

**UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG**

Année 2024

**THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

**Caractéristiques anatomiques des obstructions primaires
acquises du canal lacrymo-nasal :
une étude scanographique comparative**

Présentée et soutenue publiquement le 8 novembre 2024
à 18h00 au Pôle Formation

Par Solène NOIVILLE

JURY

Président du jury

Monsieur le Professeur Pierre LABALETTE

Assesseurs

Monsieur le Docteur Sevak YEPREMIAN

Monsieur le Docteur Martin LHUAIRE

Directrice de thèse

Madame le Docteur Mathilde DE MASSARY

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Sigles

BUT	<i>Break-Up Time</i>
BD	<i>Balloon Dacryoplasty</i>
CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CLN	Canal Lacrymo-Nasal
CRO	Compte-Rendu Opérateur
DCRS	Dacryo-cysto-rhinostomie
GvHD	<i>Graft-Versus-Host Disease</i>
HSV	<i>Herpes Simplex Virus</i>
IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
LAF	Lampe À Fente
LCR	Liquide Cérébro-Spinal
MIP	<i>Maximum Intensity Projection</i>
MPR	<i>Multiplanar Reconstruction</i>
ORL	Oto-Rhino-Laryngologie / Laryngologique
OR	<i>Odds Ratio</i>
PACS	<i>Picture Archiving and Communication System</i>
PANDO	<i>Primary Acquired Nasolacrimal Duct Obstruction</i>
PDC	Produit De Contraste
TDM	Tomodensitométrie
VL	Voies Lacrymales
VZV	<i>Varicella Zoster Virus</i>

Sommaire

Avertissement.....	1
Remerciements	2
Sigles	10
Sommaire.....	11
Introduction	14
1 Définition et généralités	14
2 Anatomie et physiologie du système lacrymal.....	14
2.1 Le film lacrymal	14
2.1.1 Phase lipidique.....	14
2.1.2 Phase aqueuse	15
2.1.3 Phase muqueuse ou mucinique	15
2.2 La production lacrymale	15
2.2.1 Glande lacrymale principale	15
2.2.2 Glandes lacrymales accessoires	16
2.3 Le drainage lacrymal.....	17
2.3.1 Structures tissulaires et muqueuses.....	18
2.3.2 Structures osseuses.....	20
2.3.3 Physiologie du drainage lacrymal	22
3 Principales pathologies obstructives du système de drainage lacrymal	23
3.1 Obstructions congénitales	23
3.1.1 Obstructions congénitales des méats et des canalicules	23
3.1.2 Obstructions congénitales du sac lacrymal.....	23
3.1.3 Obstructions congénitales du canal lacrymo-nasal.....	24
3.2 Obstructions acquises	24
3.2.1 Obstructions acquises des méats lacrymaux.....	24
3.2.2 Obstructions acquises des canalicules	24
3.2.3 Obstructions acquises du sac lacrymal.....	25
3.2.4 Obstructions acquises du canal lacrymo-nasal.....	25
4 Obstruction acquise primaire du canal lacrymo-nasal.....	26
4.1 Épidémiologie, physiopathologie et facteurs de risque	26
4.2 Aspects cliniques, méthodes diagnostiques	26
4.2.1 Anamnèse.....	26
4.2.2 Examen des annexes et de la surface oculaire	27
4.2.3 Test de disparition de la fluorescéine	27

4.2.4	Test d'irrigation lacrymale.....	28
4.2.5	Test au colorant de Jones	30
4.2.6	Endoscopie nasale	30
4.3	Aspects paracliniques	30
4.3.1	Dacryoscaner	30
4.3.2	Imagerie par Résonance Magnétique.....	33
4.3.3	Dacryocystographie.....	33
4.3.4	Scintigraphie lacrymale	34
4.4	Aspects thérapeutiques	34
4.4.1	Dacryo-cysto-rhinostomie.....	34
4.4.2	Intubation du canal lacrymo-nasal	37
4.4.3	Dacryoplastie à ballonnet	37
4.4.4	Dacryo-endoscopie thérapeutique.....	38
4.5	Évolution	39
5	Objectif de l'étude.....	39
	Matériel et méthodes.....	40
1	Design de l'étude.....	40
1.1	Critères d'inclusion	40
1.2	Critères d'exclusion	40
1.3	Recueil des données.....	40
1.3.1	Au Centre Hospitalier Universitaire de Lille	40
1.3.2	À l'Institut Ophtalmique de Somain et au Centre Hospitalier de Valenciennes	41
2	Patients et données	42
2.1	Consultation pré-opératoire	42
2.2	Dacryoscaner et tomodensitométrie du massif facial	42
2.2.1	Généralités.....	42
2.2.2	Mesures	42
2.3	Patients contrôles.....	46
2.4	Double lecture	47
2.5	Données de la chirurgie.....	48
2.6	Consultation post-opératoire	48
3	Analyse statistique.....	49
3.1	Analyses descriptives.....	49
3.2	Analyses étiologiques.....	49
3.3	Coefficient de Kendall	49
4	Cadre réglementaire.....	50
	Résultats	51

1	Caractéristiques de la population	51
2	Caractéristiques de l'obstruction	52
2.1	Caractéristiques qualitatives.....	52
2.2	Caractéristiques quantitatives.....	53
2.2.1	Analyse comparative de l'ensemble de la population	53
2.2.2	Analyse comparative au sein du groupe PANDO	54
2.2.3	Analyse comparative au sein du groupe PANDO unilatérale	55
2.2.4	Analyse étiologique	56
3	Concordance inter-observateurs.....	57
	Discussion.....	58
1	Principaux résultats	58
2	Discussion des résultats	58
2.1	Dans la littérature	58
2.2	Dans notre étude.....	60
3	Discussion de la méthode.....	61
3.1	Groupes comparés.....	61
3.2	Choix des mesures.....	61
3.3	Points forts	62
3.4	Limites.....	62
4	Significativité clinique et perspectives.....	63
	Conclusion	64
	Liste des tables	65
	Liste des figures	66
	Références.....	68
	Annexe 1- Formulaire de demande de données médicales des archives du CHU de Lille... 71	

Introduction

1 Définition et généralités

Le larmoiement chronique constitue une plainte fréquente en ophtalmologie et une source d'altération de la qualité de vie des patients. L'épiphora correspond à un débordement des larmes sur le bord palpébral^[1]. Il existe deux mécanismes :

- L'hypersécrétion de larmes par le système de production lacrymal
- Le défaut de drainage des larmes par le système de drainage lacrymal

Le défaut de drainage des larmes peut être lié à une obstruction des voies de drainage lacrymal à chaque niveau de cet organe. Cette étude s'intéresse particulièrement à l'obstruction du canal lacrymo-nasal (CLN), qui relie le sac lacrymal à la cavité nasale.

Cette obstruction peut être congénitale ou acquise, primaire ou secondaire.

L'obstruction du canal lacrymo-nasal est une pathologie fréquente, touchant principalement les femmes, dont l'étiologie la plus fréquente est la sténose idiopathique, constituant sa forme acquise primaire ou *Primary Acquired Nasolacrimal Duct Obstruction* (PANDO). C'est l'objet de notre étude. Les étiologies des obstructions secondaires sont multiples : infectieuses, inflammatoires, iatrogènes, traumatiques...

Plusieurs études dans la littérature ont étudié les potentiels facteurs de risque de PANDO, mais le rôle des caractéristiques anatomiques du CLN dans cette pathologie reste encore controversé.

2 Anatomie et physiologie du système lacrymal

Le système lacrymal est un élément primordial de la santé oculaire, permettant la lubrification de la surface de l'œil et le drainage des larmes empêchant ainsi tout larmoiement.

2.1 Le film lacrymal

Le film lacrymal recouvre l'ensemble de la cornée et de la conjonctive oculaire et est renouvelé à chaque clignement palpébral. Il représente un volume de 7 à 10 μL , est composé à 98,2% d'eau et a un pH de 7,10 à 7,50. Son épaisseur totale est d'environ 7 μm , composée de trois couches ou phases, de la partie superficielle à la partie profonde^[2] (Figure 1) :

- La phase lipidique
- La phase aqueuse
- La phase muqueuse ou mucinique

2.1.1 Phase lipidique

La phase lipidique est sécrétée par les glandes de Meibomius, les glandes de Zeiss et les glandes de Moll.

Son épaisseur est d'environ 0,1 μm ^[3].

Elle permet l'étalement du film lacrymal sur l'aire cornéo-conjonctivale, la prévention de l'évaporation et participe à la fonction réfractive en lissant le film lacrymal et par son indice de réfraction qui permet la concentration des faisceaux lumineux incidents.

2.1.2 Phase aqueuse

La phase aqueuse, prédominante, est sécrétée par la glande lacrymale principale.

Son épaisseur est d'environ 7 μm .

Elle hydrate la cornée, participe aux échanges gazeux, a un rôle antimicrobien (IgA, lysozyme, lactoferrine, bêta-lysines) et agit comme un facteur de croissance pour la réparation de l'épithélium conjonctival et cornéen.

2.1.3 Phase muqueuse ou mucinique

La phase muqueuse est composée de glycosaminoglycanes sécrétés par les cellules calciformes à mucus. Elle permet l'adhérence du film lacrymal (hydrophile) à l'épithélium cornéen (membranes cellulaires hydrophobes).

Elle est la plus fine du film lacrymal avec une épaisseur d'environ 0,05 μm .

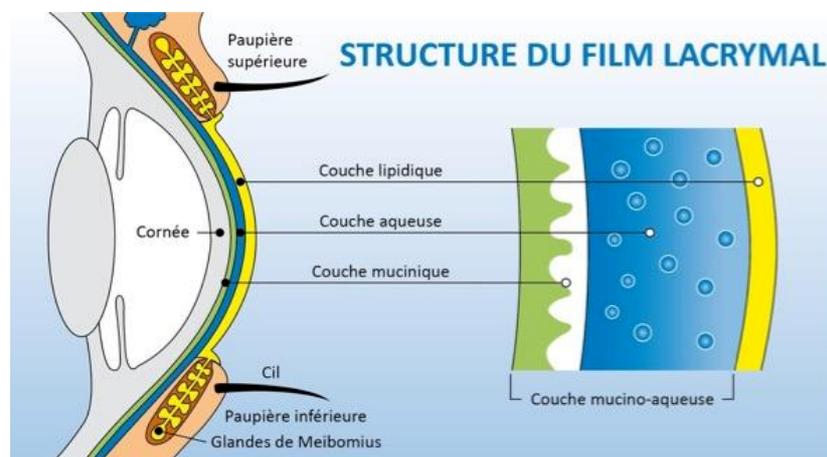


Figure 1. Anatomie du film lacrymal [4]

2.2 La production lacrymale

Au repos, 1.5 à 2 mL de larmes sont produits chaque jour. La sécrétion lacrymale peut augmenter par des mécanismes variables :

- Stimuli du nerf optique (lumière intense)
- Stimuli du nerf trijumeau (irritation cornéenne ou conjonctivale)
- Stimuli mental
- Activation de la glande lacrymale principale
- Activation du système parasympathique

La sécrétion lacrymale est assurée par différents types de glandes, réparties entre la glande lacrymale principale et les glandes lacrymales accessoires.

2.2.1 Glande lacrymale principale

La glande lacrymale principale est une glande exocrine située dans l'angle supéro-externe de l'orbite logée dans une cavité de l'os frontal, la fossette lacrymale ^[5] (Figure 2).

Elle est essentiellement responsable de la sécrétion **aqueuse**.

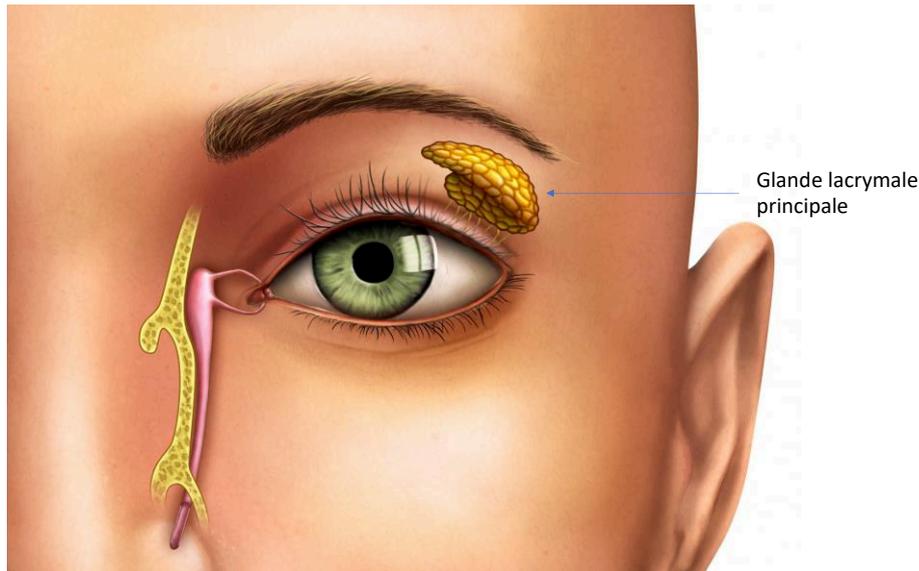


Figure 2. La glande lacrymale principale [6]

2.2.2 Glandes lacrymales accessoires

Les glandes lacrymales accessoires sont disséminées dans la conjonctive et le tarse palpébral, participant à la sécrétion **lipidique**, **aqueuse** et **muqueuse**.

