale partielle). Le seul patient ayant une exérèse grade 1 a été opéré par voie endonasale avec visualisation per-opératoire des marges de dure-mère saine après résection de cette dernière.

### 3.2.3 Anatomopathologie

Sur les 26 MTS opérés, 25 (96,2%) étaient de grade I de l'OMS et 1 (3,8%) de grade II. Dans un cas (cas N°7) l'anatomopathologie du méningiome d'une patiente n'a été obtenue que lors de la seconde intervention puisque la première intervention réalisée par voie endoscopique n'avait consisté qu'en une ouverture du canal optique.

La seule patiente de cette série présentant un méningiome de grade II de l'OMS présentait un contexte de méningiomatose avec deux autres localisations lésionnelles (un méningiome de la faux réséqué et un autre du sinus caverneux non opéré). Cette patiente avait été traitée pendant 20 ans par Luteryl® (Acétate de nomégesterol) arrêté avant la chirurgie. Après arrêt de ce traitement, on a noté une stabilité des méningiomes non opérés et l'absence d'évolution du méningiome de grade II opéré.

### 3.2.4 Suites postopératoires

#### 3.2.4.1 *Durée d'hospitalisation*

La durée d'hospitalisation était comprise entre 3 et 27 jours (moyenne  $8,72 \pm 6,1$ ). L'analyse de la durée moyenne d'hospitalisation selon l'abord chirurgical a permis de constater que la différence des durée moyennes de séjour mises en évidence entre les patients du groupe 1 et ceux du groupe 2 n'était pas significative : elle était cependant de 7,7 jours pour la voie classique et de 11,4 jours pour la voie endoscopique.

#### 3.2.4.2 *Complications*

Les complications attribuées à la chirurgie sont les événements indésirables survenus dans le mois qui suivait la chirurgie. Ils sont rapportés aux 29 actes de chirurgie.

Le taux de complications, tout événement confondu, concernait 12 chirurgies chez 10 patients soit un taux de complications de 41,4% par acte chirurgical. Au cours des 29 actes, Sept ont été d'une complication (24,1%), quatre de 2 complications (13,8%) et un de 3 complications (3,4%). Ces complications ont été les suivantes :

- Sur le plan endocrinologique, 4 patients (15,4%) ont présenté des troubles endocriniens post-opératoires. Pour 3 d’entre eux, cela a consisté en un diabète insipide transitoire dont une hospitalisation de courte durée en réanimation pour dysnatrémie sévère. Un seul patient (3,8%) a gardé des troubles endocrinologiques antéhypophysaires nécessitant une supplémentation de l’axe thyroïdien et surrénalien à long terme.
- Sur le plan neurologique, trois patients (11,5%) ont présenté une aggravation sur le plan visuel qui sera décrite plus précisément dans le chapitre dédié à l’évaluation de la fonction visuelle. Une autre patiente de 84 ans a présenté un hématome sous-dural chronique homolatéral à la voie d’abord avec nécessité d’une reprise chirurgicale.
- Sept patients sur huit (87,5%) avaient au mieux une hyposmie après une voie endoscopique. Une seule ne décrivait pas de trouble olfactif.
- Une patiente a eu une épistaxis et une fuite de LCR au décours d’une voie endoscopique qui a nécessité à la fois une embolisation pour contrôler le saignement et une reprise chirurgicale pour traiter la fuite.
- Une patiente a présenté une embolie pulmonaire.

### 3.2.5 Analyse spécifique de la modification de la fonction visuelle avant et après chirurgie

L’évolution de l’acuité visuelle avant et après l’intervention a été évaluée pour chaque œil avant et après l’intervention. Les résultats sont rapportés **tableau 2**.

L’acuité visuelle pour l’ensemble des yeux (n=58) était de  $5,7 \pm 3,9$  en pré-opératoire et de  $7,8 \pm 3,6$  en post-opératoire avec une amélioration statistiquement significative  $p=0.001$ . L’amélioration était aussi significative pour chaque œil avec respectivement  $p=0.001$  pour l’œil droit et  $p=0.013$  pour l’œil gauche.

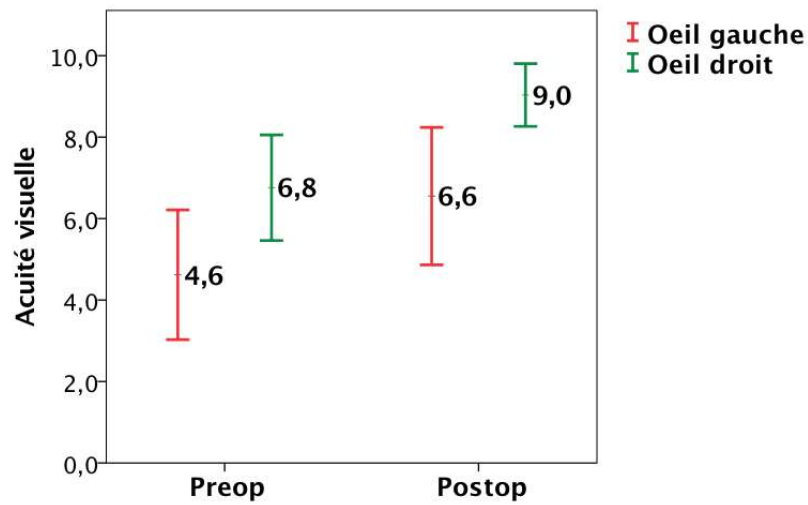


Le tableau démontre l'amélioration globale de l'acuité visuelle, pour chaque œil et pour les deux yeux que ce soit lors d'une première chirurgie, d'une seconde ou de l'ensemble des interventions réalisées en vue de libérer les voies optiques.

	Chirurgie 1 (n=26)		p	Chirurgie 2 (n=3)		p	Total (n=29)		p
	Préop	Postop		Préop	Postop		Préop	Postop	
<b>AV OD</b>	7	9,2	0,004	4,3	7,33	-	6,8	9,0	0,001
<b>écart type</b>	3,4	1,9		2,5	2,5		3,4	2	
<b>AV OG</b>	4,9	6,9	0,021	2,3	3,7	-	4,6	6,6	0,013
<b>écart type</b>	4,3	4,5		2,1	3,2		4,2	4,4	
<b>Total</b>	<b>n= 52</b>			<b>n=6</b>			<b>n=58</b>		
<b>AV OD + OG</b>	5,9	8	0,003	3,3	5,5	-	5,7	7,8	0,001
<b>écart type</b>	4	3,6		2,3	3,3		3,9	3,6	

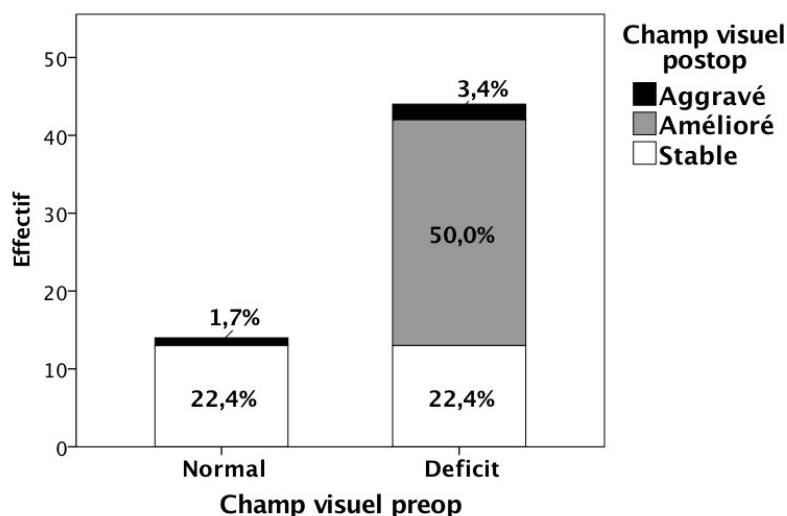
**Tableau 2 :** Quantification de l'acuité visuelle pré et postopératoire pour les « chirurgies 1 », les « chirurgies 2 », et enfin l'ensemble des interventions

La figure 13 permet de visualiser cette amélioration après chirurgie par l'augmentation significative de la moyenne de l'acuité visuelle au décours de la chirurgie



**Figure 13 :** Acuité visuelle pré et post-opératoire moyenne, œil gauche (n=29) et œil droit (n=29)

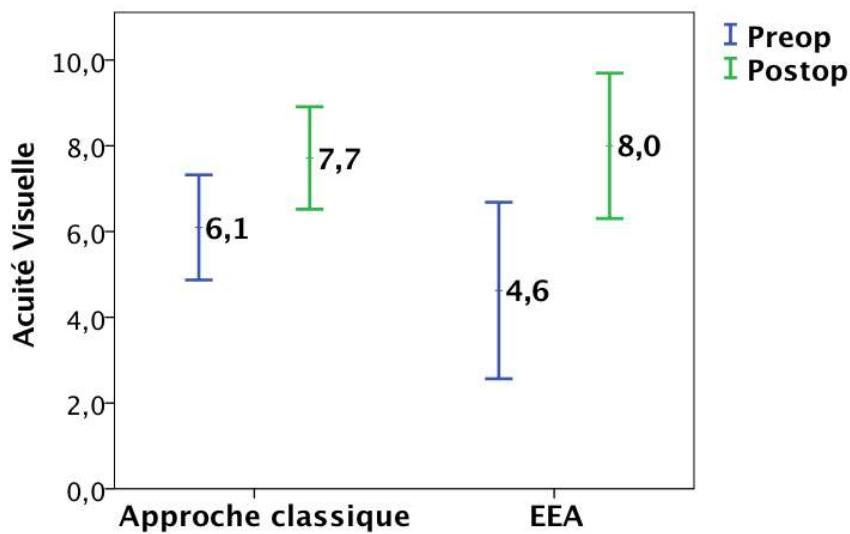
En excluant les yeux dont l'AV était nulle avant la chirurgie (tous associés à une atrophie optique) et ceux dont l'acuité visuelle était de 10/10, cela permet l'analyse de 32 yeux présentant une BAV incomplète en préopératoire. La moyenne préopératoire dans ce sous-groupe est alors de  $3,43 \pm 2,42$  et la moyenne postopératoire de  $7,25 \pm 3,6$ , ce qui fait un gain d'AV, par œil, de  $3,8 \pm 4,2$  en moyenne ( $p < 0,001$ ).



**Figure 14 :** Evolution du champ visuel pré et post-opératoire

Finalement, parmi les 25 patients présentant une atteinte visuelle pré-opératoire, 73,1% des patients (n=19) ont observé une amélioration, 15,4% (n=4) des patients une stabilité et enfin 3 patients (11,5%) une dégradation de celle-ci.

Si on analyse la modification de l'acuité visuelle en fonction de la modalité chirurgicale (Figure 13), on se rend compte que le gain d'acuité visuelle après chirurgie est statistiquement significatif aussi bien dans le groupe craniotomie (n=21 patients, p=0,006) que dans le groupe EEA (n=8, p=0,001). La modification d'acuité visuelle mesurée par le gain d'acuité visuelle n'est pas différente selon le type d'approche (1,6 pour la voie classique versus 3,37 pour la voie EEA, p=0,1).



**Figure 15 :** Acuité visuelle analysée selon l'approche chirurgicale

Trois patients (Cas N° 3, 5 et 15) ont eu une aggravation visuelle en post-opératoire. Cette aggravation a concerné les deux yeux pour une patiente et un œil pour chacun des deux autres patients. L'aggravation moyenne a été de 4 points d'acuité visuelle (AV moyenne préopératoire de 4,5 et postopératoire de 0,5/10). Elle a conduit à une cécité monoculaire dans 3 cas et à un déficit visuel côté à 2/10 dans le dernier cas. Ces aggravations ont toutes été notées dans le cas de patients opérés de tumeurs volumineuses (volume moyen 20,9 cm<sup>3</sup>) par voie haute.

### 3.2.6 Evolution à long terme

Le suivi des patients (n=26) était compris entre 3 et 64 mois (moyenne 30,5 ± 19,7).

Au cours du suivi, un seul patient est décédé (3,8%). Le décès est survenu 1 mois et 9 jours après la chirurgie de son MTS effectuée par voie endonasale. Il s'agissait d'une patiente âgée de 88 ans au moment de la chirurgie, opérée pour une ré-aggravation de la fonction visuelle. La patiente était sortie à J 11 du service avec des suites simples et une amélioration de la fonction visuelle. Elle est décédée de troubles cardio-vasculaires.

L'évolution des méningiomes au cours du temps a été étudiée. Pour 22 patients (84,6%) cette dernière est restée stable, ne nécessitant qu'une simple surveillance. Pour 4 patients (15,4%) il y a eu une récurrence ou évolution de la lésion. Sur ces 4 patients, 2 ont été réopérés par voie endonasale, 1 par voie haute sourcilière et un dernier a été adressé pour une radiothérapie secondaire.

### 3.3 COMPARAISON ENTRE LA VOIE HAUTE ET LA VOIE ENDONASALE ETENDUE

#### 3.3.1 Homogénéité des groupes avant chirurgie

Afin de légitimer la comparaison des résultats de la voie haute et de la voie endoscopique nous avons regardé si les groupes étaient significativement différents pour les critères suivants : âge, délai, volume préopératoire du méningiome, mRS préopératoire, acuité visuelle moyenne préopératoire, et enfin le statut du champ visuel préopératoire. Le tableau 3 illustre cette analyse et démontre l'homogénéité des groupes.

En particulier, si le volume préopératoire de la lésion montrait une tendance à être supérieur dans le groupe « approche classique », cela n'était pas significativement différent : 10,8 cm<sup>3</sup> en moyenne dans le groupe « approche classique » versus 7,5 cm<sup>3</sup> dans le groupe EEA (p=0,27).

<b>Interventions n=29</b>	<b>Approche classique</b>	<b>EEA</b>	<b>p</b>
<b>Age (années)</b>	56,4	60,6	0,50
<b>Délai (mois)</b>	13,9	7	0,30
<b>mRS préop (0 à 6)</b>	1,43	1,5	0,70
<b>Acuité visuelle (0 à 10)</b>	6,1	4,6	0,21
<b>Champ visuel (0= normal, 1 = atteint)</b>	0,74	0,81	0,56
<b>Volume préop (cm<sup>3</sup>)</b>	10,8	7,5	0,29
<b>Suivi (mois)</b>	26,8	39,0	0,14

**Tableau 3 :** Comparaison des groupes « voie classique » versus « voie endoscopique ».

15 patients ont bénéficié d'une craniotomie par voie haute avec abord sous-frontal et 8 patients d'une chirurgie par abord endonasal étendu (EEA).

### 3.3.2 Comparaison des résultats selon la modalité chirurgicale

En post-opératoire, pour les patients opérés par craniotomie, le taux de résection allait de 27% à 100% ( $9,8 \pm 20,9$ ) et de 0 à 100% ( $71,3 \pm 37,8$ ) pour les patients opérés par EEA,  $p=0,01$ . En excluant la première patiente opérée par EEA et dont le geste n'avait été qu'un simple fraisage du canal optique, la comparaison des pourcentages de résection des deux groupes ne devient plus significative (90,82% pour la voie haute versus 81,5% pour l'EEA,  $p=0,2$ ).

La durée de la chirurgie était un peu inférieure dans le groupe 1, 5,7 heures, versus 7,2 heures pour le groupe 2 ( $p=0,15$ ) sans être significative.

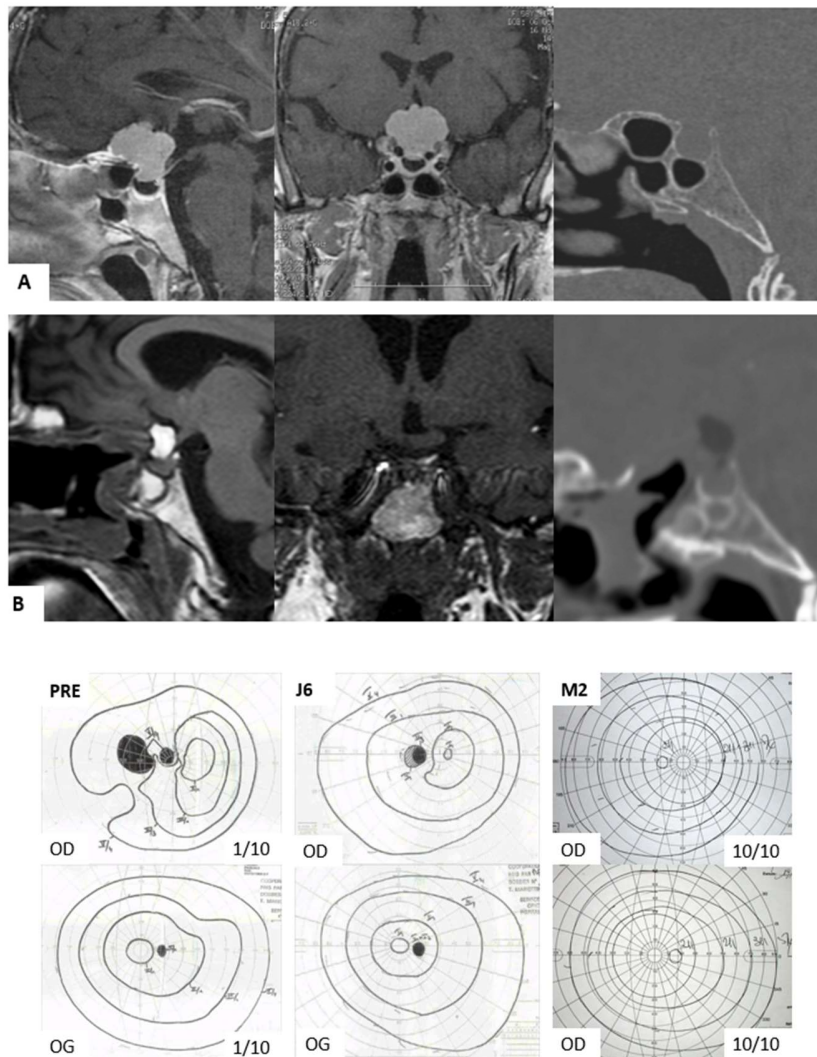
De même, la durée moyenne d'hospitalisation ne différait pas (7,7 jours versus 11,4 jours) même si l'on observe une tendance à une hospitalisation plus longue pour la chirurgie endoscopique.

En ce qui concerne les complications, leur pourcentage est significativement plus élevé dans le groupe 2 des voies endoscopiques ( $p=0,01$ ). Cependant, si l'on ne prend pas en compte les complications de type « aggravation visuelle », « endocrinologiques » et « neurologiques » cette différence ne devient plus significative ( $p=0,46$ ).

Sur les 20 patients opérés par craniotomie, 17 sont restés stables avec un contrôle de leur méningiome et ont nécessité une simple surveillance, 3 ont eu une progression ou une récurrence tumorale. En revanche, sur les 8 patients opérés par EEA, 6 sont restés stables et 3 ont eu une progression lésionnelle ( $p=0,49$ ).

	<b>Groupe 1 (n=21)</b>	<b>Groupe 2 (n=8)</b>	<b>P</b>
<b>Taux de résection</b>			
29 chirurgies	90,82	71,3	0,01
28 chirurgies (ouverture du CO exclue)	90,82	81,5	0,2
<b>Durée chirurgie (heures)</b>			
Moyenne	5,7	7,2	0,15
Ecart type	2,5	2	
<b>Durée d'hospitalisation (jours)</b>			
Moyenne	7,7	11,4	0,15
Ecart type	6,1	5,6	
<b>Complications</b>	5	7	0,01
Complications excepté olfaction	5 (17,2%)	3 (10,3%)	0,46
Complications visuelles	3 (10,3%)	0 (0%)	0,46
Complications olfactives	2 (6,7%)	6 (20,7%)	0,01
<b>Récidive ou repousse</b>	3 (10,3%)	2 (6,7%)	0,49
<b>Gain d'acuité Visuelle (n=58)</b>			
Moyenne	1,6	3,4	0,1
Ecart type	3,6	3,4	
<b>Amélioration champs visuels (n=58)</b>	23 (39,7%)	6 (20,7%)	0,18

**Tableau 4 :** Résultats post-opératoires en fonction de la voie d'abord utilisée



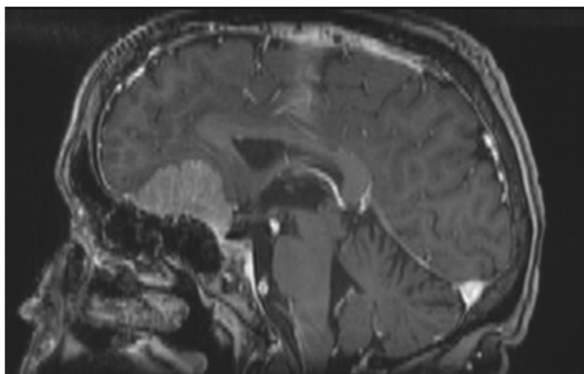
**Figure 16 :** Cas d'une patiente de 58 ans opérée par voie endonasale d'un méningiome du tubercule sellaire. Coupe coronale et sagittale en pré-opératoire (A) et post-opératoire (B) en pondération T1 avec injection de gadolinium montrant une résection totale du méningiome avec exérèse de la dure-mère d'insertion. La comparaison entre le scanner en coupe osseuse pré-opératoire (A) et post-opératoire (B) montre la résection osseuse au niveau de l'insertion tumorale. Visualisation en pré-opératoire, à 6 jours puis à 2 mois post-opératoire de l'évolution de l'acuité et du champ visuel.



#### 4. DISCUSSION

Les méningiomes du tubercule sellaire représentent une faible proportion des méningiomes intracrâniens opérés. La première difficulté de ce travail est apparue dans la sélection des cas. Les méningiomes strictement limités au tubercule sellaire sont relativement rares et nombre de méningiomes se trouvent insérés sur le tubercule sellaire en association avec d'autres structures voisines (planum sphénoïdal, sinus caverneux, toit de l'orbite, clinocône...) Nous avons pris le parti de ne pas retenir ces lésions ce qui limite le nombre de cas. En effet, nombreux sont les méningiomes insérés plus en avant, sur le planum sphénoïdal ou la gouttière olfactive qui du fait de leur croissance et de leur volume finissent par s'étendre vers le tubercule et la selle. Cependant, ces lésions ne se comportent pas comme les MTS et le refoulement des structures des voies optiques ne se fait pas de la même manière : le chiasma est refoulé en bas et en arrière.

Du fait de leur épiceutre de développement, les MTS conduisent à des symptômes (notamment visuels) plus rapidement que les méningiomes olfactifs ou du jugum. Leur volume moyen au moment de la découverte est donc inférieur. Ainsi le fait de retrouver, dans certaines études sur les MTS, jusqu'à 10% de patients avec des lésions de plus de 5 cm de plus grand axe<sup>35</sup>, peut faire poser la question des critères de sélection de ces lésions. A titre de comparaison, une étude sur une cohorte de patients présentant un méningiome olfactif ou du planum retrouvait 18 patients avec une lésion de moins 40mm de diamètre et 15 de plus de 40mm<sup>36</sup>, dont on sait que ces lésions ont un temps de croissance plus long avant l'apparition d'une symptomatologie clinique.



**Figure 17:** Exemple d'une patiente présentant un méningiome du planum sphénoïdal. Même si ce dernier envahit le tubercule sellaire et descend au niveau de la selle, la base d'insertion est en avant au niveau du planum ce qui nous a conduits à l'exclure de cette série.