2.2.2.1 Sécrétion lipidique

Les glandes de **Meibomius** sont des glandes exocrines sébacées situées dans le tarse palpébral (Figure 3).

Les glandes de **Zeiss** sont des glandes exocrines sébacées annexées aux follicules pileux ciliaires. Elles sont au nombre de 2 par cil.

Les glandes de **Moll** sont des glandes exocrines sudoripares [7] annexées aux follicules pileux ciliaires. Elles participent à la thermorégulation et sécrètent par ailleurs du lysozyme et des immunoglobulines A contre les micro-organismes.

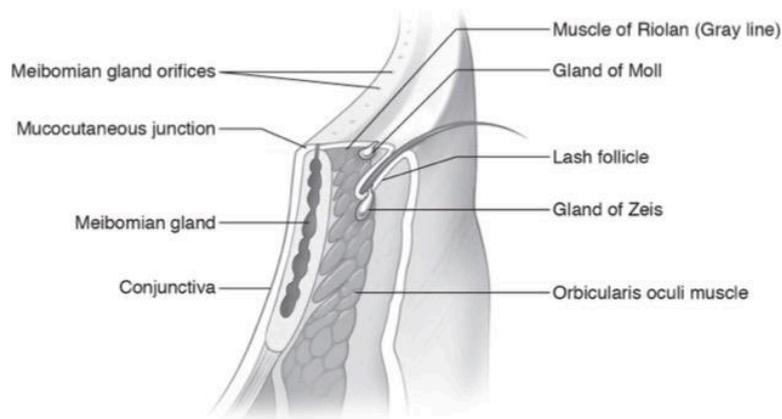


Figure 3. Anatomie du bord libre palpébral [8]

2.2.2.2 Sécrétion aqueuse

Les glandes de **Wolfring** sont des glandes exocrines séreuses situées dans le tarse palpébral supérieur et inférieur et s'abouchant dans la conjonctive palpébrale.

Les glandes de **Krause** sont des glandes exocrines séreuses situées dans les culs-de-sac conjonctivaux (fornix) ^[9].

2.2.2.3 Sécrétion muqueuse

Il n'existe pas de glande au sens anatomique du terme pour la sécrétion muqueuse des larmes. Les glandes ou cryptes de Henlé sont des excroissances constituées de cellules caliciformes à mucus dans les fornix conjonctivaux.

2.3 Le drainage lacrymal

Le système de drainage lacrymal comprend, de distal en proximal (Figure 4) :

- Les méats ou points lacrymaux
- Les canalicules lacrymaux
- Le sac lacrymal
- Le canal lacrymo-nasal, osseux et muqueux

Les voies lacrymales (VL) supérieures sont celles situées avant le sac lacrymal ; les voies lacrymales inférieures, après.

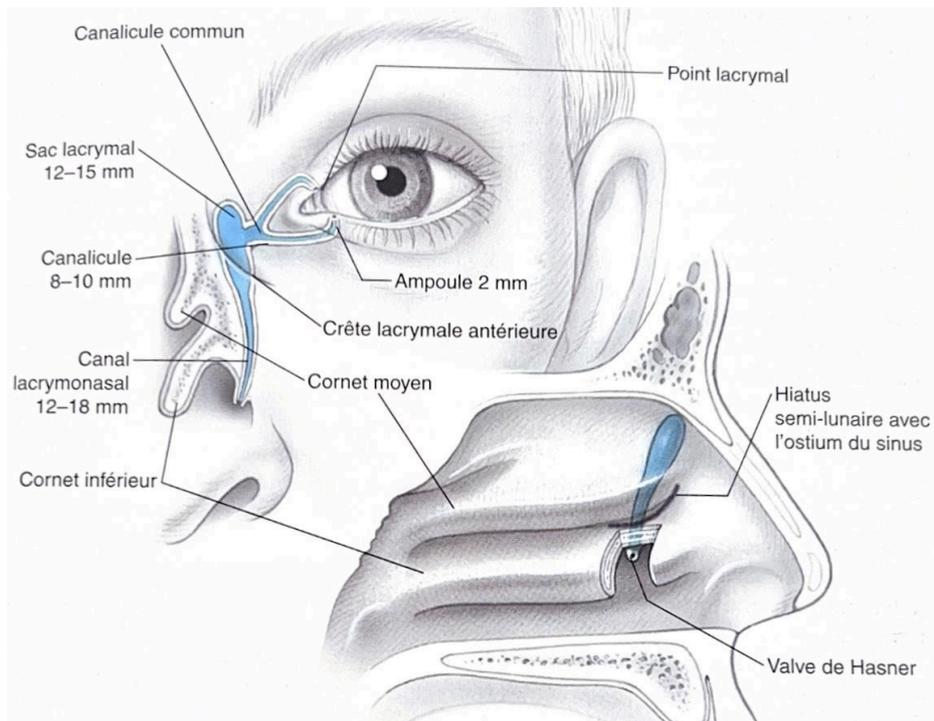


Figure 4. Anatomie du système de drainage lacrymal ^[8]

2.3.1 Structures tissulaires et muqueuses

2.3.1.1 Les méats lacrymaux

Les méats lacrymaux sont des orifices ovalaires étroits, au sommet des tubercules lacrymaux, légèrement rétroversés vers le globe et le lac lacrymal. Ils sont renforcés par un squelette fibreux avasculaire et dépourvu de fibres musculaires pour assurer leur béance permanente. Ils s'accolent à la fermeture des paupières. Chaque méat est prolongé par une ampoule, perpendiculaire au bord libre.

2.3.1.2 Les canalicules

Les canalicules cheminent d'abord verticalement sur 2 mm, c'est l'ampoule. Ils s'horizontalisent ensuite médialement sur 8 mm jusqu'au sac lacrymal.

Les canalicules supérieurs et inférieurs se rejoignent ensuite dans plus de 90% des cas pour former le canalicule commun qui s'ouvre sur la paroi latérale du sac lacrymal ; il peut arriver que les deux canalicules aient une ouverture commune ou que chaque canalicule s'abouche individuellement dans le sac (Figure 5).

La jonction entre le canalicule commun et le sac lacrymal est marquée par la **valve de Rosenmüller**, repli muqueux empêchant le reflux vers les canalicules.

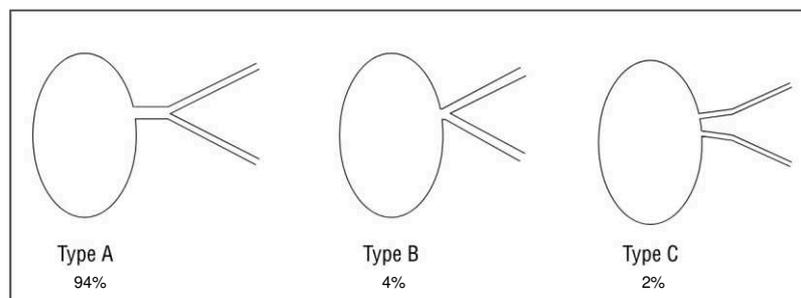


Figure 5. Variations anatomiques de l'abouchement des canalicules au sac lacrymal [10]

2.3.1.3 Le sac lacrymal

Le sac lacrymal est un réservoir membraneux de forme ovale aplati transversalement, de 10 à 12 mm de haut et 2 à 3 mm de diamètre. Il est spontanément collabé. Son volume est de 0,1 mL. Il se loge dans la fosse ou gouttière lacrymale et est circonscrit en avant et en arrière par le tendon canthal médial qui s'insère sur les crêtes lacrymales. Il est tapissé par un épithélium contenant des cellules caliciformes à mucus et du tissu conjonctif [11]. Cet épithélium joue un rôle partiel de réabsorption des larmes.

2.3.1.4 Le muscle orbiculaire des paupières

Le muscle orbiculaire des paupières est un muscle à disposition circonférentielle autour de l'œil. Il comporte 4 portions [5], de la périphérie vers le centre sur 360° (Figure 6):

- L'orbiculaire **orbitaire**
- L'orbiculaire **pré-septal** dont les origines fusionnent pour créer une portion spécifique
- L'orbiculaire **pré-tarsal**
- Le **muscle de Riolan**, fine bande musculaire située le long du bord libre palpébral.

L'origine superficielle et profonde de l'orbiculaire pré-septal fusionnent pour devenir le **muscle de Horner** ou *portion lacrymale*, qui chemine en arrière du tendon canthal interne [8].

Le sac lacrymal est donc entouré par le tendon canthal interne et par les insertions tendineuses du muscle orbiculaire ; à sa partie antérieure par les origines superficielles du muscle pré-septal et pré-tarsal s'insérant sur la crête antérieure de la fosse lacrymale, à sa partie postérieure, le muscle de Horner et l'origine profonde du muscle pré-tarsal s'insérant sur le tendon canthal interne et le sommet du sac lacrymal.

Ce muscle permet la fermeture des paupières et participe à la pompe lacrymale via sa portion lacrymale et ses insertions tendineuses. La portion orbitaire obéit à une commande volontaire uniquement (nerf facial), les autres portions obéissent à la fois à une commande volontaire et involontaire (clignement réflexe).

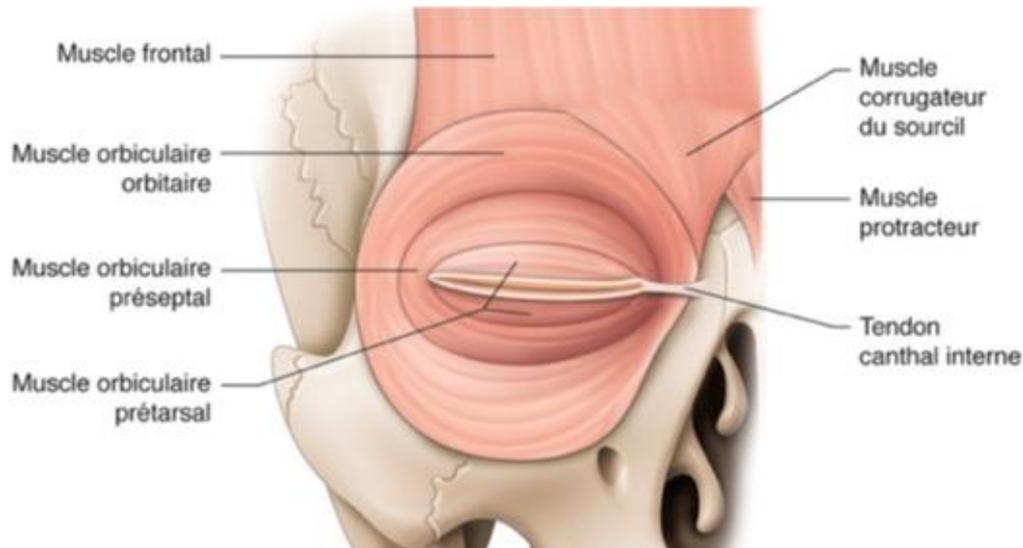


Figure 6. Muscles superficiels des paupières [9]

2.3.1.5 Les valves

Plusieurs valves du système de drainage lacrymal ont été décrites historiquement :

- Valve de Bochdalek et Foltz aux méats supérieur et inférieur
- Valve de Rosenmüller et Huschke à la jonction canalicule commun-sac lacrymal
- Valve de Krause ou Aubaret ou Béraud à l'entrée du CLN
- Valve de Heinlein ou Hyrtl à la partie proximale du CLN
- Valve de Taillefer à la partie distale du CLN
- Valve de Hasner ou Cruveilhier ou Bianchi à la sortie du CLN

Hormis les valves de Rosenmüller et Hasner, qui sont elles-mêmes inconstantes, ces valves ne sont plus reconnues par la communauté scientifique [12,13].

2.3.2 Structures osseuses

2.3.2.1 L'os lacrymal

L'os lacrymal est un petit os pair, de forme quadrilatère, comportant deux faces et quatre bords, participant à la paroi médiale de l'orbite et latérale de la cavité nasale ^[14] (Figure 7).

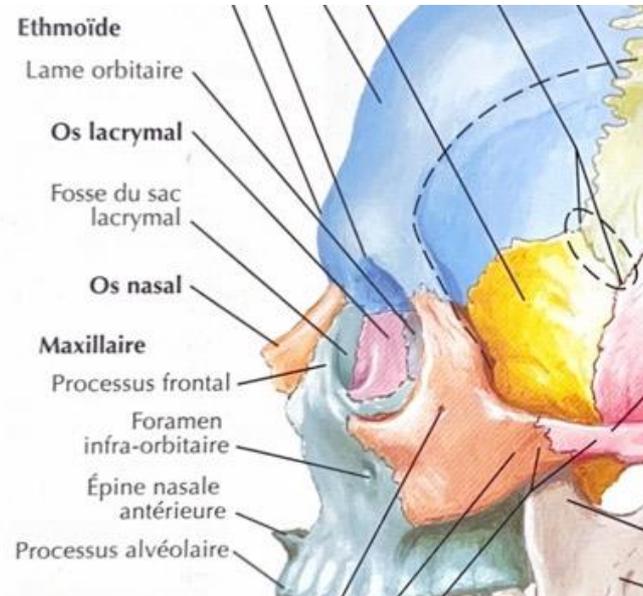


Figure 7. L'os lacrymal au sein des os de la face ^[15]

2.3.2.1.1 Face latérale

Sa face latérale est séparée en deux par un relief vertical appelé crête lacrymale postérieure. La crête lacrymale antérieure est un relief osseux du processus frontal de l'os maxillaire (Figure 8).

Le sillon lacrymal se situe entre la crête lacrymale antérieure et postérieure.

La partie supérieure du sillon lacrymal constitue la fosse ou gouttière lacrymale qui accueille le sac lacrymal. La partie inférieure du sillon lacrymal constitue le canal lacrymo-nasal.

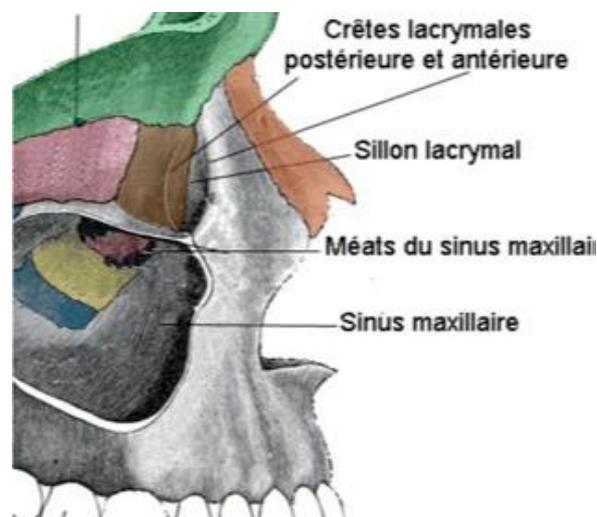


Figure 8. Face latérale de l'os lacrymal ^[16]

2.3.2.1.2 Face médiale

La face médiale de l'os lacrymal est en regard du méat moyen.

2.3.2.1.3 Les bords

Le bord supérieur s'articule avec le processus orbitaire de l'os frontal.

Le bord inférieur s'articule avec le cornet nasal inférieur et la face orbitaire de l'os maxillaire.

Le bord antérieur s'articule avec le processus frontal de l'os maxillaire.

Le bord postérieur s'articule avec la lame orbitaire de l'os ethmoïde.

2.3.2.2 Le canal lacrymo-nasal

Le canal lacrymo-nasal est un conduit osseux de 12 à 18 mm de long et 3 à 5 mm de large formé par les crêtes lacrymales antérieure et postérieure, l'os maxillaire et le cornet nasal inférieur^[14]. Il prolonge le sac lacrymal et chemine ensuite en bas, en dehors et en arrière selon un angle moyen de 15° dans le plan sagittal, pour s'ouvrir dans le méat nasal inférieur, entre le cornet nasal inférieur et le plancher de la cavité nasale, après un trajet sous muqueux d'environ 5 mm (Figure 4).

Il est tapissé d'un revêtement muqueux comportant de la superficie vers la profondeur : un épithélium cylindrique pseudostratifié cilié contenant des cellules caliciformes à mucus, aidant à maintenir une surface humide ; du tissu conjonctif composé de fibres élastiques, de glandes muqueuses et séro-muqueuses et vascularisé ; un support fibrocartilagineux.

L'abouchement du CLN dans le méat nasal inférieur est partiellement recouvert d'un repli muqueux, la **valve de Hasner**.

2.3.3 Physiologie du drainage lacrymal

L'évaporation est responsable d'environ 10% de l'élimination des larmes chez le jeune et 20% chez la personne âgée. Le reste est drainé activement par la pompe lacrymale via les contractions du muscle orbiculaire, schématiquement décrite par 3 étapes (Figure 9) :

- A. Après leur sécrétion, les larmes s'écoulent le long des bords palpébraux supérieur et inférieur médialement, créant une **rivière lacrymale**, jusqu'aux méats supérieur et inférieur où elles pénètrent par un mécanisme combinant capillarité et aspiration. Le lac lacrymal est un espace triangulaire à base externe constitué par le canthus interne et collecte les larmes provenant des rivières lacrymales.
- B. À chaque clignement, l'orbiculaire se contracte, accole les méats et ferme les canalicules, empêchant tout reflux. La contraction du muscle de Horner ouvre le sac lacrymal et crée une **pression positive** qui entraîne les larmes dans le sac et le CLN.
- C. À l'ouverture des paupières, l'orbiculaire se relâche et les méats s'ouvrent brutalement. Cela induit une **pression négative** qui va drainer les larmes des méats vers le sac. Les insertions tendineuses du muscle orbiculaire qui entourent le sac lacrymal aident alors à la pression du sac lacrymal permettant l'écoulement des larmes dans le système de drainage. Les larmes s'écoulent ensuite par gravité dans le CLN, passent la valve de Hasner et entrent finalement dans la cavité nasale pour être extériorisées par les orifices nasaux ou dégluties via les choanes et le rhinopharynx ou cavum.

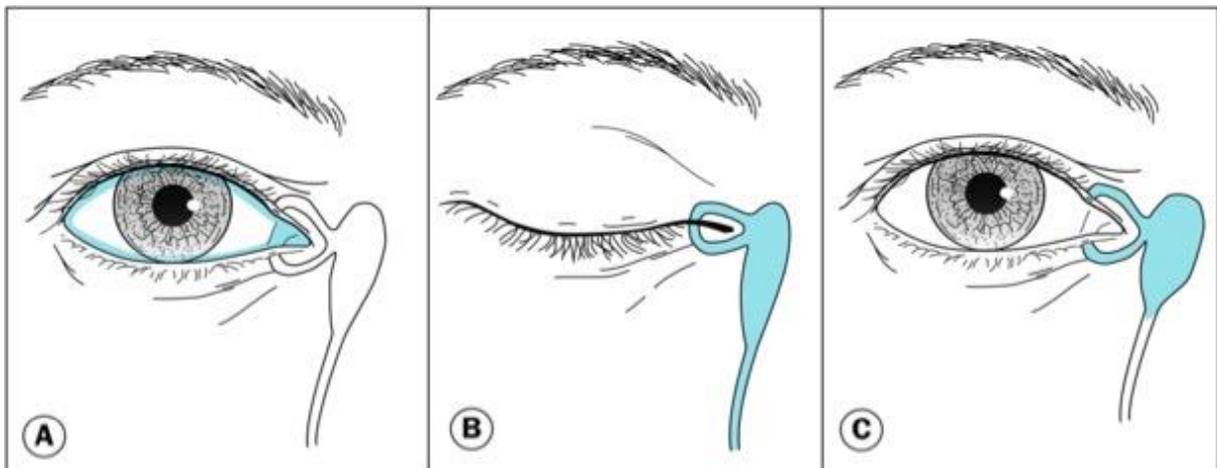


Figure 9. Physiologie du drainage lacrymal [1]

3 Principales pathologies obstructives du système de drainage lacrymal

3.1 Obstructions congénitales

3.1.1 Obstructions congénitales des méats et des canalicules

3.1.1.1 Imperforation méatique

Le méat lacrymal est recouvert d'une membrane, qui peut être simplement perforée par une petite sonde.

3.1.1.2 Atrésie méatique

Il existe une sténose du méat lacrymal sans qu'il soit totalement occlus. Elle peut être résolue par la pose d'un clou-trou.

3.1.1.3 Agénésie méatique ± canaliculaire

L'agénésie du méat lacrymal est souvent associée à une agénésie du canalicule ^[17]. Elle peut également s'associer à d'autres malformations oculaires et générales. Devant l'absence d'un ou plusieurs méats lacrymaux, il faudra systématiquement rechercher la présence d'un système canaliculonasal mature. La décision thérapeutique se fera en fonction de ce résultat.

3.1.2 Obstructions congénitales du sac lacrymal

Une dacryocystocèle est une collection de liquide amniotique ou de mucus associée à une distension du sac lacrymal et consécutive à une obstruction congénitale du CLN. Elle se manifeste par une tuméfaction kystique bleutée en dessous du tendon canthal médial (Figure 10) avec extériorisation liquidienne méatique et un épiphora. Si elle est très volumineuse, elle peut obstruer les voies respiratoires nasales.

Elle peut être résolue par des massages du sac associés à un collyre antibiotique voire un sondage en cas d'échec ^[1,8].



Figure 10. Dacryocystocèle congénitale ^[18]

3.1.3 Obstructions congénitales du canal lacrymo-nasal

3.1.3.1 Imperforation de la valve de Hasner

L'**imperforation de la valve de Hasner**, occluse par une petite membrane, est la première cause d'obstruction congénitale du système de drainage lacrymal. La valve de Hasner est la dernière portion du système de drainage lacrymal à se perméabiliser, le plus souvent peu après la naissance. La persistance de cet obstacle membraneux après 4 semaines de vie peut provoquer un épiphora. On l'observe chez environ 10% des nourrissons. Dans 90% des cas, elle se perméabilise spontanément durant la 1^{ère} année de vie. Dans les autres cas, les massages du sac lacrymal, le sondage, l'intubation ou la chirurgie peuvent être proposés [1,8].

3.1.3.2 Autres causes

Les fentes faciales congénitales passant proche des voies lacrymales peuvent conduire à des sténoses ou obstructions.

3.2 Obstructions acquises

3.2.1 Obstructions acquises des méats lacrymaux

Les causes de sténoses et occlusions méatiques acquises sont multiples.

La **sténose idiopathique** et la **blépharite chronique** en sont les plus fréquentes. On trouve également des causes :

- Mécaniques : conjunctivochalasis, cil aberrant, hypertrophie de la caroncule
- Inflammatoires : syndrome de Stevens-Johnson, pemphigoïdes, *graft-versus host-disease* (GvHD)
- Infectieuses : *Herpes simplex virus* (HSV), *Varicella zoster virus* (VZV)
- Iatrogènes :
 - Mécaniques : occlusions thérapeutiques indiquées dans la prise en charge des syndromes secs oculaires
 - Médicamenteuses : collyres anti-glaucomeux en prise chronique, 5-fluorouracil
- Générales : porphyrie cutanée tardive
- Traumatiques [1,8]

3.2.2 Obstructions acquises des canalicules

L'obstruction canaliculaire survient le plus souvent après une **conjonctivite sévère**. Mais de la même façon que pour les méats, les autres causes d'obstruction acquise peuvent être :

- Idiopathique
- Inflammatoires : syndrome de Stevens-Johnson, pemphigoïdes, GvHD
- Infectieuses : HSV, VZV, canaliculite isolée (*Actinomyces israelii*), dacryocystite chronique
- Iatrogènes :
 - Mécaniques : bouchons lacrymaux notamment bouchon de Herrick, résection tumorale emportant partiellement ou totalement un canalicule
 - Médicamenteuses : 5 fluorouracil, docétaxel, idoxuridine
- Post-radiques
- Traumatiques [1,8]

3.2.3 Obstructions acquises du sac lacrymal

Un dacryolithe peut survenir à tout niveau de l'organe de drainage lacrymal. Il est le plus souvent idiopathique, mais peut-être favorisé par une infection à *Actinomyces israelii*, *Candida spp* ou par l'instillation chronique de néosynéphrine.