Les méningiomes électifs du tubercule sellaire ont une croissance, à la face interne des nerfs optiques dans l'espace sous chiasmatique, se concluant par l'apparition d'une atteinte visuelle dans la quasi-totalité des cas. Le but de la chirurgie est l'amélioration, ou à défaut la stabilisation, de la fonction visuelle combinée à une exérèse la plus complète possible de la lésion avec l'attache durale.

#### 4.1 TECHNIQUE ET VOIE D'ABORD

##### 4.1.1 Abord chirurgical par voie sous-frontale

La première possibilité consiste en un abord par voie sous-frontale secondairement à une craniotomie. C'est un abord classique et bien maîtrisé par le neurochirurgien. Cependant il pose plusieurs problématiques.

Premièrement, dans les cas d'un sinus frontal proéminent, l'ouverture de ce dernier augmente la morbidité liée au geste chirurgical, le risque infectieux et le risque de fuite de LCS post-opératoire.

Actuellement, les incisions bi-coronales avec volet bi-frontal imposent une morbidité liée au geste chirurgical importante (atteinte de l'olfaction par rupture des bandelettes olfactives) et paraissent peu indiqués, en première intention, dans

la prise en charge des méningiomes du tubercule sellaire. Ainsi le faible gain d'exposition, par rapport à une voie sous frontale unilatérale ne paraît pas, à notre sens, justifier cette voie d'abord.

La voie inter-hémisphérique a été décrite mais elle s'accompagne d'une morbidité liée à l'écartement frontal. Elle permet cependant de mieux contrôler la partie du méningiome situé en arrière du jugum<sup>37</sup>.

Deuxièmement, l'abord par voie sous-frontale latérale oblige l'opérateur à travailler dans une espace optico-carotidien restreint, d'autant plus que les MTS soulèvent fréquemment les voies optiques.

Dans tous les cas, il apparaît nécessaire de privilégier un abord controlatéral au nerf optique à décomprimé afin d'éviter la mobilisation de ce dernier pour disséquer la lésion.

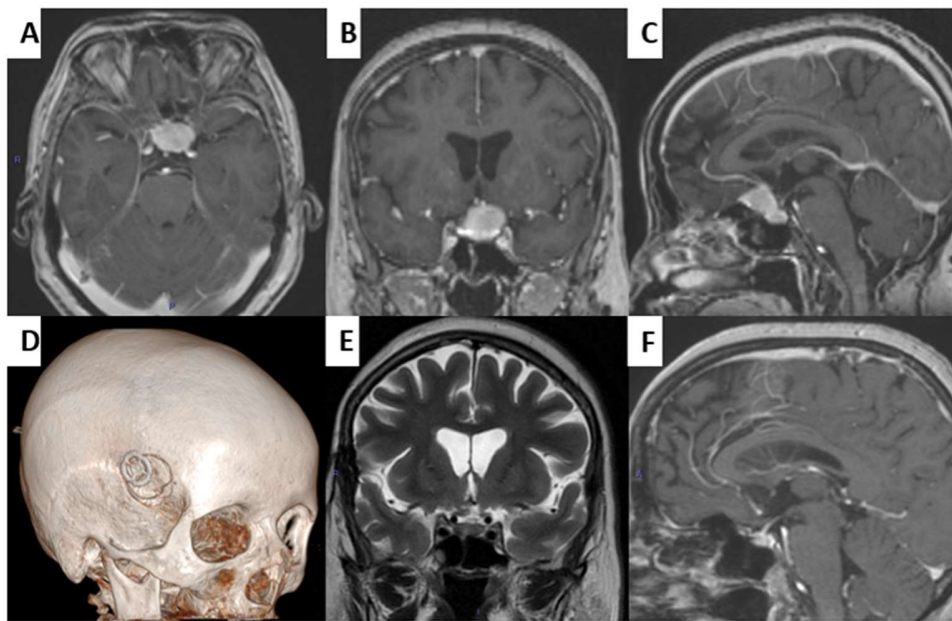
Enfin, cet abord peut, en outre, être complété par une exposition endoscopique peropératoire ce qui permet à la fois d'inspecter et contrôler la cavité opératoire, mais aussi de pouvoir faire l'exérèse de fragments non visibles à l'aide du microscope opératoire. Il est nécessaire de maîtriser l'utilisation d'endoscope angulé, ou à angulation variable, afin de pouvoir explorer l'ensemble de la région anatomique et notamment les berges latérales et la région du diaphragme sellaire.

La voie haute implique une dissection plus ou moins étendue de la vallée sylvienne et un écartement du lobe frontal. Il faut naviguer entre les structures vasculo-nerveuses : nerfs crâniens, vaisseaux du polygone de Willis, étroitesse de l'espace optico-carotidien<sup>38</sup>. Le risque vasculaire est non négligeable, que ce soit par lésion directe des artères perforantes ou spasme vasculaire secondaire, comme on a pu le voir pour deux patients au sein de cette série.

Il existe quelques variantes intéressantes à l'abord sous-frontal unilatéral classique avec volet fronto-ptérial.

#### 4.1.1.1 L'abord mini ptérial

Il permet de réaliser une incision cutanée limitée, souvent au raz de la ligne d'implantation des cheveux. Le muscle temporal est décollé de manière limitée et un volet rond d'environ 3 cm de diamètre est découpé au niveau de la base frontale juste au-dessus du plan de l'arête sphénoïdale, la partie inféro-postérieure de la craniotomie passant au niveau de la suture fronto-temporale.



**Figure 18:** *Patiente opérée par un abord mini-ptérial droit. Coupe axiale (A), coronale (B) et sagittale (C) pré-opératoire montrant le méningiome du tubercule sellaire découvert sur un déficit campimétrique de l'œil gauche. Exérèse complète (F) avec libération du chiasma visible sur la coupe coronale en pondération T2 (E) post-opératoire. On visualise le volet osseux limité sur une reconstruction en trois dimensions du scanner osseux post-opératoire (D) et l'aspect de l'incision en fin d'intervention.*



Cet accès limité est souvent suffisant pour des lésions de petite taille, il permet un accès direct à la base frontale. Il doit être envisagé en pré-opératoire sur l'imagerie afin d'établir les axes chirurgicaux nécessaires et juger de sa faisabilité<sup>39,40</sup>. En effet, l'accès latéral complique la dissection du pôle inférieur et postérieur de la lésion, d'autant plus que le méningiome descend dans la selle turcique.

#### *4.1.1.2 Abord supra-orbitaire*

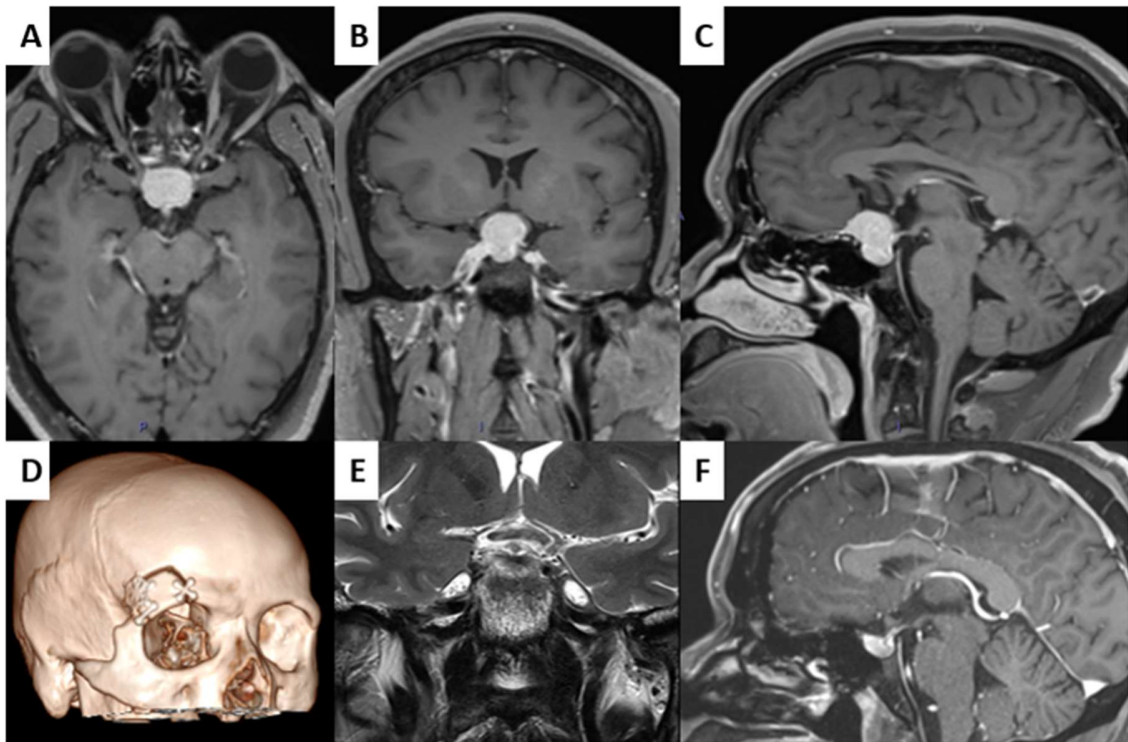
L'abord par voie supra-orbitaire est aussi possible pour aborder les lésions médianes de la base du crâne. Contrairement aux abords latéraux, il apporte une approche plus médiane et permet une dissection entre les deux nerfs optiques

Dans notre centre, nous réalisons une incision dans l'épaisseur du sourcil avec comme limite médiane le nerf supra-orbitaire.

On réalise un keyhole et on découpe un volet faisant environ 3cm de largeur et 2cm de hauteur, avec dépose du rebord orbitaire afin d'avoir une approche basale et minimiser la rétraction. Dans certains cas, la muqueuse du sinus frontal peut-être respectée. S'il y a effraction de cette dernière, elle doit alors être reséquée avec obstruction du canal fronto-nasal. Le fraisage de la paroi postérieure du sinus permet de terminer la voie d'abord.

La position optimale de la tête du patient permet au lobe frontal de « tomber » en arrière et l'exposition se fait sans écartement.

Dans cette étude, 4 patients ont été opérés par cette voie d'abord avec une exérèse complète de la lésion et l'absence de complications post-opératoires.

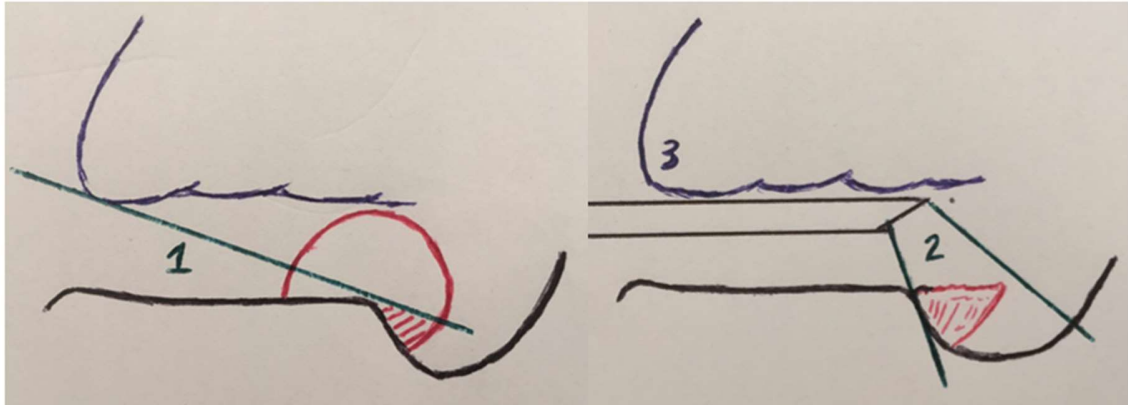


**Figure 19 :** Cas opéré par un abord supra-orbitaire droit d'un MTS responsable d'une baisse progressive rapide de l'œil gauche avec déficit campimétrique. Visualisation de la lésion sur des coupes axiale (A), coronale (B) et sagittale (C). Le contrôle post-opératoire montre une résection complète (F) avec libération des voies optiques (E). On observe l'aspect post-opératoire du volet sur un scanner reconstruit en 3 dimensions (D), la dépose du cadre orbitaire permet une approche basale et diminue la rétraction du lobe frontal.