La présence d'une lithiase dans le sac lacrymal est le plus souvent peu symptomatique, selon la localisation de la lithiase. Elle devient bruyante en cas de migration dans le CLN [8].

Une tumeur du sac lacrymal peut également en causer l'obstruction. Elle crée la triade : masse au-dessus du tendon canthal médial, dacryocystite chronique et reflux sanguinolent à l'irrigation [1,8].

3.2.4 Obstructions acquises du canal lacrymo-nasal

Les obstructions acquises du CLN sont schématiquement classées en 2 groupes :

- Les obstructions acquises primaires du canal lacrymo-nasal ou PANDO, idiopathiques.
- Les obstructions acquises du CLN secondaires à des événements identifiés. Les causes en sont multiples.

3.2.4.1 Sténose idiopathique du CLN

Elle est l'objet de notre étude.

3.2.4.2 Dacryolithe

L'obstruction est mécanique, causée par la migration d'une lithiase du sac lacrymal. Son enclavement dans le CLN peut entraîner une distension du sac et une vive douleur.

3.2.4.3 Obstruction du CLN d'origine iatrogène

Certains traitements peuvent favoriser une obstruction du CLN :

- Traitement par iode radioactif I-131 des cancers thyroïdiens
- Lésion du CLN lors de l'élargissement antérieur de l'ostium du sinus maxillaire dans les chirurgies sinusiennes
- Migration d'un bouchon lacrymal ou d'un fragment de sonde lacrymale

3.2.4.4 Obstruction du CLN d'origine inflammatoire

La sarcoïdose, la granulomatose avec polyangéite et le granulome facial sont des maladies granulomateuses pouvant être responsables d'une obstruction secondaire du CLN.

3.2.4.5 Obstruction du CLN d'origine tumorale

L'étiologie tumorale doit être envisagée chez tout patient présentant une sténose du CLN :

- Tumeurs lacrymales primitives, rares, essentiellement les papillomes et carcinomes épidermoïdes.
- Tumeurs primitives adjacentes au système de drainage lacrymal (tumeur bénigne ou maligne de la sphère ORL)
- Tumeurs métastatiques en région lacrymo-nasale

3.2.4.6 Obstruction du CLN d'origine traumatique

Une plaie directe du CLN, une fracture médiofaciale, une rhinoplastie ou une chirurgie sinusiennes peuvent être traumatiques pour le CLN et évoluer vers une sténose.

4 Obstruction acquise primaire du canal lacrymo-nasal

On l'appelle également PANDO ou sténose idiopathique ou sténose involutionnelle du CLN.

4.1 Épidémiologie, physiopathologie et facteurs de risque

L'épiphora causé par une obstruction du CLN, qu'elle soit congénitale ou acquise, primaire ou secondaire, représente environ 3% des motifs de consultation en ophtalmologie [19].

La majorité des PANDO se manifestent chez l'adulte, par un épiphora qui débute classiquement après 40 ans et peut ensuite s'associer à une dacryocystite aiguë récidivante ou une dacryocystite chronique. Les PANDO sont la première cause d'obstruction du CLN du sujet âgé [20]. Elles sont plus fréquentes chez les femmes, qui représentent entre 50 et 83% des cas, que chez les hommes [19-21].

Les PANDO sont idiopathiques, cependant plusieurs études suggèrent l'existence de facteurs favorisants tels que [22,23] :

- Infections conjonctivales et cornéennes [24]
- Pathologies naso-sinusiennes
- Fluctuations hormonales entraînant des perturbations transitoires des muqueuses, notamment un déficit en prolactine et en protéine inductible par la prolactine [25,26]
- Sexe féminin
- Tabagisme
- Instillation chronique de collyres anti-glaucomeux par voie topique
- Variations anatomiques du CLN favorisant la stase lacrymale, l'accumulation de débris inflammatoires, l'adhésion et la fibrose tissulaire. Elles sont l'objet de notre étude.

Ces facteurs seraient responsables d'une **inflammation chronique** du système de drainage lacrymal avec l'apparition d'un œdème tissulaire chronique pouvant évoluer vers la fibrose puis la sténose du CLN. Les niveaux d'inflammation seraient plus élevés chez les femmes que chez les hommes, possiblement en lien avec les fluctuations hormonales [22]. Celles-ci ont été mises en évidence comme facteur favorisant par la présence de deux cytokines associées à la régulation hormonale présentes à taux élevés dans une analyse protéomique des larmes [27].

L'anatomie du CLN chez les patients atteints de PANDO a été étudiée par plusieurs auteurs, mais les études restent peu nombreuses et les résultats divergents.

4.2 Aspects cliniques, méthodes diagnostiques

Les PANDO se manifestent cliniquement par un **épiphora**, plus rarement une **dacryocystite** aiguë ou chronique. Le larmoiement est souvent intermittent et peu abondant pendant plusieurs années puis devient de plus en plus invalidant. En effet, pendant un temps, malgré l'apparition d'une sténose du CLN, la muqueuse épithéliale du sac lacrymal réabsorbe une partie des larmes. Quand ses capacités sont dépassées, le larmoiement s'amplifie.

4.2.1 Anamnèse

Concernant les antécédents médicaux, on recherchera plus spécifiquement : antécédents allergiques, kérato-conjonctivite infectieuse et pathologies de surface, sondage pendant l'enfance, pathologie ou chirurgie sinusienne, traumatisme nasal ou médio-facial, dacryocystite. Il faut s'attacher à rechercher si le larmoiement est permanent ou intermittent, uni ou bilatéral, clair ou purulent ou sanglant, s'il comprend des périodes de rémission et les facteurs déclenchants. On demande si le patient instille des collyres régulièrement.

Une sténose du CLN sans obstruction complète peut provoquer un larmolement intermittent. En cas d'obstruction complète, le larmolement est continu.

4.2.2 Examen des annexes et de la surface oculaire

L'examen du ménisque de larmes permet d'évaluer sa taille et sa qualité. Un écoulement mucopurulent orientera vers une obstruction du canal lacrymonasal.

L'examen du bord libre palpébral nous fait rechercher des signes de blépharite. L'examen de la conjonctive tarsale à la recherche de papilles peut orienter vers une pathologie allergique.

La peau des paupières peut avoir un aspect érythémateux ou squameux en cas d'épiphora chronique.

Le *Break-Up Time* (BUT) est réalisé en instillant une goutte de fluorescéine à 1 ou 2% et en demandant au patient de retenir ses clignements. La rupture du film lacrymal est examinée en lampe à fente (LAF) au filtre bleu cobalt, elle doit être d'au moins 15 secondes, une rupture < 10 secondes peut indiquer une anomalie de la phase muqueuse malgré une bonne quantité de larmes.

Le test de Schirmer mesure la sécrétion lacrymale. On dépose une bande de papier buvard dans le cul-de-sac conjonctival pendant 5 minutes et on en mesure l'humidification. L'humidification normale est de 15 mm ; en cas d'épiphora, le papier est complètement imbibé après quelques minutes. Cependant, ce test est peu spécifique et comporte un risque important de faux positifs car une hypersécrétion peut être déclenchée par le contact du papier buvard, il doit donc être confirmé par d'autres tests.

On recherche une irritation cornéenne, souvent mise en évidence par une kératite ponctuée superficielle à la fluorescéine, dont les étiologies sont multiples mais qui est une cause fréquente d'hypersécrétion lacrymale.

La palpation du sac lacrymal est douloureuse en cas de dacryocystite aiguë. Elle peut mettre en évidence une dilatation du sac lacrymal en cas de dacryocystocèle, pouvant être la conséquence d'une sténose du CLN sous-jacent.

Cet examen systématique permettra de distinguer un épiphora vrai d'un pseudo-épiphora, défini par la sensation d'un excès de larmes mais sans débordement vrai. Des signes allergiques ou de blépharite, une anomalie du BUT, une irritation cornéenne orienteront plutôt vers un problème de sécrétion lacrymale, un examen oculaire normal orientera plutôt vers une cause obstructive.

4.2.3 Test de disparition de la fluorescéine

Ce test permet d'évaluer l'évacuation des larmes par le système de drainage lacrymal.

On instille une goutte de fluorescéine à 1 ou 2% et on évalue le ménisque de larmes en LAF à 5 minutes. En conditions physiologiques, la fluorescéine est quasiment évacuée après 5 minutes. La persistance d'un ménisque de fluorescéine après 5 minutes, surtout en cas d'asymétrie, est évocatrice d'un obstacle lacrymal.

Ce test a une bonne valeur prédictive négative ; s'il est négatif, la probabilité d'un obstacle lacrymal important est très faible. Cependant, il est opérateur-dépendant et ne met pas en évidence les larmolements intermittents ^[8].

4.2.4 Test d'irrigation lacrymale

Le test d'irrigation lacrymale est réalisé en consultation ou au bloc opératoire après anesthésie topique de la surface oculaire.

On commence par vérifier la perméabilité méatique à l'aide d'un dilatateur à voie lacrymale en notant éventuellement la présence d'une sténose méatique. Si le méat est imperméable ou que la dilatation instrumentale n'est pas possible, on réalisera une plastie chirurgicale avant de tester l'irrigation des canalicules et du CLN.

On introduit ensuite une sonde lacrymale de calibre adapté aux VL du patient, soit via le méat supérieur, soit inférieur, verticalement sur 2 mm puis horizontalement, en appliquant une tension latérale sur la paupière inférieure, jusqu'à rechercher un contact osseux sur la face latérale de l'os lacrymal qui confirme la perméabilité canaliculaire. On se situe alors à l'intérieur du sac lacrymal, contre sa paroi médiale. On ne descend jamais dans le sac lacrymal, très douloureux pour le patient. On ressort ensuite la sonde en respectant le trajet canaliculaire inverse.

On répète enfin la même opération avec une seringue de 3 mL de sérum physiologique sur laquelle est insérée une canule lacrymale. Une fois la canule dans le canalicule horizontal, on injecte doucement le sérum physiologique dans le système lacrymal et on observe le résultat, avec l'aide du patient.

- S'il ne se produit pas de reflux important au niveau méatique et que le patient perçoit un goût salé dans la gorge, le système de drainage lacrymal est **perméable** et fonctionnel. Néanmoins, cela n'exclut pas une sténose.
- Si l'on ne parvient pas à introduire la sonde dans le système canaliculaire et que le sérum physiologique reflue abondamment par le méat sondé, il s'agit d'une **obstruction d'un des canalicules**.
- Si on ne perçoit pas d'arrêt dur mais un arrêt mou à la face latérale de l'os lacrymal et que l'irrigation provoque un reflux par les deux méats, cela signe un arrêt à l'entrée du sac lacrymal et donc une **obstruction du canalicule commun** ou de la **valve de Rosenmüller**. La sensation d'arrêt mou est liée aux tissus se situant entre la sonde et l'os lacrymal.
- Si le sondage est facile, que l'arrêt dur est perçu, que l'irrigation entraîne une distension du sac lacrymal mais provoque un reflux et l'absence de goût salé, cela signe une **obstruction complète du CLN**. Le reflux peut être mucoïde.
- Si le sondage est facile, que l'arrêt dur est perçu, que l'irrigation entraîne une distension du sac lacrymal, qu'on observe un reflux modéré et que le patient décrit un goût salé, il peut s'agir d'une **obstruction partielle du CLN**.

Le test d'irrigation permet donc de situer le niveau de l'obstruction sans examen complémentaire. Cependant, c'est un examen subjectif à la fois pour le médecin qui le réalise et l'interprète et pour le patient qui décrit la sensation de goût salé. Dans la pratique, on utilise très souvent les examens paracliniques pour confirmer le diagnostic d'obstruction du CLN.

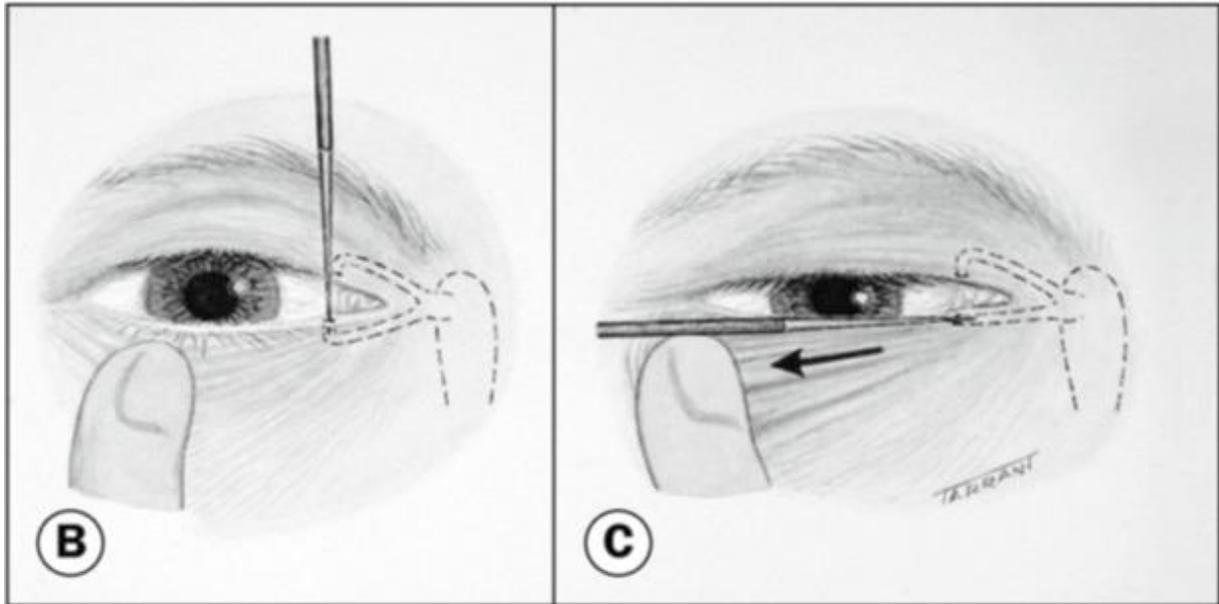


Figure 11. Sondage des canalicules lacrymaux [1]

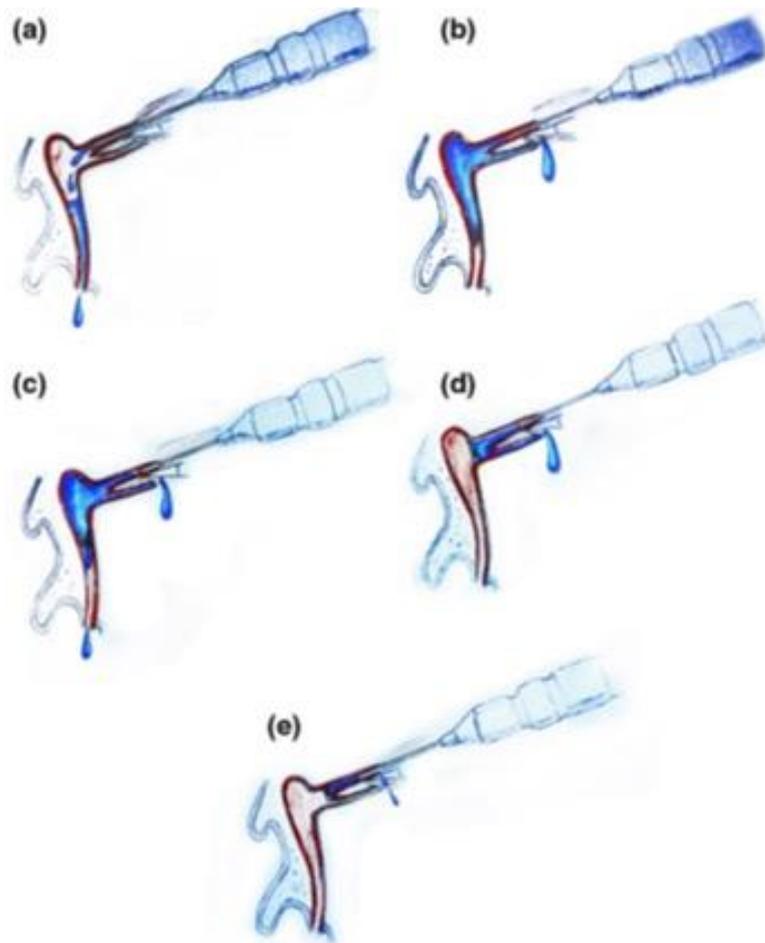


Figure 12. (a) Système lacrymal perméable ; (b) Obstruction lacrymonasale complète ; (c) Obstruction lacrymonasale partielle ; (d) Obstruction du canalicule commun ou de la valve de Rosenmüller ; (e) Obstruction d'un canalicule [28]

4.2.5 Test au colorant de Jones

Le test de Jones (*I et II*) n'est plus beaucoup utilisé en pratique clinique en raison de son manque de spécificité et de la difficulté de réalisation.

Le test de Jones I consiste à instiller de la fluorescéine dans le fornix conjonctival et évaluer à l'aide d'un coton-tige l'arrivée de fluorescéine dans le méat nasal inférieur.

Le test de Jones II est basé sur le même principe mais l'arrivée de fluorescéine au méat nasal inférieur est évaluée par le recueil du liquide d'irrigation lacrymal.

4.2.6 Endoscopie nasale

L'endoscopie nasale permet l'examen du méat nasal inférieur et éventuellement la recherche d'une pathologie ORL pouvant être une cause secondaire d'obstruction du CLN. Elle est peu réalisée en pratique.

4.3 Aspects paracliniques

Le diagnostic d'une sténose ou obstruction des voies lacrymales d'excrétion est donc souvent fortement suspecté par les tests diagnostiques cliniques qui permettent le plus souvent de localiser la zone d'obstruction. Cependant, dans les cas douteux et avant une chirurgie de dérivation des voies lacrymales, une imagerie diagnostique est en pratique quasi systématiquement réalisée. Selon *Maliborski et al.*, la dacryocystographie est considérée comme le *gold standard* en matière de diagnostic des pathologies des voies lacrymales mais les méthodes d'imagerie moderne comme le dacryoscanner sont très performantes, plus fréquemment utilisées en pratique et permettent un diagnostic très précis de ces petites structures, avec moins d'effets indésirables ^[29].

Pour chacun des examens mentionnés, le critère diagnostic est une absence ou un retard d'écoulement du produit de contraste au niveau du CLN. Les diagnostics différentiels sont essentiellement représentés par les causes d'obstruction secondaire du CLN, pour lesquelles l'imagerie pourra aider au diagnostic.

4.3.1 Dacryoscanner

Le dacryoscanner consiste en l'acquisition hélicoïdale d'images tomodensitométriques (TDM) après opacification des voies lacrymales d'excrétion par un produit de contraste (PDC) iodé. Il est indiqué en 1^{ère} intention dans le bilan d'un épiphora et de dacryocystites aiguës à répétition, à distance de l'épisode aigu, bien qu'il n'existe pas de consensus sur son caractère systématique ou non. L'objectif est principalement de préciser si l'obstacle se situe en amont ou en aval de la jonction entre le sac lacrymal et le CLN car la DCRS sera possible si l'obstacle se situe en aval du sac lacrymal. La réalisation d'un dacryoscanner avant une chirurgie de dérivation des voies lacrymales n'est pas obligatoire d'un point de vue médico-légal, sauf en cas de DCRS par voie endonasale ^[30].

Il est contre-indiqué en cas de dacryocystite aiguë et d'allergie au produit de contraste iodé, où il faudra adapter le produit en fonction du bilan allergologique.

4.3.1.1 Opacification

L'opacification peut être réalisée de deux manières : par instillation, la plus simple, et par cathétérisme en cas d'échec de l'instillation.

L'opacification par instillation consiste en l'instillation bilatérale et symétrique de gouttes de produit de contraste (PDC) iodé hydrosoluble de type loméprol, à l'angle médial de chaque fente palpébrale, à proximité du sac lacrymal. Plusieurs techniques ont été proposées :

- D'après *Bourjat et al.*, on procède à l'instillation dans chaque œil de 2 gouttes de PDC hydrosoluble concentré à 320 mg/L en position assise juste avant l'examen, puis 2 gouttes en position couchée juste avant l'acquisition ^[31].
- D'après *Garcier et al.*, après une acquisition sans opacification, on instille 1 goutte de d'un mélange à 50% d'un PDC hydrosoluble concentré à 300 mg/L et de sérum physiologique toutes les 30 secondes pendant 6 minutes ^[32].

L'avantage de cette méthode est qu'elle est facile à mettre en œuvre et confortable pour le patient. L'inconvénient est qu'en cas d'échec d'opacification, on devra réaliser une opacification par cathétérisme et lancer une 2^{ème} acquisition donc une double dose d'irradiation.

L'opacification par cathétérisme se déroule comme suit (Figure 13) :

- En décubitus dorsal, cale-tête et compresses sèches pour recueillir les écoulements
- Préparation du topogramme
- Collyre anesthésiant de chlorhydrate d'oxybuprocaine dans les deux yeux
- Désinfection des paupières à la povidone iodée 5%, massage des sacs lacrymaux pour éliminer une éventuelle stagnation
- Préparation des seringues et rinçage du cathéter pour sialographie au sérum physiologique
- Dilatation du/des points lacrymaux de chaque côté à l'aide d'un dilataleur à voie lacrymale puis cathétérisme
- Injection douce d'1 à 2 mL de sérum physiologique pour rinçage des voies lacrymales, massage des sacs lacrymaux
- Injection lente d'1 à 2 mL de PDC hydrosoluble de chaque côté
- Le patient ferme les yeux sans forcer puis lancement de l'acquisition hélicoïdale de type sinus
- Rinçage doux au sérum physiologique pour faciliter l'élimination du PDC



Figure 13. Opacification par cathétérisme : (a) Matériel ; (b) Cathétérisme des voies lacrymales ; (c) Injection du PDC ; Photos réalisées avec l'aimable autorisation de la patiente ^[33]

Cette technique plus invasive, chronophage et difficile de réalisation que l'instillation, a l'avantage de permettre au radiologue de ressentir une éventuelle résistance à l'injection en faveur d'une obstruction. L'injection peut être thérapeutique, forçant le passage du liquide au sein des voies lacrymales, ce qui peut diminuer la sensibilité de l'examen.

4.3.1.2 Acquisition

L'acquisition TDM est lancée dès la fin de l'opacification, le radiologue prépare donc le topogramme avant l'instillation ou le cathétérisme pour pouvoir lancer l'acquisition juste après l'opacification. En effet, il n'est pas nécessaire de réaliser une acquisition sans opacification car l'interprétation rhino-sinusienne sera effectuée sur une coupe opacifiée. La recherche des lithiases radio-opaques, qui peuvent être masquées par le PDC, ne justifie pas une acquisition supplémentaire.

Dans la plupart des études sur le sujet [22,23,25,34], le scanner utilisé était un scanner 64-coupes réalisant des coupes d'une épaisseur de 0,5 à 3 mm, dans le plan coronal, axial et sagittal.

4.3.1.3 Interprétation

L'interprétation doit être réalisée par un radiologue formé en imagerie nasale et lacrymale. La réalisation de traitements post-acquisition peut faciliter l'interprétation : la reconstruction multiplanaire (MPR) permet de reconstruire l'image dans les 3 plans de l'espace et de la moduler pour analyser une structure précise (utilité d'un plan coronal oblique dans l'axe du CLN) ; la Maximum Intensity Projection (MIP) est un mode qui permet d'épaissir les coupes et d'étudier par exemple l'ensemble du trajet du PDC sur une seule coupe épaisse [33] (Figure 14, Figure 15).