Malgré de multiples abord sous-frontal, les enjeux restent communs. Un abord le plus basal possible permet de limiter la rétraction du lobe frontale et donne un contrôle du pôle antéro-supérieur satisfaisant.

En revanche, il est difficile d'accéder au pôle inféro-postérieur de la lésion, et ce d'autant plus dans le cas de tubercule sellaire plongeant. Il est alors nécessaire de majorer la rétraction pour obliquer l'axe de travail.

La proposition de voies combiné (avec utilisation de l'endoscope per-opératoire) permet de diminuer cette rétraction afin d'accéder à la partie inféro-postérieure. On peut alors contrôler la cavité opératoire et réséquer un résidu à l'aide d'instruments coudés.

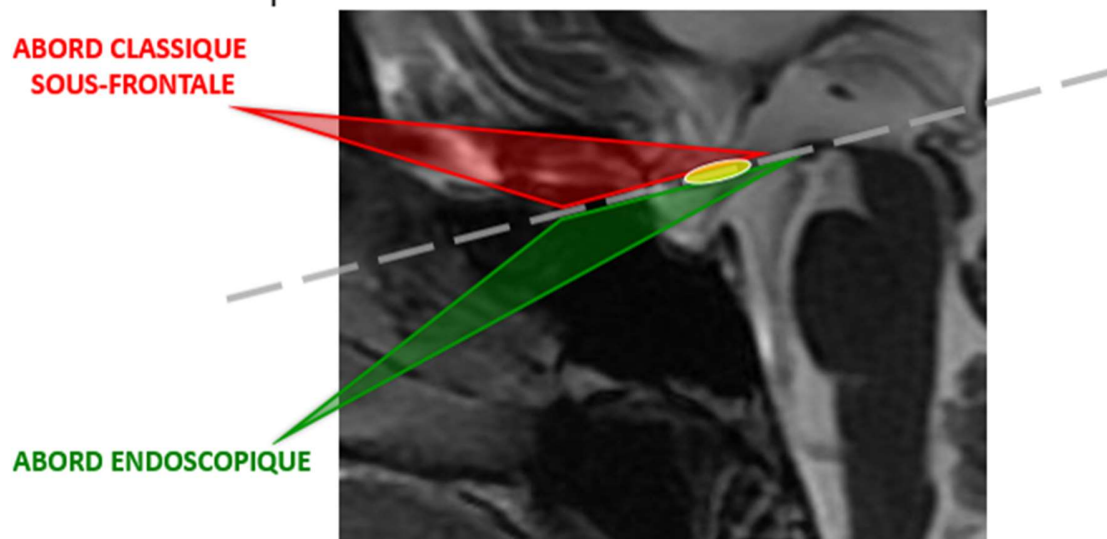


**Figure 20 :** L'abord sous-frontal limite l'opérateur dans sa vision 1' du pôle inféro-postérieur sans maximiser la rétraction frontale. L'utilisation de l'endoscope permet de visualiser la partie intra-sellaire 2' sans rétracter le pôle frontal 3'.

#### 4.1.2 Abord par voie endonasale étendue

La voie endoscopique pallie, en théorie, les limites de la voie haute en autorisant une direction de travail ascendante pour contrôler la face inférieure du chiasma et des nerfs optiques tout en supprimant la rétraction frontale. De plus cela permet une mobilisation moindre du chiasma et des voies optiques, notamment lorsque ce dernier est fixé sur la partie supérieure du méningiome.

## Travail sous le plan du chiasma



**Figure 21 :** L'abord endoscopique permet un travail sous le plan du chiasma et apporte une vision à la fois sur le pôle antérieur et postéro-inférieur de la lésion sans mobilisation des voies optiques et du lobe frontal.

Le problème c'est que l'EEA apporte avec elle son lot de complication. Le risque accru de fuite de LCR, le risque de méningite, les problèmes d'olfaction.

La chirurgie par voie endonasale étendue permet une approche directe de la lésion. Cela permet de limiter la mobilisation des structures neuro-vasculaires et notamment les voies visuelles. Des études envisagent que cette voie d'abord serait plus indiquée pour des méningiomes retro-chiasmatiques avec un chiasma fixé en avant, permettant une mobilisation moindre de ce dernier que par voie sous-frontale<sup>38,41,42</sup>.

Des études ont déjà mis en évidence une meilleure amélioration de la fonction visuelle par une approche endonasale<sup>41,42</sup> au prix d'une morbidité et mortalité plus importante que par voie chirurgicale haute<sup>38,41</sup>. Dans la méta-analyse de Komotar et al.<sup>38</sup> le pourcentage de fuite de LCS post-opératoire était de 4,3% par voie haute vs



21,3% par voie endonasale avec une amélioration visuelle légèrement meilleure par voie endonasale mais non significative, 69,1% vs 58,7%.

Il existe un risque plus important d'anosmie par lésion de la muqueuse olfactive éthmoïdale associée au traumatisme de la cavité nasale et des sinus para-nasaux.

L'étude d'Escada et all.<sup>43</sup> sur la répartition anatomique de la muqueuse olfactive chez différents sujets montre de grandes variabilités interindividuelles. Elle est présente sur la voute nasale, la partie médiale du cornet supérieur moyen et la région de la lame criblée.

En effet, il est souvent nécessaire de réséquer le cornet moyen, les cellules éthmoïdales, ainsi qu'une partie plus ou moins étendue du septum inter nasal et de la base du crâne, suivant la taille du méningiome. Cela s'accompagne en post-opératoire d'un inconfort nasal qui perdure environ 3 mois après la chirurgie<sup>44</sup> associé à une gêne olfactive plus ou moins importante.

De plus, même si l'utilisation systématique d'un lambeau naso-septal a permis de diminuer de manière significative le risque de rhinorrhée post-opératoire, ce dernier demeure plus important par voie endonasale que par voie haute. Plusieurs études récente situe ce risque entre 5 et 10%<sup>45,46</sup> alors qu'il était proche de 20% avant cette technique.

Dans cette étude, une patiente opérée par voie endonasale a dû bénéficier d'une reprise chirurgicale avec pose d'un drain lombaire externe transitoire pour gestion d'une fuite de LCR. Cependant, les études récentes tendent à retrouver un taux de fuite de LCR post-opératoire par voie basse compris entre 5 et 10%<sup>32,38</sup>, se rapprochant des chiffres observés pour les chirurgies par voie haute.

#### 4.2 QUID DE L'AMELIORATION DE LA FONCTION VISUELLE

Actuellement l'amélioration de la fonction visuelle est devenue un standard de la chirurgie des MTS<sup>32,33,35,41</sup>. En effet, ces études montrent qu'en post-opératoire l'amélioration ou la stabilité de la fonction visuelle doit être attendue. Cette dernière devant motiver la chirurgie des MTS.

Dans une première étude sur la voie haute, on retrouve une amélioration visuelle chez 83,9% des patients par abord sous-frontal<sup>35</sup>. Dans une seconde, comparative entre la voie d'abord sous-frontale et la voie d'abord endoscopique endonasale, l'amélioration pour au moins un œil était de 81% par voie endoscopique et 43% par voie sous-frontale<sup>41</sup>. La revue de la littérature ne permet pas d'estimer de façon fiable l'amélioration de la fonction visuelle selon la voie d'abord et ce, pour plusieurs raisons :

- Taille souvent limitée des cohortes de patients.
- Grande variabilité inter-opérateur sur la maîtrise de telle ou telle technique chirurgicale.
- Variabilité des méningiomes d'un patient à un autre (taille, vascularisation, adhérences, etc.)
- Durée d'évolution et sévérité de l'atteinte visuelle pré-opératoire

Dans notre étude, nous avons pu observer une tendance à un meilleur résultat sur l'amélioration de la fonction visuelle, même si cela n'est pas significatif, (que ce soit sur l'acuité visuelle ou de déficit campimétrique) par voie endonasale que par voie sous-frontale. Cela est corroboré par plusieurs études<sup>32,35</sup>.

Cependant, ces résultats sont à mettre en réserve. En effet dans notre étude, les méningiomes opérés par voie endonasale avaient un volume pré-opératoire moindre, 7,5 versus 13,9 cm<sup>3</sup> en moyenne. Cela est cohérent avec les autres articles

de la littérature, la chirurgie endonasale étant souvent réservée à des méningiomes de plus petite taille et limités à la ligne médiane.

On note aussi que la durée d'évolution de la baisse de la fonction visuelle est corrélée à la récupération visuelle post-opératoire<sup>47,48</sup>. Cela pose problème quand on sait qu'une atteinte unilatérale et progressive de la vision est souvent peu remarquée par les patients et conduit donc à des retards diagnostics, comme dans cette étude où la durée d'évolution moyenne des symptômes étaient de 12,35 mois.

La présence d'une atrophie optique pré-opératoire est-elle un facteur de mauvais pronostic de même que la vitesse d'aggravation visuelle ? Ces questions demeurent sans réponses car ces paramètres sont souvent inconnus ou manquants dans les différentes études sur le sujet.

De plus les patients de moins de 40 ans auraient une propension à l'amélioration de leur fonction visuelle plus importante que les patients âgés de plus de 60 ans<sup>47</sup>. Cela pourrait être dû au fait que l'atteinte visuelle serait plutôt due à des phénomènes ischémiques que compressifs, les sujets jeunes étant plus aptes à compenser l'ischémie par la micro vascularisation<sup>49</sup>.

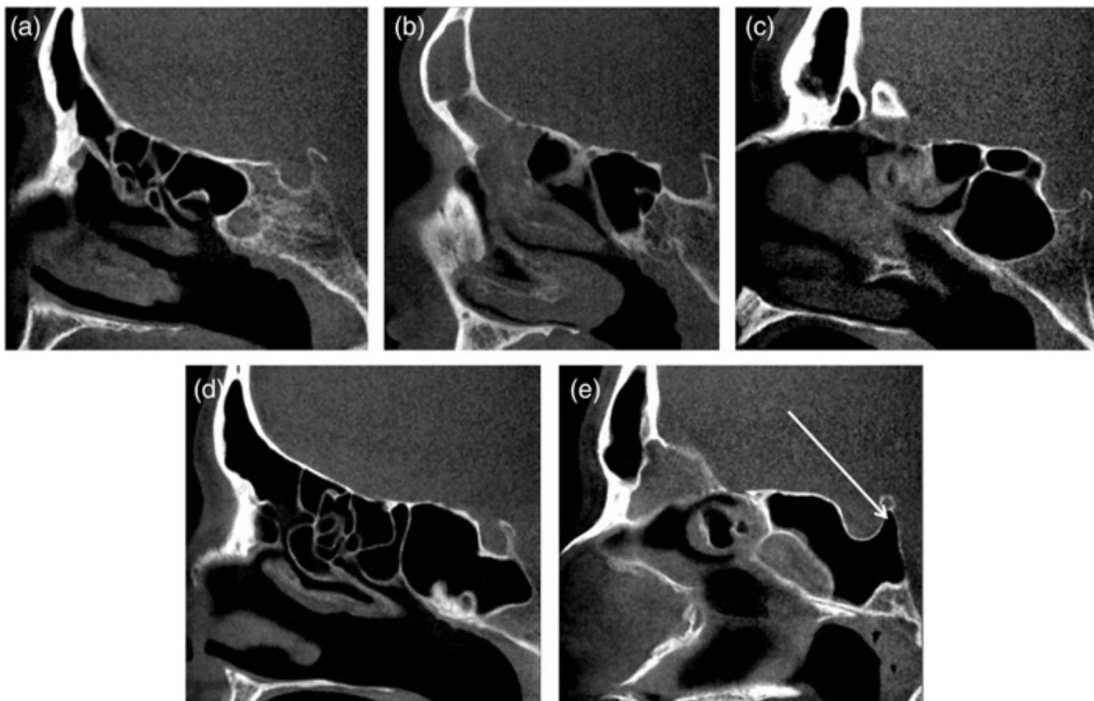
Trois patients ont eu une aggravation visuelle en post-opératoire. A chaque fois, il s'agissait d'une atteinte massive secondaire à des lésions vasculaire ou une ischémie de structures visuelles. On émet l'hypothèse que lors de la prise en charge des MTS, s'il y a aggravation, on observe des baisses importantes de la fonction visuelle que l'on explique par des phénomènes vasculaire. Une dissection respectant le plan arachnoïdien permettrait d'éviter ce type d'accident. Dans les cas où cela semble impossible, il serait préférable de laisser un résidu adhérent au chiasma pour éviter une ischémie des voies optiques.

#### 4.3 QUELS PATIENTS POUR QUELLE APPROCHE ?

Si la voie d'abord endonasale étendue permettrait peut-être une meilleure amélioration du déficit de la fonction visuelle que par voie sous-frontale, elle ne semble pas envisageable pour tous les méningiomes du tubercule sellaire.

D'une part, elle est peu appropriée pour les méningiomes de moyenne et grosse taille et devrait plutôt être réservée pour les lésions se limitant uniquement à la ligne médiane sans extension latérale dépassant les plans para-sagittaux passant par le bord médial des nerfs optiques.

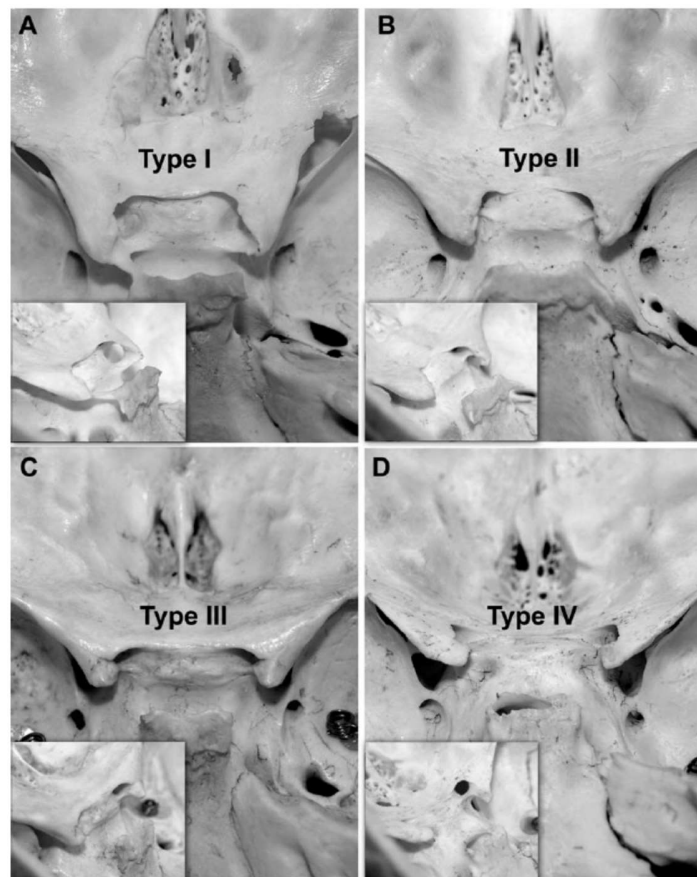
Certaines configurations tumorales peuvent rendre la chirurgie endonasale compliquée. Lorsque le méningiome englobe des structures vasculaires, que la lésion est hémorragique ou calcifiée, la dissection par voie endonasale est rendue difficile. A l'inverse, la chirurgie par voie sous-frontale trouve des limites pour les lésions avec extension vers la loge sellaire.



**Figure 22:** *Présentation sur une coupe sagittale de scanner des différentes configurations possibles de pneumatisation du sinus sphénoïdal : (a) I = type conchal, (b) II = pré-sellaire, (c) III = sellaire, (d) IVa = post-sellaire sans air derrière la selle et (e) IVb = post-sellaire avec présence d'air derrière la selle. Güldner, C. et al. Analysis of pneumatization and neurovascular structures of the sphenoid sinus using cone-beam tomography (CBT). Acta Radiol 53, 214-219 (2012)<sup>50</sup>.*

De plus, certaines variantes anatomiques inhérentes aux patients doivent être prises en compte dans le choix de l'abord chirurgical. Dans les cas de sinus sphénoïdale conchal, l'abord endonasal peut-être fastidieux alors qu'il est favorisé chez les personnes ayant une pneumatisation importante (type III et IV). En revanche, la présence d'un sinus frontal important ou d'un tubercule sellaire incliné peuvent être des limites de l'abord sous-frontal.

Un autre aspect à prendre en considération, est la forme du tubercule sellaire et l'anatomie du sillon pré-chiasmatique. En effet, il existe plusieurs variations anatomiques qui peuvent retentir sur la chirurgie et qu'il sera nécessaire de prendre en compte lors du « planning » chirurgical. Il existe un travail publié en 2010 par l'équipe de Cincinnati<sup>51</sup> qui met en évidence quatre types de variations de cette région.

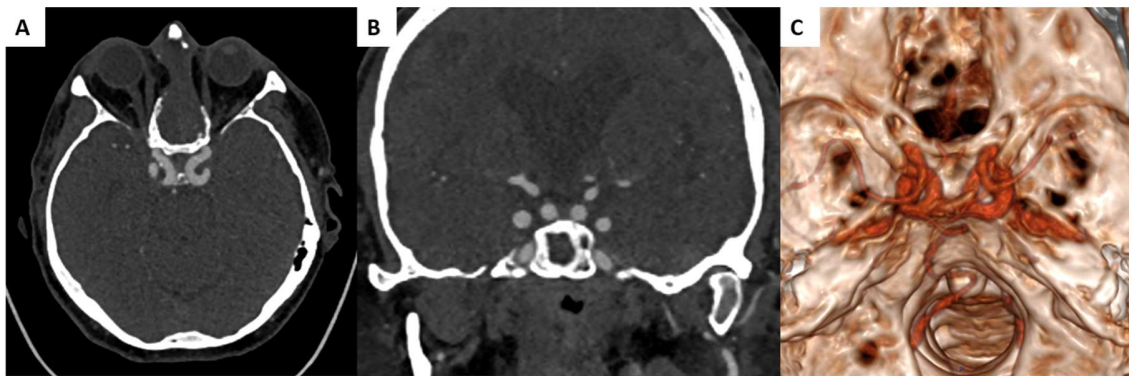


**Figure 23:** Illustration des différentes conformations anatomiques du tubercule sellaire. Guthikonda, B. et al. Anatomic study of the prechiasmatic sulcus and its surgical implications. Clin Anat. Le type I (A) tubercule raide et étroit 30%, type II (B) tubercule étroit et relativement plat, type III (C) large et raide 19% et le type IV (D) large et plat. Image en prise de vue de haut et de  $\frac{3}{4}$

Les auteurs décrivent par ailleurs une crête osseuse, dans 18% des cas, recouvrant partiellement le sillon pré-chiasmatique et formant un surplomb pouvant masquer un résidu tumoral méningiomateux<sup>51</sup>. Dans les types II et IV, il peut être plus difficile d'accéder à la partie intra-sellaire par voie haute, contrairement aux types I et III où l'exposition sera meilleure. Dans les cas d'un surplomb, un fraisage supplémentaire sera nécessaire pour atteindre une exérèse macroscopiquement complète, au risque d'ouvrir une cavité sinusienne.

Même si elle est parfois difficile à apprécier sur l'imagerie pré-opératoire, la position du chiasma peut influencer le choix de la voie d'abord<sup>52</sup>. Dans les cas où ce dernier est refoulé vers l'avant ou étalé sur le toit de la lésion, la dissection peut être rendue plus difficile par voie haute et nécessiter une manipulation de ce dernier. Par voie endonasale, un évidement tumoral premier permet alors de décompresser le chiasma avant de débiter sa dissection.

L'anatomie individuelle est extrêmement variée et on comprend qu'il est indispensable de prévoir un bilan pré-opératoire exhaustif sur le plan tumoral, vasculaire et anatomique afin de pouvoir choisir l'approche chirurgicale la plus adaptée.



**Figure 24 :** Exemple d'un patient présentant une variante anatomique de la boucle carotidienne correspondant à un « kissing carotide ». Angioscanner en coupe axiale (A) et coronale (B) et reconstruction en 3 dimensions (C).

#### 4.4 MORBI-MORTALITE

Dans cette étude, six patients ont présenté des complications spécifiques au geste chirurgical.

Dans cette étude, nous n'avons pas eu de complications directement liées à l'écartement cérébral. Nos techniques chirurgicales par voie haute ont évolué avec la mise en avant des abords limités (mini-ptérial et sourcilier). Ces « nouveaux » abords combinés à une position optimale de la tête du patient permettent une chirurgie sans rétraction et limitent l'étirement des structures vasculaires. De plus un abord restreint limite une rétraction abusive, cette dernière devant toujours rester à l'esprit de l'observateur.

Trois patients ont présenté une cécité monoculaire post-opératoire dont un à J2 (Cas N°15). Ces aggravations sont probablement dues à des causes vasculaires expliquant l'effondrement de l'acuité visuelle. Un spasme vasculaire pourrait expliquer le délai de deux jours.

Un patient opéré par voie sous-frontale a présenté un hématome sous-dural tardif nécessitant une intervention sous anesthésie locale.

Un patient s'est compliqué d'un syndrome de sécrétion inapproprié d'hormone antidiurétique nécessitant un court séjour en réanimation.

La dernière complication, attribuable à la chirurgie par voie endonasale, a été une fuite de LCR nécessitant un drainage lombaire associé à une anosmie complète post-opératoire.

Dans ce travail, cela représente 3,45% de fuite de LCR sur l'ensemble des méningiomes opérés et 12,5% parmi les voies endonasale. Notre cohorte de chirurgie endonasale n'est pas suffisamment importante pour pouvoir être représentative, mais cela démontre bien que l'étanchéité de la fermeture représente un des enjeux principaux de cette voie d'abord. Dans notre centre, nous utilisons la technique du « paquet cadeau », à savoir un fragment osseux, soit issu de la craniotomie soit du septum inter nasal, recouvert de fascia lata refermé sur lui-même par des points. Une fois le dispositif in-situ, nous enlevons les points afin



d'étendre le fascia lata à la face interne du volet. On complète le dispositif par un lambeau naso-septal maintenu en place par une lame de silicone armée qui garantit une contre pression homogène répartie sur toute la surface de la base du crâne et une humidité du foyer opératoire propice à la cicatrisation. (cf. figure 3).

La seule patiente ayant eu une fuite de LCR post-opératoire présentait une obésité avérée avec un BMI à 37,2. Plusieurs études associent un BMI élevé à un risque de fuite post-opératoire plus important, notamment dans les approches par voie endonasale trans-sphénoïdale<sup>53</sup>. Cela pourrait expliquer la survenue de cette complication. Ainsi, la morphologie et notamment la corpulence pourraient être à prendre en compte dans le choix de la voie d'abord en vue d'éviter la survenue de fuite de LCR post-opératoire<sup>53</sup>.

Une patiente (la même patiente que précédemment) a eu une épistaxis à J2 post-opératoire lors de l'ablation des mèches nasales. Cette patiente a été traitée par embolisation avec occlusion de l'artère maxillaire interne. Il n'y a pas eu de nécessité de transfusion et l'évolution a été favorable.

L'épistaxis en post-opératoire d'une chirurgie de la base du crâne, par voie endonasale, est une complication peu fréquente et elle engage rarement le pronostic vital. On retrouve une incidence d'environ 3% dans la littérature et 50% de ces épistaxis requièrent un traitement par voie endo-vasculaire pour contrôler le saignement<sup>54</sup>.