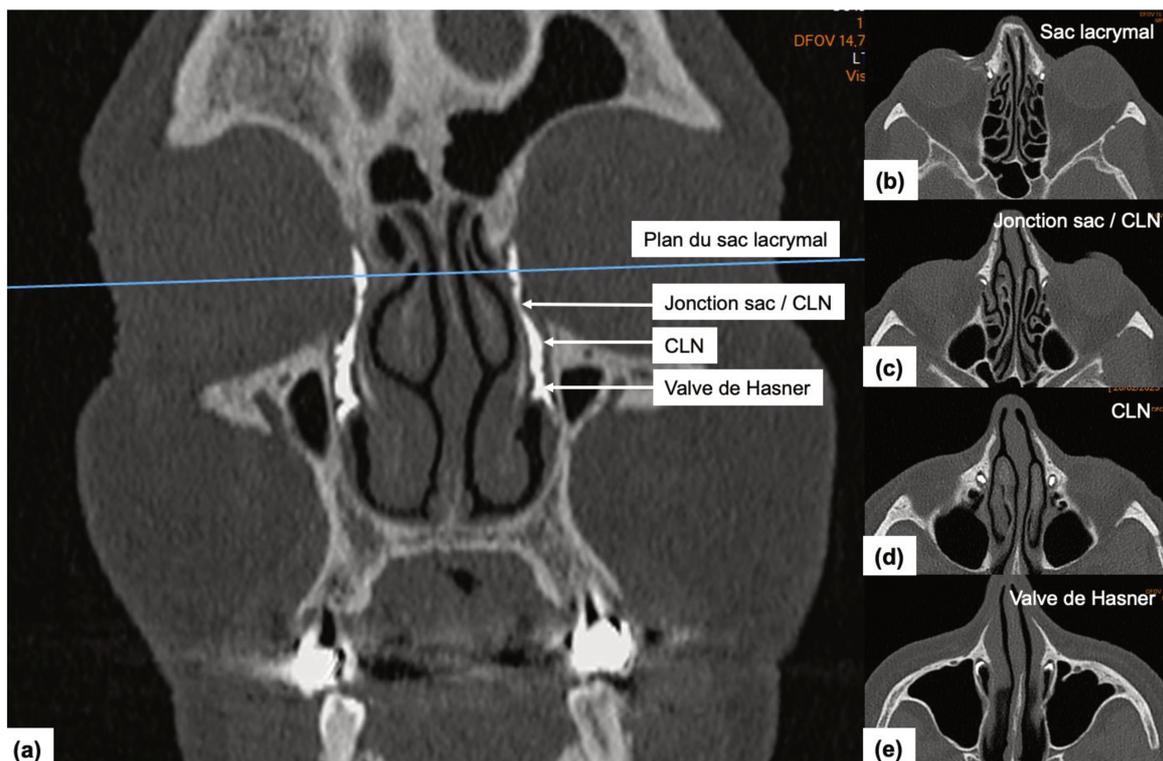


Figure 14. Dacryoscanner normal : coupe coronale (a) ; coupe axiale passant par le sac lacrymal (b) ; coupe axiale passant par la jonction entre le sac lacrymal et le CLN (c) ; coupe axiale passant par le CLN (d) ; coupe axiale au niveau de la valve de Hasner (e) [33]

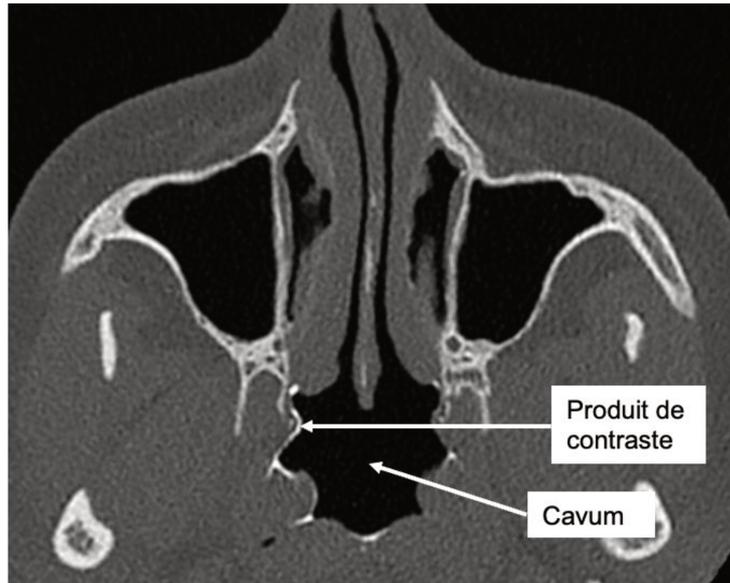


Figure 15. Dacryoscanner : visualisation du PDC dans le cavum [33]

4.3.2 Imagerie par Résonance Magnétique

L'IRM est supérieure au scanner pour l'évaluation des tissus mous, notamment les néoplasies. Elle est peu utilisée en pratique dans le cadre des suspicions de PANDO pour lesquelles on privilégie le dacryoscanner.

4.3.3 Dacryocystographie

La dacryocystographie consiste à réaliser des clichés radiographiques après injection d'un PDC iodé hydrosoluble selon les mêmes techniques que décrites pour le dacryoscanner (Figure 16). Elle n'est plus indiquée en pratique dans l'évaluation des obstructions lacrymales depuis l'avènement du dacryoscanner mais reste considérée comme le *gold standard* pour certains auteurs [29].



Figure 16. Dacryocystographie : normale à gauche ; obstruction de la jonction sac / CLN à droite [1]

4.3.4 Scintigraphie lacrymale

La scintigraphie lacrymale ou dacryoscintigraphie étudie les voies lacrymales de façon plus physiologique que la dacryocystographie. On instille dans les yeux des gouttes de sérum physiologique contenant un isotope radioactif, le technetium (^{99m}Tc) en même temps que l'acquisition des images. On obtient en quelques minutes un scintigramme du flux lacrymal qui peut contribuer à localiser une obstruction complète ou partielle des voies lacrymales excrétrices. D'après une méta-analyse récente, elle a une bonne sensibilité pour le diagnostic des obstructions du CLN mais elle est peu spécifique par rapport aux autres méthodes. Elle est peu utilisée en pratique [35,36].

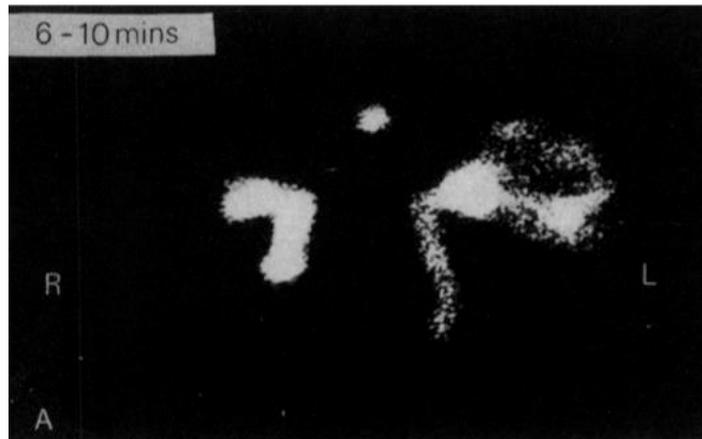


Figure 17. Scintigraphie lacrymale : obstruction complète du CLN à droite, obstruction partielle du canalicule commun à gauche [36]

4.4 Aspects thérapeutiques

4.4.1 Dacryo-cysto-rhinostomie

Le principe de la DCRS est de créer une anastomose entre le sac lacrymal et la fosse nasale homolatérale via un ostium osseux pour court-circuiter le CLN et permettre le drainage des larmes directement du sac vers la fosse nasale. C'est le traitement de choix pour la majorité des patients présentant une PANDO, l'indication chirurgicale étant posée devant un épiphora gênant ou une dacryocystite aiguë récidivante ou chronique. La voie externe est la voie traditionnellement utilisée, le plus souvent réalisée par un ophtalmologiste tandis que la voie endonasale est plus récente et privilégiée par les ORL.

Le risque de complications est minimal, quelle que soit la voie choisie.

Ces chirurgies sont le plus souvent réalisées sous anesthésie générale mais peuvent être réalisées sous anesthésie locale avec la coopération du patient et une sédation efficace. L'hospitalisation peut être ambulatoire.

4.4.1.1 DCRS par voie externe (Figure 18)

On réalise une incision cutanée verticale d'environ 1,5 cm de long à 10 mm médialement au canthus interne en évitant les vaisseaux angulaires (A). Le tendon canthal médial et le sac lacrymal sont exposés et réclinés ce qui nous expose la crête lacrymale antérieure que l'on dépérioste jusqu'à la fosse lacrymale (B). On résèque ensuite l'os ainsi dépériosté (C). Le bord médial du sac lacrymal est incisé après avoir été repéré par une sonde lacrymale introduite via le méat inférieur puis la muqueuse nasale en regard est également incisée (D).

On introduit une sonde bicanaliculaire et on suture le lambeau postérieur du sac avec le lambeau postérieur nasal (**E**) et les lambeaux antérieurs de la même façon (**F**). Les extrémités de la sonde sont nouées en bas.

Dans la plupart des séries, le taux de réussite avoisine les 90% [8,37-39], ce qui en fait le traitement de choix des PANDO. Les échecs peuvent être expliqués par un ostium osseux mal positionné ou trop petit, pouvant provoquer un *ump syndrome*, dans lequel un sac lacrymal résiduel collecte les larmes et entretient le larmoiement, une mauvaise cicatrisation avec des cicatrices « en pont » entre l'ostium osseux et le cornet moyen, une obstruction méconnue du canalicule commun.

Les avantages de la voie externe sont la visibilité directe du sac lacrymal permettant d'identifier une éventuelle pathologie ou l'ablation de dacryolithes et la meilleure prise en charge d'un saignement peropératoire. Les inconvénients sont la présence d'une cicatrice cutanée, à risque d'épicanthus cicatriciel, le caractère invasif avec un plus haut risque de complications que les techniques dites peu invasives, avec notamment le risque d'hémorragie, d'infection, de plaie des structures canthales internes et rarement de rhinorrhée de liquide cérébrospinal (LCR) en cas de pénétration dans l'espace subarachnoïdien au niveau de l'os ethmoïdal. Le temps opératoire et le temps de récupération sont relativement longs, avec 2 à 3 jours d'arrêt de travail en moyenne [1,37,40-42].

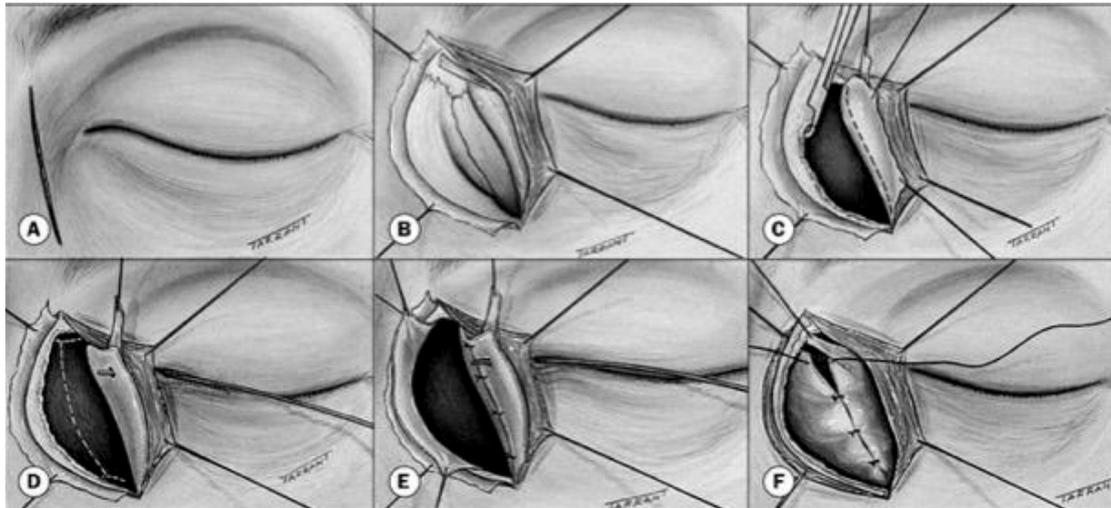


Figure 18. DCRS en 6 étapes [1]

4.4.1.2 DCRS par voie endonasale

Sous endoscopie, on commence par retirer un lambeau de muqueuse nasale au niveau du sac lacrymal et du CLN puis on procède à l'ostéotomie qui retire l'os lacrymal en regard du sac, le processus frontal de l'os maxillaire et le processus unciforme de l'os ethmoïde. On réalise une incision et une dacryectomie de la face médiale du sac pour réaliser la communication avec la fosse nasale. Une sonde de Bowman insérée au niveau méatique est ressortie au niveau du sac pour vérifier son ouverture. Une sonde bicanaliculaire est ensuite mise en place et ses extrémités inférieures nouées. Aucune suture n'est réalisée ^[1].

Les avantages de la voie endonasale par rapport à la voie externe sont principalement l'absence de cicatrice externe, une moindre gêne, une récupération courte et un temps chirurgical quasiment deux fois plus court. L'accès direct au site de rhinostomie permet également d'opérer en cas de dacryocystite aiguë, ce qui est contre-indiqué pour la voie externe et elle a l'avantage théorique de ne pas léser la fonction de pompe lacrymale. Les inconvénients de cette technique sont la difficulté à identifier une pathologie du sac lacrymal ainsi qu'à suturer les lambeaux muqueux en raison d'un faible espace. Les principales complications sont l'épistaxis, la pénétration accidentelle de la péri-orbite entraînant une hernie graisseuse dans le nez, l'emphysème palpébral en cas de mouchage et le rare risque de rhinorrhée de LCR ^[8,37,39].