L'olfaction post-opératoire n'a pas pu être étudiée devant un nombre important de données manquantes. Cependant, presque sept patients sur huit décrivaient une hyposmie post-opératoire.

	Voie Chirurgicale haute		Voie endonasale étendue	
	Points forts	Points faibles	Points forts	Points faibles
Caractéristique tumorale	-Tumeur volumineuse >3cm <b>-Extension latérale au nerf optique</b>	-étroitesse de l'espace optico-carotidien -décompression du NO homolatéral -exérèse d'une portion intra-sellaire -chiasma fixé en avant ou étalé sur la lésion	-Lésion limitée en volume (<3cm) -résection de la dure-mère <b>-tumeur limitée à la ligne médiane</b> -si extension nasale du méningiome	-Difficulté pour les lésions fermes voir calcifiées <b>-dissection neuro-vasculaire compliquée (incarcération tumorale)</b>
Caractéristique technique	-meilleure préservation de l'olfaction -possibilité d'utiliser l'endoscope pour latéraliser la vision	-Risque de lésion des artères perforantes et spasme -rétraction et écartement du lobe frontal -manipulation du NO homolatéral	-Meilleure vision grâce aux endoscopes obliques -vision dynamique grâce à l'aide <b>-dévascularisation tumorale première</b>	-Courbe d'apprentissage -difficulté de fermeture + prise de graisse ou Fascia <b>-lésion de la muqueuse olfactive</b> si extension antérieure -morbidité nasale et inconfort ORL
Cliniques	-Si déficit visuel unilatéral		-seconde intervention chirurgicale -absence de cicatrice	-risque de complications endocriniennes
Anatomie propre au patient		-si présence d'un sinus frontal large -tubercule sellaire incliné -tubercule sellaire raide (type I et III)	-sinus sphénoïdal sellaire	<b>-sinus sphénoïdal conchal</b> -nez étroit - variantes anatomiques (kissing carotids) -perforantes ou artères incarcérées
<b><u>Choix et habitudes du Neurochirurgien</u></b>				

***Tableau 5:*** Récapitulatif des avantages et inconvénients de chaque voie d'abord (abord sous-frontal par craniotomie et abord endonasal étendu) dans la prise en charge chirurgicale des méningiomes du tubercule sellaire.

#### 4.5 LIMITES ET PERSPECTIVES

Comme la très grande majorité des études portant sur le sujet, les résultats de ce travail sont à mettre en réserve de par le faible nombre de patients étudiés. C'est une pathologie rare et seule une étude multicentrique regroupant plusieurs séries de patients pourrait permettre de donner des résultats significatifs.

Dans cette cohorte, on a constaté une amélioration ou stabilité de la fonction visuelle dans près de 90% des cas avec un taux de complications acceptable et un taux d'exérèse de 87%.

Même si les caractéristiques tumorales, cliniques et anatomiques du patient sont à prendre en compte dans le choix de la voie d'abord, il est aussi nécessaire de prendre en compte les compétences et préférences du chirurgien. Le résultat étant intimement lié à la réalisation de l'acte chirurgical, particulièrement dans cette pathologie.

La méta-analyse réalisée en 2012 par Komotar et al<sup>38</sup> ne retrouvait pas de bénéfice de la voie endonasale pour les méningiomes olfactifs et du planum sans pouvoir se prononcer sur les lésions du tubercule sellaire. Il existe de nombreuses études portant sur un nombre de cas limité. Une méta-analyse portant uniquement sur les TSM serait intéressante.

Ce type d'étude permettrait de mieux identifier les facteurs permettant de choisir telle ou telle voie d'abord. L'ensemble des travaux sur ce sujet tend à montrer que chacune possède des avantages et des inconvénients selon la situation rencontrée.

## 5. CONCLUSION

Les méningiomes du tubercule sellaire représentent une entité restreinte au sein des pathologies de la base du crâne et des méningiomes. La prise en charge de ces lésions reste compliquée par le grand nombre de structures vasculo-nerveuses situées à proximité.

Le traitement chirurgical recouvre deux objectifs principaux. En particulier, le contrôle de la maladie nécessite une exérèse la plus large possible avec, idéalement, la résection de la dure-mère d'insertion. D'autre part, l'amélioration d'une fonction visuelle, très souvent déficitaire en préopératoire, motive fréquemment l'indication chirurgicale et demeure l'objectif fonctionnel principal qui, dans notre série, est atteint dans 88,5% des cas.

Bien entendu, la prise en charge chirurgicale doit être également accompagnée d'un faible taux de complications.

Si la chirurgie par abord sous-frontal avec volet fronto-temporal est le traitement le plus utilisé et le plus classique au regard de la littérature, des alternatives existent. Elles permettent de minimiser l'abord et de limiter les risques vasculo-nerveux ainsi que l'« agressivité » du geste chirurgical, sans limiter la qualité de la résection.

La chirurgie par voie endonasale étendue avec abord trans-sphénoïdal permet une dévascularisation première de la tumeur et limite le risque de lésion des structures nerveuses adjacentes. Elle permet, en théorie, et à la différence de la voie haute d'apporter un meilleur contrôle chirurgical, à la fois du contingent tumoral inséré sous le sillon chiasmatique, mais aussi des voies visuelles (nerfs optiques et chiasma optique). En effet, celles-ci sont très souvent localisées au pôle postéro-supérieur de la lésion. Cependant, le risque de fuite de liquide céphalo-rachidien demeure plus élevé dans cet abord. Les études récentes tendent à montrer qu'une fermeture méticuleuse permettrait de ramener ce risque au même niveau que celui de l'abord

sous-frontal. L'hyposmie, fréquemment mise en évidence, à distance est également un élément important à prendre en considération lors de l'indication chirurgicale. Ce risque devrait, à terme, pouvoir être diminué avec des techniques de préservation de la muqueuse olfactive.

Cette thèse et la relecture de la littérature ne permettent pas de privilégier un type d'abord pour l'amélioration de la fonction visuelle. Actuellement, le choix de la voie d'abord doit être fait en fonction des caractéristiques cliniques, anatomiques, tumorales ainsi que des compétences de l'équipe chirurgicale prenant en charge le patient. La combinaison de ces facteurs permet d'atteindre le contrôle de la maladie et l'amélioration de la fonction visuelle avec un taux de complications acceptable. L'option d'une voie haute avec réalisation d'un temps endoscopique en fin de chirurgie pour contrôler un éventuel reliquat plongeant dans la selle est une alternative prometteuse.

Actuellement, la chirurgie reste le traitement de choix de ces lésions. Elle doit être précoce afin de potentialiser la récupération visuelle et atteindre un résultat d'exérèse satisfaisant. Quel que soit la voie d'abord sélectionnée, une technique rigoureuse permet de limiter les complications. Les alternatives restent limitées : la radiothérapie étant souvent contre-indiquée du fait de la proximité des voies visuelles et il n'existe pas, à l'heure actuelle, de traitements ciblés médicamenteux efficaces.

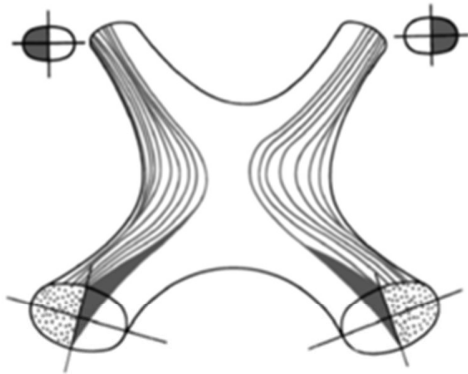
## 6. ANNEXES

### 6.1 ANNEXE 1 : TABLEAU RECAPITULATIF DES PATIENTS

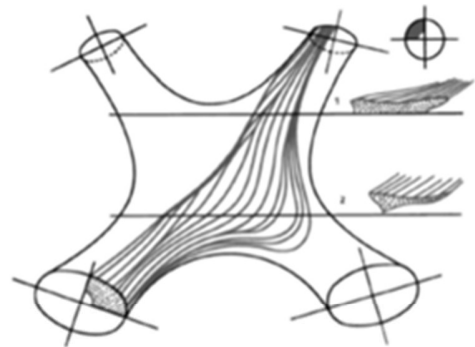
N° Cas	Age (chir)	Sexe	Vol pré-op cm <sup>3</sup>	Atteinte visuelle	Voie d'abord	Amélioration visuelle (AV)	Simpson	Complication
1	84	F	6,17	BAV + CM + ACV	VH	Amélioré	4	HSD
1'	88	F	9,74	BAV + CM + ACV	EEA	Amélioré	4	Décès J38
2	31	F	9,4	BAV + ACV	VH	Amélioré	2	
3	43	F	11,5	BAV + ACV	VH	Aggravé	2	Cécité
4	49	F	12,43	BAV + ACV	VH	Stable	4	
5	50	F	18,73	BAV + ACV	VH	Aggravé	2	Cécité
6	62	F	9,85	BAV + ACV	VH	Amélioré	2	
7	70	F	0,23	BAV + ACV	EEA	Amélioré	4	
7'	71	F	0,4	BAV + ACV	VH	Amélioré	2	
8	62	F	1,65	BAV + ACV	EEA	Stable	2	
9	58	F	6,48	BAV + ACV	EEA	Amélioré	1	EP
10	25	F	14,77	BAV + ACV	EEA	Amélioré	4	
11	63	F	12,5	BAV + ACV	VH	Stable	4	
12	60	H	20,46	BAV + ACV	VH	Amélioré	4	
12'	61	H	7,38	ACV	EEA	Stable	4	SIADH
13	51	F	10,08	BAV + ACV	EEA	Amélioré	2	
14	55	F	21,38	BAV + CM + ACV	VH	Amélioré	4	
15	45	F	32,36	BAV	VH	Aggravé	2	Cécité
16	50	F	17,11	BAV	VH	Amélioré	2	
17	64	H	8,96	CM + ACV	VH	Amélioré	2	
18	69	F	5,06	ACV	VH	Amélioré	2	
19	70	F	9,29	BAV + ACV	EEA	Amélioré	2	Fuite de LCR, épistaxis
20	55	F	6,29	BAV + ACV	VH	Amélioré	2	
21	37	F	7,44	BAV + ACV	VH	Amélioré	2	
22	49	F	5,66	Non	VH	Stable	2	
23	69	F	10,43	BAV + ACV	VH	Amélioré	2	
24	70	M	1,24	BAV + ACV	VH	Amélioré	2	
25	62	F	2,6	BAV + ACV	VH	Amélioré	2	
26	44	M	6	BAV + ACV	VH	Amélioré	2	

Abréviations : ', seconde intervention chirurgicale pour un même patient ; chir, à la date de la chirurgie ; F, femme ; H, homme ; pré-op, pré-opératoire ; BAV, baisse d'acuité visuelle ; CM, cécité monoculaire ; ACV, atteinte du champ visuel, VH, voie-haute ; EEA, voie endonasale étendu ; HSD, hématome sous-dural ; EP, embolie pulmonaire ; SIADH, sécrétion inappropriée d'hormones antidiurétiques ; LCR, liquide céphalo-rachidien.

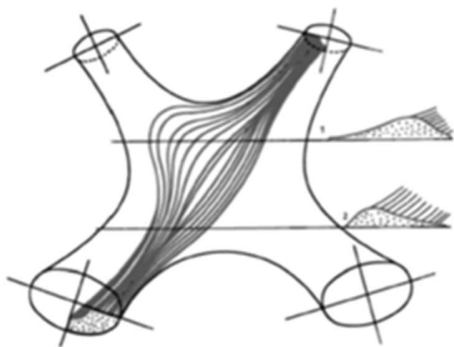
6.2 ANNEXE 2 : SYSTEMATISATION DU CHIASMA OPTIQUE



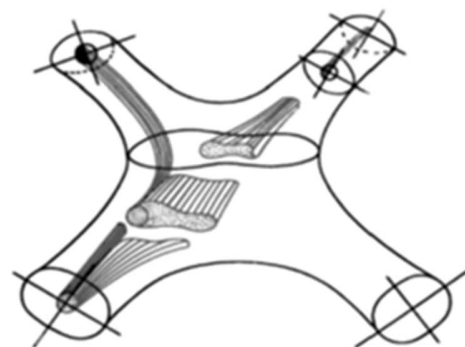
Trajet dans le chiasma des fibres temporales directes.



Trajet des fibres croisées du quart supéro-interne. Les coupes 1 et 2 montrent l'aplatissement du faisceau et ses modifications de formes.



Trajet des fibres croisées du quart inféro-interne avec le genou antérieur.



Trajet des fibres maculaires directes et croisées.

### 6.3 ANNEXE 3 : EXPLORATION FONCTIONNELLE DES ANOMALIES DU CHAMP VISUEL

Le champ visuel représente la portion de l'espace visible par l'œil qui regarde droit devant et est immobile.

Il faut savoir que physiologiquement, le nombre de photorécepteurs décroît de la macula vers la périphérie rétinienne, ainsi, l'intensité lumineuse perçue décroît du centre vers la périphérie. De plus, il existe une zone aveugle, scotome physiologiquement non perçu (ou zone de Mariotte), constituée de la réunion des fibres du nerf optique et qui se situe légèrement en temporal de la macula.

Le champ visuel normal d'un œil n'est pas circulaire. Il existe un aplatissement de ce dernier à la partie supérieure correspondant au relief de l'arcade sourcilière ainsi qu'une encoche nasale inférieure correspondant au relief du nez.

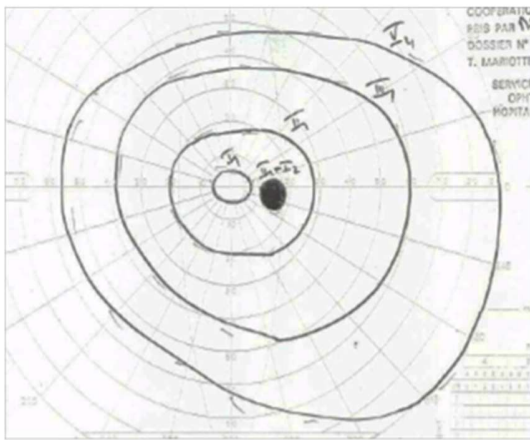
Outre la méthode de débrouillage du champ visuel au doigt, il existe principalement deux méthodes permettant de réaliser une étude précise du champ visuel.

#### 6.3.1 Périmétrie cinétique ou champ visuel de Goldmann

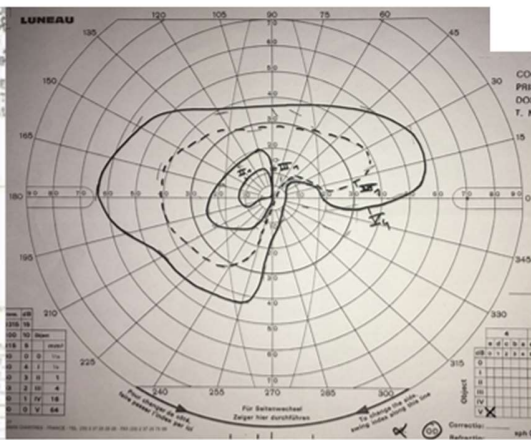
L'examen est réalisé pour chaque œil séparément avec correction oculaire si besoin. L'appareil déplace un point lumineux de taille et d'intensité donnée de la périphérie vers le centre. Le patient indique le moment où il perçoit ce dernier.

L'opération est répétée sur différents méridiens placés tous les 15° jusqu'à obtenir l'exploration des 360°. On réalise des mesures multiples jusqu'à obtenir des cercles concentriques ou isoptères correspondant aux zones de perception lumineuse d'intensités différentes.

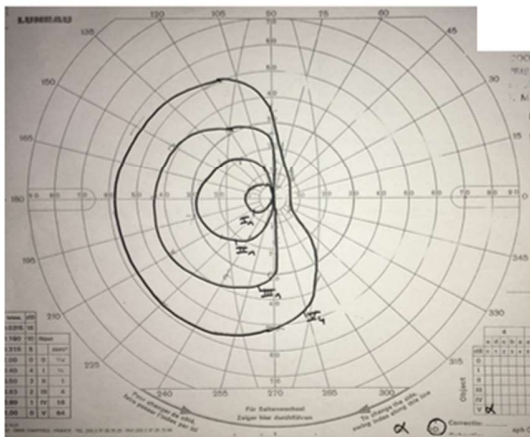




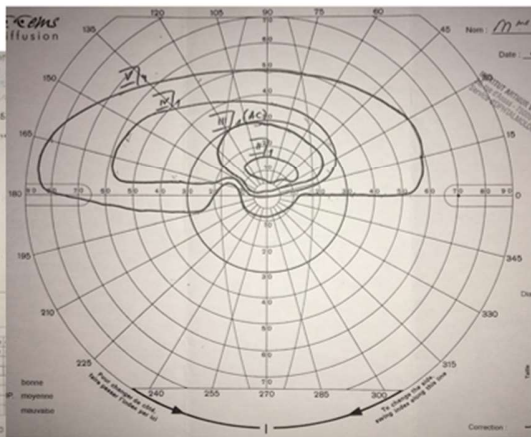
**Champ visuel normal**



**Quadrantopsie temporelle inférieure**



**Hémianopsie temporelle**



**Hémianopsie latitudinale inférieure**

### 6.3.2 Périmètre statique automatisé

Dans cette méthode, on présente un test lumineux fixe au patient, son intensité croît progressivement jusqu'à ce qu'elle soit perçue par ce dernier.

Cette méthode n'est pas recommandée pour l'étude du champ visuel dans le cadre de pathologies d'origine centrales.

Elle est largement utilisée pour le diagnostic et les suivis des glaucomes.

#### 6.4 ANNEXE 4 : CLASSIFICATION DE SIMPSON

Cette classification a été proposée par Donald SIMPSON en 1957<sup>23</sup> afin d'évaluer le risque de récurrence des méningiomes intracrâniens après exérèse chirurgicale.

Elle est décomposée en 5 grades :

- **Grade 1** : Résection macroscopiquement complète de la lésion, avec excision de l'attache durale et de tout l'os anormal. Si le méningiome atteint la paroi durale d'un sinus veineux, l'intervention chirurgicale doit comprendre la résection de ce sinus.
- **Grade 2** : Exérèse macroscopiquement complète du méningiome avec coagulation de toute sa base d'insertion durale.
- **Grade 3** : Exérèse macroscopiquement complète de la partie intra-durale du méningiome sans résection ou coagulation de l'insertion durale, et/ou de l'extension extradurale ou de l'hyperostose réactionnelle.
- **Grade 4** : Résection partielle laissant du méningiome intra-dural in-situ.
- **Grade 5** : Simple décompression avec ou sans biopsie.

## 6.5 ANNEXE 5 : SCORE DE RANKIN MODIFIE

Le score de Rankin modifié permet d'évaluer l'autonomie des patients après un accident vasculaire cérébral<sup>55</sup>

<b>Score</b>	<b>Description</b>
--------------	--------------------

0	No symptom at all
1	No significant disability despite symptoms; able to carry out all usual duties and activities
2	Slight disability; unable to carry out all previous activities, but able to look after own affairs without assistance
3	Moderate disability; requiring some help, but able to walk without assistance
4	Moderately severe disability; unable to walk without assistance and unable to attend to own bodily needs without assistance
5	Severe disability; bedridden, incontinent and requiring constant nursing care and attention
6	Dead

## 7. BIBLIOGRAPHIE

1. Wiemels, J., Wrensch, M. & Claus, E. B. Epidemiology and etiology of meningioma. *J. Neurooncol.* **99**, 307–314 (2010).
2. Barresi, V., Caffo, M. & Tuccari, G. Classification of human meningiomas: lights, shadows, and future perspectives. *Journal of Neuroscience Research* **94**, 1604–1612 (2016).
3. Ostrom, Q. T. *et al.* CBTRUS statistical report: Primary brain and central nervous system tumors diagnosed in the United States in 2006–2010. *Neuro-oncology* **15 Suppl 2**, iii–56 (2013).
4. Ravindranath, K., Vasudevan, M. C., Pande, A. & Symss, N. Management of pediatric intracranial meningiomas: an analysis of 31 cases and review of literature. *Childs Nerv Syst* **29**, 573–582 (2013).
5. Thuijs, N. B. *et al.* Pediatric meningiomas in The Netherlands 1974–2010: a descriptive epidemiological case study. *Childs Nerv Syst* **28**, 1009–1015 (2012).
6. Kotecha, R. S. *et al.* Meningiomas in children and adolescents: a meta-analysis of individual patient data. *Lancet Oncol.* **12**, 1229–1239 (2011).
7. Waelti, E. R. & Markwalder, T. M. Endocrine manipulation of meningiomas with medroxyprogesterone acetate. Effect of MPA on growth of primary meningioma cells in monolayer tissue culture. *Surg Neurol* **31**, 96–100 (1989).

8. Markwalder, T. M., Gerber, H. A., Waelti, E., Schaffner, T. & Markwalder, R. V. Hormonotherapy of meningiomas with medroxyprogesterone acetate. Immunohistochemical demonstration of the effect of medroxyprogesterone acetate on growth fractions of meningioma cells using the monoclonal antibody Ki-67. *Surg Neurol* **30**, 97–101 (1988).
9. Peyre, M. & Kalamarides, M. Molecular genetics of meningiomas: Building the roadmap towards personalized therapy. *Neurochirurgie* (2014). doi:10.1016/j.neuchi.2014.06.007
10. Yamanaka, R., Hayano, A. & Kanayama, T. Radiation-Induced Meningiomas: An Exhaustive Review of the Literature. *World Neurosurg* **97**, 635–644.e8 (2017).
11. Les méningiomes - Campus de Neurochirurgie. Available at: <http://campus.neurochirurgie.fr/spip.php?article367>. (Accessed: 23rd November 2016)
12. Louis, D. N. *et al.* The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary. *Acta Neuropathol.* **131**, 803–820 (2016).
13. Louis, D. N. *et al.* International Society Of Neuropathology--Haarlem consensus guidelines for nervous system tumor classification and grading. *Brain Pathol.* **24**, 429–435 (2014).
14. Maxwell, M., Galanopoulos, T., Neville-Golden, J. & Antoniades, H. N. Expression of androgen and progesterone receptors in primary human meningiomas. *J. Neurosurg.* **78**, 456–462 (1993).
15. Jun, P. *et al.* Epigenetic silencing of the kinase tumor suppressor WNK2 is tumor-type and tumor-grade specific. *Neuro-oncology* **11**, 414–422 (2009).

16. Grujicic, D. *et al.* Intraventricular Meningiomas: A Series of 42 Patients at a Single Institution and Literature Review. *World Neurosurg* **97**, 178–188 (2017).
17. Cushing, H. *Meningiomas. Their Classification, Regional Behaviour, Life History, and Surgical End Results.* **27**, (1938).
18. Shrivastava, R. K., Segal, S., Camins, M. B., Sen, C. & Post, K. D. Harvey Cushing's Meningiomas text and the historical origin of resectability criteria for the anterior one third of the superior sagittal sinus. *Journal of Neurosurgery* **99**, 787–791 (2003).
19. Watanabe, K. *et al.* Delineation of optic nerves and chiasm in close proximity to large suprasellar tumors with contrast-enhanced FIESTA MR imaging. *Radiology* **264**, 852–858 (2012).
20. Song, S. W., Son, Y. D., Cho, Z.-H. & Paek, S. H. Experience with 7.0 T MRI in Patients with Supratentorial Meningiomas. *J Korean Neurosurg Soc* **59**, 405–409 (2016).
21. Yamada, S. *et al.* A magnetic resonance imaging technique to evaluate tumor-brain adhesion in meningioma: brain-surface motion imaging. *World Neurosurg* **83**, 102–107 (2015).
22. Raper, D. M. S. *et al.* Preoperative embolization of intracranial meningiomas: efficacy, technical considerations, and complications. *AJNR Am J Neuroradiol* **35**, 1798–1804 (2014).
23. Simpson, D. The recurrence of intracranial meningiomas after surgical treatment. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatr.* **20**, 22–39 (1957).