Le taux de réussite dans les études citées ci-dessous est évalué à 1 an post-opératoire par un test d'irrigation normal ou la résolution des symptômes. Selon les études, le taux de réussite pour la voie endonasale varie entre 70 et 90%. Une revue de la littérature de *Sobel et al.* comparant l'efficacité des voies externe et endonasale retrouvait des résultats discordants, certaines études concluant à un meilleur taux de réussite de la voie externe, d'autres de la voie endonasale. Le niveau de preuve des études incluses était faible ^[38]. Une étude rétrospective de *Dolman* évaluait le taux de réussite de 354 DCRS réalisées soit par voie externe, soit par voie endonasale. La voie externe avait un taux de réussite de 90,2% contre 89,1% pour la voie endonasale, sans différence significative entre ces résultats ^[37]. Enfin, une étude prospective randomisée de *Hartikainen et al.* comparant les deux méthodes retrouvait un taux de réussite de 91% pour la voie externe et 75% pour la voie endonasale mais la différence n'était pas statistiquement significative. Cependant, il s'agit d'une étude plus ancienne que les autres, la technique endonasale a sûrement fait de grands progrès depuis.

En conclusion, les deux méthodes ont prouvé leur efficacité. On préférera la voie externe si on suspecte une tumeur ou un dacryolithe du sac lacrymal, si une canthoplastie interne est nécessaire, si l'anatomie n'est pas favorable à la voie endonasale. On privilégiera la voie endonasale chez les patients jeunes ne souhaitant pas de cicatrice visible et en cas de dacryocystite aiguë.

4.4.2 Intubation du canal lacrymo-nasal

L'intubation nasolacrymale par tube en silicone est une possibilité thérapeutique pour les PANDO incomplètes. Elle est aussi nommée « intubation conventionnelle » car réalisée sans contrôle de la vue, contrairement à l'intubation sous dacryoendoscopie.

Après dilatation des VL supérieures, on sonde la voie lacrymale à l'aide d'une fine sonde métallique de type Bowman jusqu'au méat nasal inférieur où elle est extériorisée. On insère alors le tube siliconé sur la partie supérieure de la sonde et on récupère l'extrémité inférieure de la sonde avec un guide rainuré au niveau nasal, qu'on va tirer délicatement jusqu'à retirer entièrement la sonde et ne laisser que le tube siliconé dans la voie lacrymale. On noue l'extrémité inférieure du tube pour éviter sa remontée.

D'après une étude de *Fulcher et al.*, seuls 25% des patients avec une sténose du CLN rapportaient une résolution complète de l'épiphora après intubation. Il n'y avait aucune amélioration dans 40% des cas. Cependant, cette étude ne prenait pas en compte la sévérité de l'obstruction du CLN [43]. Une étude de *Connell et al.* retrouvait des résultats similaires [44]. D'après *MK et al.*, les patients pour lesquels l'intubation était efficace (réduction du larmolement et de la hauteur du ménisque de larmes) avaient une aire du CLN et un diamètre minimal du CLN plus élevés que chez les patients « échec » ; l'intubation était donc plus efficace en cas de sténose peu serrée [45].

L'intubation du CLN chez l'adulte est une intervention plus facile à réaliser et moins invasive que la DCRS avec notamment moins de risques de complications. Elle restaure la structure physiologique du système lacrymal et permet une récupération rapide. Elle est le plus souvent réalisée sous anesthésie générale mais peut être réalisée sous anesthésie locale en adaptant certaines étapes chirurgicales. Son indication est cependant sujette à discussion ; elle n'est pas envisageable pour les sténoses avancées ni pour les obstructions complètes du CLN, son efficacité étant inférieure à la DCRS. Ses principales complications sont le faux-chenal créé lors du sondage et la récurrence. La plupart des chirurgiens privilégient la DCRS en 1^{ère} intention.



Figure 19. Vérification de la bonne route de la sonde [46]

4.4.3 Dacryoplastie à ballonnet

La dacryoplastie à ballonnet (BD) est une intervention mini-invasive classiquement utilisée pour les obstructions congénitales du CLN qui a également été utilisée pour les PANDO de l'adulte à la place de la DCRS. L'intervention commence par une dilatation du méat lacrymal et un sondage de la VL avant l'insertion d'un cathéter sur lequel est monté le ballonnet dégonflé. Des marquages sur le cathéter servent de guide pour le placement du ballonnet dans la voie lacrymale. Le ballonnet est ensuite gonflé par du sérum salé et sous contrôle manométrique, généralement pendant 90 secondes à 8 bars, souvent à plusieurs reprises à différents niveaux du CLN pour dilater toute la hauteur de celui-ci. On retire alors le dispositif et on irrigue la voie lacrymale à la fluorescéine pour en vérifier la perméabilité. L'intervention peut éventuellement être complétée par une intubation [46,47].

Une revue systématique de la littérature a étudié les résultats de la BD avec et sans intubation dans les PANDO de l'adulte. Pour les sténoses partielles, la BD seule avait un taux de réussite (défini par une amélioration de l'épiphora) de 73%, et de 37% pour les sténoses complètes. L'intubation n'apportait pas de bénéfice significatif dans ces résultats.

La BD présente les mêmes avantages que l'intubation. Le manque d'efficacité et le haut taux de récurrence en sont les principales limites. Elle est surtout intéressante dans les cas de **PANDO partielle** ou chez les patients ne souhaitant pas de DCRS ^[30,47].

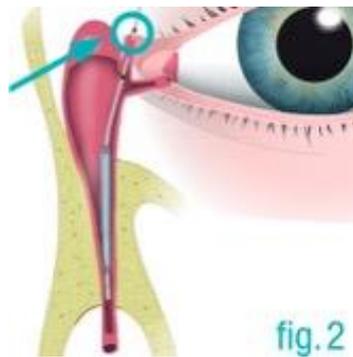


Figure 20. Dacryoplastie à ballonnet, la flèche indique le marquage "guide" ^[46]

4.4.4 Dacryo-endoscopie thérapeutique

En plus de ses propriétés diagnostiques, la dacryoendoscopie est une possibilité thérapeutique pour les PANDO (ainsi que les obstructions canaliculaires, les dacryolithes, les imperforations de la valve de Hasner etc.). Elle permet une visualisation directe des voies lacrymales pour la réalisation de gestes micro-endoscopiques comme la dacryoplastie laser assistée, la dacryoplastie par micro-forage ou micro-trépanation, la dacryorhinotomie méatale inférieure, la dilatation guidée des sténoses et l'intubation assistée, limitant le risque de faux chenal. La coagulation de saignements est également possible sous dacryoendoscopie grâce à une électrode connectée par radiofréquence. Elle utilise des sondes de moins de 1 mm de diamètre avec fibre optique, générant des images de haute précision, mais plus coûteuses ^[48].

D'après une étude de *Javate et al.*, concernant la trépanation micro-guidée des PANDO, un résultat anatomique satisfaisant était présent dans 93% des cas et comparable aux résultats des DCRS. Cependant, cette étude n'a pas évalué le résultat fonctionnel ^[49]. D'après une étude récente de *Kim et al.*, l'intubation guidée par dacryoendoscopie retrouvait un taux de réussite de 96% en cas de faible passage au test d'irrigation lacrymale et une meilleure efficacité que l'intubation conventionnelle ^[41].

La chirurgie dacryoendoscopique dans le cadre des PANDO doit donc être réservée aux patients présentant une **sténose segmentaire du CLN**. Pour les obstructions complètes, on privilégiera la DCRS. C'est une méthode peu invasive en raison de l'absence d'ostéotomie et de cicatrice cutanée, mais c'est une méthode aux indications plus restreintes que la DCRS, coûteuse et nécessitant une formation spécifique du chirurgien ; elle continuera de s'améliorer et sera probablement de plus en plus utilisée à l'avenir.

En conclusion, le choix thérapeutique des PANDO doit être essentiellement basé sur la topographie et l'importance de l'obstruction ^[41].

4.5 Évolution

En l'absence de prise en charge d'une PANDO, il est très peu probable qu'une résolution des symptômes survienne spontanément. L'évolution naturelle tend plutôt vers une aggravation des symptômes.

Les études rapportent que les DCRS, toutes voies confondues, ont un taux d'échec d'environ 10%. Une reprise chirurgicale par DCRS est parfois indiquée, en gardant à l'esprit que la seconde intervention peut être rendue difficile par la présence de tissus cicatriciels. On veillera à l'élargissement de l'ostéotomie. *Hartikainen et al.*, a mis en évidence le fait que le rinçage hebdomadaire de la rhinostomie après une DCRS endonasale améliorait le taux de réussite de cette chirurgie. Pour *Dolman et Hartikainen et al.*, le taux de réussite de la seconde intervention était tout de même de 91 à 97%. La reprise chirurgicale avait lieu entre 1 et 4 mois après l'échec de la première chirurgie. Pour *Kim et al.*, la reprise chirurgicale après DCRS peut être réalisée par dacryoendoscopie pour examiner les canalicules et rechercher des adhérences cicatricielles au niveau du sac lacrymal ^[34,36,38].

Les PANDO traitées par intubation ou BD ont tendance à récidiver ; une DCRS est réalisée dans 35 à 45% des cas ^[43,44].

En cas d'échec ou de récurrence après une chirurgie dacryoendoscopique, une DCRS est indiquée en cas d'obstruction complète et étendue. En cas d'obstruction partielle, l'étude de *Kim et al.* suggère de répéter la dacryoendoscopie ^[41].

5 Objectif de l'étude

Avec le développement des techniques diagnostiques et thérapeutiques mini-invasives, il est primordial de connaître précisément l'anatomie du CLN pour une prise en charge chirurgicale optimale. De plus, cela pourrait peut-être permettre de mettre en évidence un facteur de risque anatomique de développement de PANDO.

Plusieurs auteurs se sont intéressés à l'anatomie du CLN chez les patients atteints de PANDO, mais les études restent rares et leurs résultats sont divergents. Il est possible que certaines caractéristiques n'aient pas encore été décrites, notamment après opacification.

L'objectif primaire de ce travail est d'étudier l'anatomie du CLN dans les PANDO. L'objectif secondaire est d'analyser plusieurs paramètres morphométriques du CLN et des voies de drainage lacrymal chez des patients atteints de PANDO uni ou bilatérale et chez des patients non atteints. L'imagerie par tomodensitométrie produit un excellent contraste entre les structures osseuses et les tissus mous ce qui en fait la méthode d'imagerie de choix pour notre étude.

Dans ce travail de thèse, nous procédons à une étude épidémiologique analytique observationnelle rétrospective multicentrique de type cohorte afin de mieux décrire ces caractéristiques anatomiques chez les patients atteints de PANDO.

Matériel et méthodes

1 Design de l'étude

Nous avons entrepris une étude épidémiologique analytique observationnelle rétrospective multicentrique de type cohorte au sein du service d'ophtalmologie du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Lille, du Centre Hospitalier de Valenciennes (CHV) et de l'Institut Ophtalmique de Somain (IOS). Notre étude inclut 74 patients (Figure 21) ayant été opérés de DCRS par voie externe ou endonasale, uni ou bilatérale, ou ayant une DCRS programmée, sur indication de larmolement chronique et/ou dacryocystite aiguë ou chronique, entre le 1^{er} janvier 2020 et le 31 mars 2025. L'ensemble de ces patients a bénéficié d'un dacryoscanner pré-opératoire ou d'un TDM du massif facial afin de confirmer et de décrire la sténose du CLN, uni ou bilatérale.

Notre étude est une étude quantitative basée sur des données médicales ; nous n'avons pas préalablement réalisé de calcul du nombre de sujets nécessaires car ce type d'étude ne le requiert généralement pas : il ne s'agit pas d'une étude interventionnelle, nous ne disposons pas d'une étude pilote et n'avons pas accès à une cellule de soutien biostatistique ^[50].

1.1 Critères d'inclusion

Les patients inclus dans l'étude devaient répondre aux critères suivants : âge supérieur ou égal à 18 ans, un ou plusieurs antécédents de DCRS ou une DCRS programmée, par voie externe ou endonasale, uni ou bilatérale, sur indication de larmolement chronique et/ou de dacryocystite aiguë ou chronique, ayant bénéficié d'un dacryoscanner pré-opératoire auquel nous pouvions accéder et confirmant une sténose partielle ou complète, d'un ou des deux canaux lacrymo-nasaux. Certains rares patients ont uniquement bénéficié d'un TDM du massif facial en pré-opératoire, pour des raisons qui seront détaillées ci-après.