24. Goldbrunner, R. *et al.* EANO guidelines for the diagnosis and treatment of meningiomas. *Lancet Oncol.* **17**, e383-391 (2016).
25. Aboukais, R., Baroncini, M., Zairi, F., Reyns, N. & Lejeune, J.-P. Early postoperative radiotherapy improves progression free survival in patients with grade 2 meningioma. *Acta Neurochir (Wien)* **155**, 1385-1390; discussion 1390 (2013).
26. Bouthillier, A., van Loveren, H. R. & Keller, J. T. Segments of the internal carotid artery: a new classification. *Neurosurgery* **38**, 425-432; discussion 432-433 (1996).
27. Lee, S., Hong, S. H., Cho, Y. H., Kim, J. H. & Kim, C. J. Anatomical Origin of Tuberculum Sellae Meningioma: Off-Midline Location and Its Clinical Implications. *World Neurosurg* **89**, 552-561 (2016).
28. Anatomie de l'Œil: le chiasma optique. Available at: [http://www.fnro.net/ophtalmologie/Anatomie/AnatOE\\_ChiasmaOptique/AnatOE\\_ChiasmaOptique.html](http://www.fnro.net/ophtalmologie/Anatomie/AnatOE_ChiasmaOptique/AnatOE_ChiasmaOptique.html). (Accessed: 6th December 2016)
29. Gifford, S. R. Le syndrome chiasmatique. *Arch Ophthalmol* **2**, 763-764 (1929).
30. Le syndrome chiasmatique. *Ophtalmologie* (2015). Available at: <http://ophtalmologie.pro/syndrome-chiasmatique/>. (Accessed: 8th December 2016)
31. Peris-Celda, M. *et al.* The recesses of the sellar wall of the sphenoid sinus and their intracranial relationships. *Neurosurgery* **73**, ons117-131; discussion ons131 (2013).
32. Kulwin, C., Schwartz, T. H. & Cohen-Gadol, A. A. Endoscopic extended transsphenoidal resection of tuberculum sellae meningiomas: nuances of neurosurgical technique. *Neurosurgical Focus* **35**, E6 (2013).

33. Margalit, N. *et al.* Tuberculum sellae meningiomas: surgical technique, visual outcome, and prognostic factors in 51 cases. *J Neurol Surg B Skull Base* **74**, 247–258 (2013).
34. Mrakic-Sposta, S. *et al.* Effects of Mountain Ultra-Marathon Running on ROS Production and Oxidative Damage by Micro-Invasive Analytic Techniques. *PLoS ONE* **10**, e0141780 (2015).
35. Zhou, H., Wu, Z., Wang, L. & Zhang, J. Microsurgical Treatment of Tuberculum Sellae Meningiomas with Visual Impairments: A Chinese Experience of 56 Cases. *Turk Neurosurg* **26**, 48–53 (2016).
36. Mukherjee, S. *et al.* Resection of olfactory groove meningioma - a review of complications and prognostic factors. *Br J Neurosurg* **29**, 685–692 (2015).
37. Curey, S. *et al.* Validation of the superior interhemispheric approach for tuberculum sellae meningioma: clinical article. *J Neurosurg.* **117**, 1013–1021 (2012).
38. Komotar, R. J., Starke, R. M., Raper, D. M. S., Anand, V. K. & Schwartz, T. H. Endoscopic endonasal versus open transcranial resection of anterior midline skull base meningiomas. *World Neurosurg* **77**, 713–724 (2012).
39. Kang, H.-J. *et al.* Comparative Analysis of the Mini-pterional and Supraorbital Keyhole Craniotomies for Unruptured Aneurysms with Numeric Measurements of Their Geometric Configurations. *J Cerebrovasc Endovasc Neurosurg* **15**, 5–12 (2013).



40. Aldahak, N. *et al.* Drilling of the marginal tubercle to enhance exposure via mini pterional approach: An anatomical study and clinical series of 25 sphenoid wing meningiomas. *Surg Neurol Int* **7**, S989–S994 (2016).
41. Kitano, M., Taneda, M. & Nakao, Y. Postoperative improvement in visual function in patients with tuberculum sellae meningiomas: results of the extended transsphenoidal and transcranial approaches. *J. Neurosurg.* **107**, 337–346 (2007).
42. Dusick, J. R. *et al.* Pituitary function after endonasal surgery for nonadenomatous parasellar tumors: Rathke's cleft cysts, craniopharyngiomas, and meningiomas. *Surg Neurol* **70**, 482–490; discussion 490–491 (2008).
43. Escada, P. A., Lima, C. & da Silva, J. M. The human olfactory mucosa. *Eur Arch Otorhinolaryngol* **266**, 1675–1680 (2009).
44. Schroeder, H. W. S. Indications and limitations of the endoscopic endonasal approach for anterior cranial base meningiomas. *World Neurosurg* **82**, S81–85 (2014).
45. Kassam, A. B. *et al.* Endoscopic reconstruction of the cranial base using a pedicled nasoseptal flap. *Neurosurgery* **63**, ONS44–52; discussion ONS52–53 (2008).
46. Pinheiro-Neto, C. D. & Snyderman, C. H. Nasoseptal flap. *Adv. Otorhinolaryngol.* **74**, 42–55 (2013).
47. Symon, L. & Rosenstein, J. Surgical management of suprasellar meningioma. Part 1: The influence of tumor size, duration of symptoms, and microsurgery on surgical outcome in 101 consecutive cases. *J. Neurosurg.* **61**, 633–641 (1984).

48. Wang, C.-W. *et al.* Surgical management and evaluation of prognostic factors influencing postoperative visual outcome of suprasellar meningiomas. *World Neurosurg* **75**, 294-302 (2011).
49. Zevgaridis, D., Medele, R. J., Müller, A., Hischa, A. C. & Steiger, H. J. Meningiomas of the sellar region presenting with visual impairment: impact of various prognostic factors on surgical outcome in 62 patients. *Acta Neurochir (Wien)* **143**, 471-476 (2001).
50. Güldner, C. *et al.* Analysis of pneumatization and neurovascular structures of the sphenoid sinus using cone-beam tomography (CBT). *Acta Radiol* **53**, 214-219 (2012).
51. Guthikonda, B. *et al.* Anatomic study of the prechiasmatic sulcus and its surgical implications. *Clin Anat* **23**, 622-628 (2010).
52. Renn, W. H. & Rhoton, A. L. Microsurgical anatomy of the sellar region. *J. Neurosurg.* **43**, 288-298 (1975).
53. Sun, I. *et al.* Body mass index and the risk of postoperative cerebrospinal fluid leak following trans-sphenoidal surgery in an Asian population. *Singapore Med J* (2016). doi:10.11622/smedj.2016159
54. Thompson, C. F., Wang, M. B., Kim, B. J., Bergsneider, M. & Suh, J. D. Incidence and management of epistaxis after endoscopic skull base surgery. *ORL J. Otorhinolaryngol. Relat. Spec.* **74**, 315-319 (2012).
55. Bonita, R. & Beaglehole, R. Recovery of motor function after stroke. *Stroke* **19**, 1497-1500 (1988).

## **Méningiomes du Tubercule Sellaire : Etude comparative des différentes voies d'abord sur la décompression des voies visuelles et la qualité de l'exérèse chirurgicale**

**INTRODUCTION :** Suite aux progrès faits en endoscopie endonasale pour les lésions de la base du crâne, nous avons réalisé une étude rétrospective afin d'évaluer les résultats de la voie sous-frontale haute (VH) vs voie-endonasale étendue (EEA) dans la chirurgie des méningiomes du tubercule sellaire (MTS).

**METHODE :** Nous avons revus systématiquement les MTS opérés dans notre centre entre 2008 et 2016. Les critères de qualité de la résection, d'amélioration de la fonction visuelle et la morbi-mortalité ont été étudiés. Une analyse statistique a été réalisée.

**RESULTATS :** 26 patients ont été inclus pour un total de 29 chirurgies ; 21 (72,4%) par voie sous-frontale et 8 (27,6%) par EEA. Il n'y avait pas de différence significative sur la qualité de l'exérèse entre les deux groupes ; 90,82% vs 71,3% ( $p=0,01$ ). L'acuité visuelle moyenne de l'ensemble des yeux ( $n=58$ ) était de  $5,7\pm 3,9$  en préopératoire et  $7,8\pm 3,6$  en postopératoire ( $p=0,001$ ). L'amélioration était significative pour chaque œil ( $p=0,001$  pour l'œil droit et  $p=0,013$  pour l'œil gauche). Par VH, l'amélioration visuelle, en modification absolue, était de  $1,6\pm 3,6$  vs  $3,4\pm 3,4$  par EEA ( $p=0,1$ ). Trois patients (11,5%) ont eu une aggravation visuelle. Un patient a eu un déficit antéhypophysaire définitif (3,8%), un dernier a eu une fuite de LCR (3,8%).

**DISCUSSION :** Les MTS peuvent être opérés de manière satisfaisante par VH et EEA. Aucune différence n'a été observée, entre la VH vs l'EEA, concernant la qualité de l'exérèse et l'amélioration de la fonction visuelle. Les complications visuelles retentissent de façon importante sur la qualité de vie. Chaque MTS doit être étudié en préopératoire afin de choisir la technique la plus adaptée.

**Mots clés :** MENINGIOME, TUBERCULE SELLAIRE, PRONOSTIC VISUEL, ENDONASAL, SOUS-FRONTAL, TECHNIQUE CHIRURGICALE

## **Tuberculum sellae meningioma: comparative study on surgical approach to access visual improvement and gross total removal**

**INTRODUCTION:** Due to progress in endoscopic surgery for cranial base tumors, we perform a retrospective study to determine which of sub-frontal approach vs extended endonasal surgery (EEA) is greater to safely remove tuberculum sellae meningioma (TSM).

**METHOD:** We performed a systematic review of all patients operated for a MTS in our center between 2008 and 2016. A statistical analysis was done on the quality of resection, visual improvement and complications. We used  $\chi^2$  test, Fisher exact test and Student test.

**RESULTS:** 26 patients were included for a total of 29 surgeries of TSM. 21 (72,4%) with a sub-frontal approach and 8 (27,6%) by EEA. There was no significant difference on the quality of resection between the two groups; 90,82% vs 71,3%, ( $p=0,01$ ). The average visual acuity for all eyes ( $n=58$ ) was  $5,7\pm 3,9$  in pre-operative and  $7,8\pm 3,6$  in post-operative ( $p=0,001$ ). Visual improvement was significant for both eyes with respectively ( $p=0,001$ ) on the right eye and ( $p=0,013$ ) on the left eye. With the sub-frontal approach, visual improvement was, in absolute change,  $1,6\pm 3,6$  vs  $3,4\pm 3,4$  by EEA ( $p=0,1$ ). We confirmed visual worsening in three patients (11,5%), antehypophysis insufficiency in one patient (3,8%) and CSF leak in one EEA (3,8%).

**DISCUSSION:** TSM could be safely operated by sub-frontal approach and EEA with an acceptable rate of complication. We did not observe significant difference in visual improvement between the two approaches in our center. Every MTS should be discussed in preoperative to choose the most appropriate approach.

**Keywords:** MENINGIOMA, TUBERCULUM SELLAE, VISUAL IMPROVEMENT, ENDONASAL, SUB-FRONTAL, RESECTION

**Université Paris Descartes  
Faculté de Médecine Paris Descartes  
15, rue de l'Ecole de Médecine  
75270 Paris cedex 06**