1.2 Critères d'exclusion

Si les patients présentaient les caractéristiques suivantes, ils étaient exclus de l'étude : âge inférieur à 18 ans, opposition orale ou écrite à l'utilisation de leurs données médicales à des fins de recherche scientifique, antécédent de traumatisme nasal ou lacrymal, antécédent de chirurgie des voies lacrymales autre qu'une DCRS, imagerie pré-opératoire non disponible, dacryoscanner normal (absence d'obstruction), diagnostic radiologique ou per-opératoire d'une pathologie des voies lacrymales non connue ou suspecte de malignité (Figure 21).

1.3 Recueil des données

1.3.1 Au Centre Hospitalier Universitaire de Lille

La sélection de notre échantillon a été réalisée sur le logiciel HM Bloc qui centralise tous les patients pour lesquels ont été cotés les codes BBKA003 ou BBCE001 suite à une chirurgie de DCRS. Ces patients ont été rassemblés dans un tableau répertoriant : date de l'intervention, nom, genre, opérateur, côté opéré, caractère bilatéral ou non, voie d'abord, coordonnées du patient.

Les dossiers des patients sélectionnés ont été demandés aux archives du CHU de Lille conformément à la procédure de demande des dossiers médicaux pour thèses et études pour

recueillir les données suivantes : caractéristiques cliniques, compte-rendu du dacryoscanner, présence ou non du CD de l'imagerie dans le dossier et dans le *Picture Archiving and Communication System* (PACS) du logiciel Sillage du CHU, déroulement de la chirurgie et suites opératoires. Si l'imagerie n'était pas disponible dans le dossier, le patient était convoqué en consultation afin de copier son CD dans le PACS et d'effectuer une consultation de routine.

1.3.2 À l'Institut Ophtalmique de Somain et au Centre Hospitalier de Valenciennes

De la même façon qu'au CHU, nous avons sélectionné les patients à partir des cotations de DCRS et nous avons recueilli les mêmes données, à partir du logiciel O+.

Une grande partie des dacryoscanners de ces patients ayant été réalisés au CHV, nous nous sommes rapprochés du service de radiologie cervico-encéphalique du CHV, spécialisé en imagerie lacrymale, afin d'accéder aux images de façon rapide et centralisée et de bénéficier de l'avis de radiologue experts.

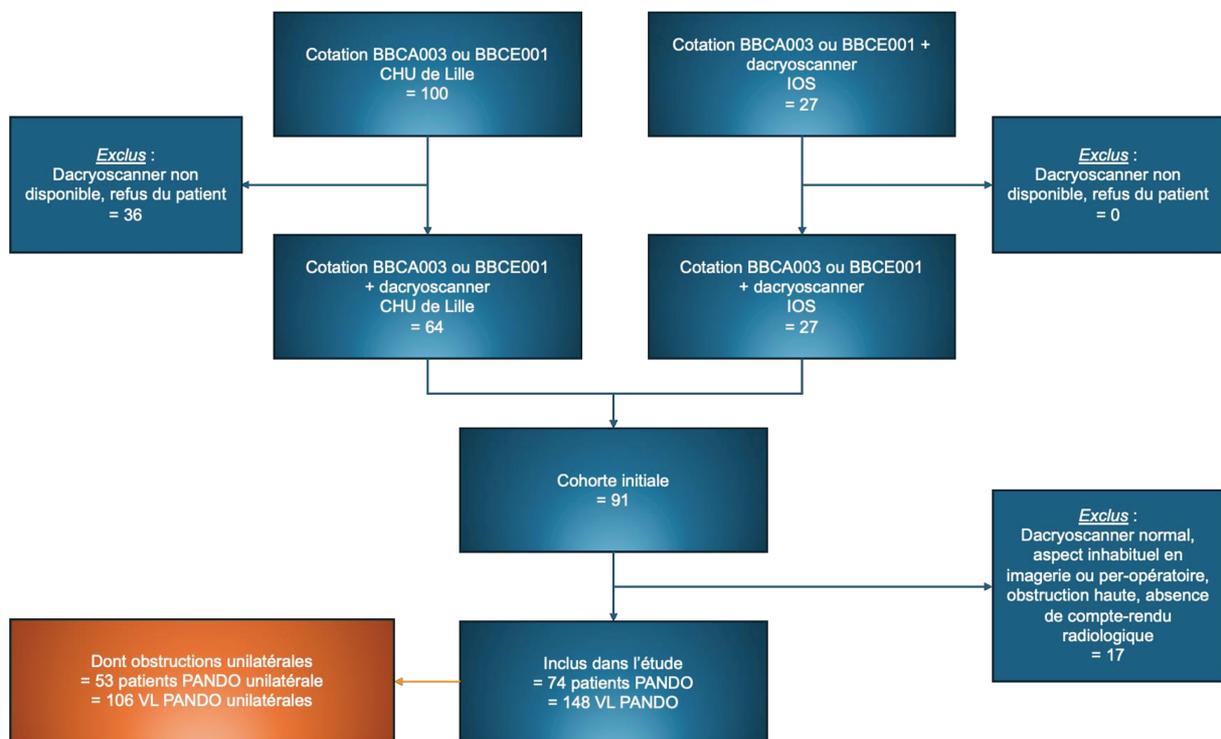


Figure 21. Sélection des patients PANDO (Flow chart)

2 Patients et données

2.1 Consultation pré-opératoire

Lors de la ou des consultation(s) pré-opératoire(s) étaient recueillis :

- Motif de consultation et signes fonctionnels du patient : dacryocystite aiguë, dacryocystite chronique, épiphora chronique, conjonctivites récidivantes etc.
- Antécédents médicaux et chirurgicaux notamment : pathologies ophtalmologiques, chirurgie endonasale, traumatisme facial.
- Examen en lampe à fente : position et ouverture des méats lacrymaux, position de la paupière inférieure, recherche d'une blépharite, d'un reflux clair ou purulent à la pression du sac lacrymal.
- Sondage des VL : recherche d'un contact osseux, du passage de sérum physiologique dans le cavum ressenti par le patient ou d'un reflux par les méats.

2.2 Dacryoscanner et tomодensitométrie du massif facial

2.2.1 Généralités

Les dacryoscanners ont été réalisés dans différents centres d'imagerie et hôpitaux de la région Hauts-de-France ou Île-de-France. Le produit de contraste hydrosoluble non dilué était administré par instillation oculaire ou cathétérisme des VL.

Pour chaque examen, étaient recueillis :

- Date et lieu de l'examen
- Technique d'opacification des VL (instillation ou cathétérisme)
- Produit de contraste utilisé et quantité le cas échéant
- Compte-rendu complet du radiologue
- Images de l'examen
- Nom du radiologue

Certains patients n'ont pas bénéficié d'un dacryoscanner pour diverses raisons : antécédent de dacryocystite permettant de poser l'indication de DCRS sans dacryoscanner, allergie au PDCi, centre ne disposant pas de radiologues formés ou du matériel nécessaire ; ces patients ont bénéficié d'un TDM du massif facial seul, nous permettant d'effectuer une partie des mesures nécessaires à l'étude.

2.2.2 Mesures

Les mesures anatomiques scanographiques ont été réalisées par un ophtalmologiste ayant bénéficié d'une formation d'interprétation radiologique par des radiologues experts en imagerie des voies lacrymales.

Les mesures ont été effectuées sur le logiciel IntelliSpace au CHU de Lille et le logiciel Xplore au CHV. Toutes les mesures ont été réalisées en utilisant le mode MPR.

Pour que les mesures soient reproductibles, nous nous mettons toujours dans le plan de la structure mesurée en utilisant toujours la même méthode pour le choix du plan.

Pour chaque dacryoscanner, nous avons mesuré les éléments suivants de chaque côté :

En coupe axiale :

- Diamètre minimal transverse du canal lacrymo-nasal osseux, en se mettant dans le plan perpendiculaire à l'axe du CLN osseux en coupe coronale (Figure 22, Figure 23)
- Largeur minimale opacifiée du CLN muqueux, en se mettant dans le plan perpendiculaire à l'axe du canal lacrymo-nasal opacifié en coupe sagittale (Figure 25)
- Diamètre antéro-postérieur du sac lacrymal (Figure 26)
- Diamètre transverse du sac lacrymal (Figure 26)

En coupe sagittale :

- Longueur du CLN osseux, en se mettant dans l'axe du CLN à partir de la coupe coronale (Figure 22, Figure 23), on mesurait la distance entre la partie supérieure du processus frontal de l'os maxillaire et le méat nasal inférieur.
- Longueur du CLN muqueux opacifié (Figure 24), distance entre la jonction du sac et du CLN et la valve de Hasner si le CLN était bien opacifié.
- Hauteur du sac lacrymal (Figure 27)

Informations qualitatives :

- Obstruction : oui / non
- Site de l'obstruction : canalicules / sac lacrymal / jonction sac-CLN / CLN
- Obstruction haute (définie comme une obstruction proximale au sac lacrymal, incluant le sac lacrymal) : oui / non
- Dacryocystocèle : oui / non.



Figure 22. Plan du canal lacrymonasal dans les 3 plans en mode MPR : (a) Coupe sagittale ; (b) Repérage de l'axe du CLN en coupe coronale ; (c) Coupe axiale

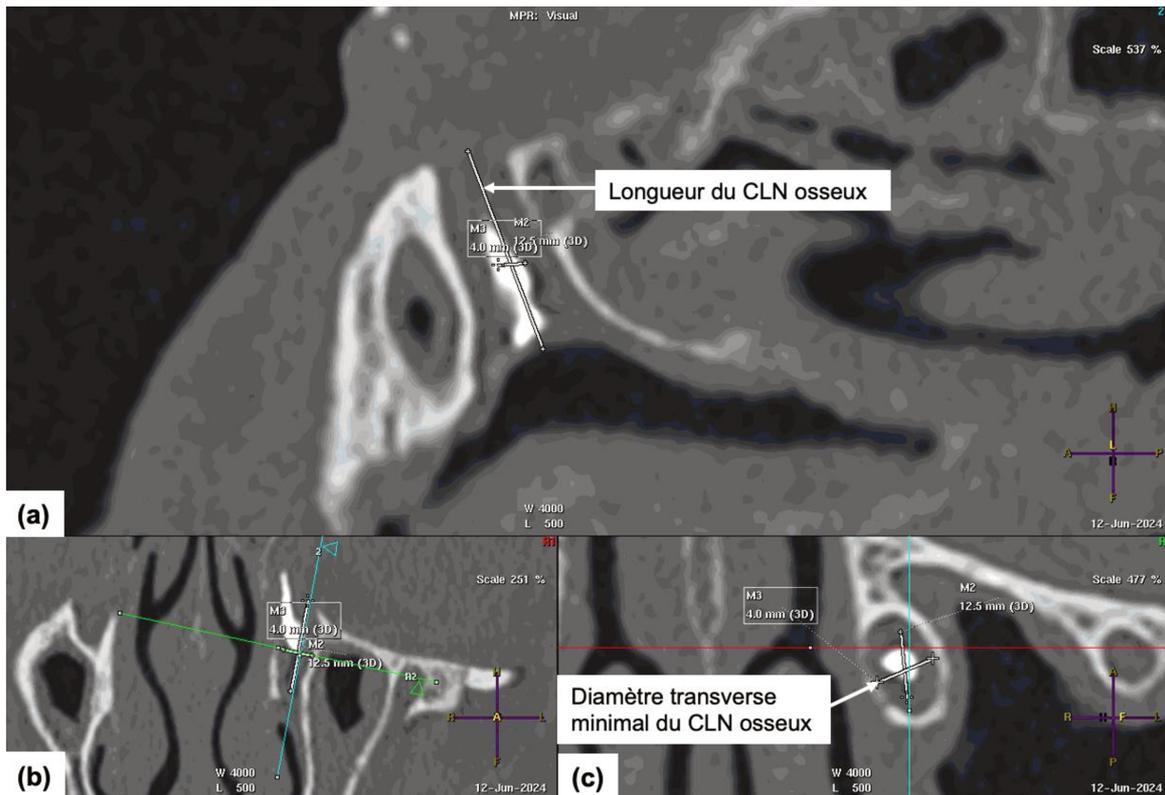


Figure 23. (a) Mesure de la longueur du CLN osseux en coupe sagittale après repérage du plan comme indiqué en Figure 22 ; (b) Coupe coronale ; (c) Mesure du diamètre minimal transverse du CLN osseux en coupe axiale

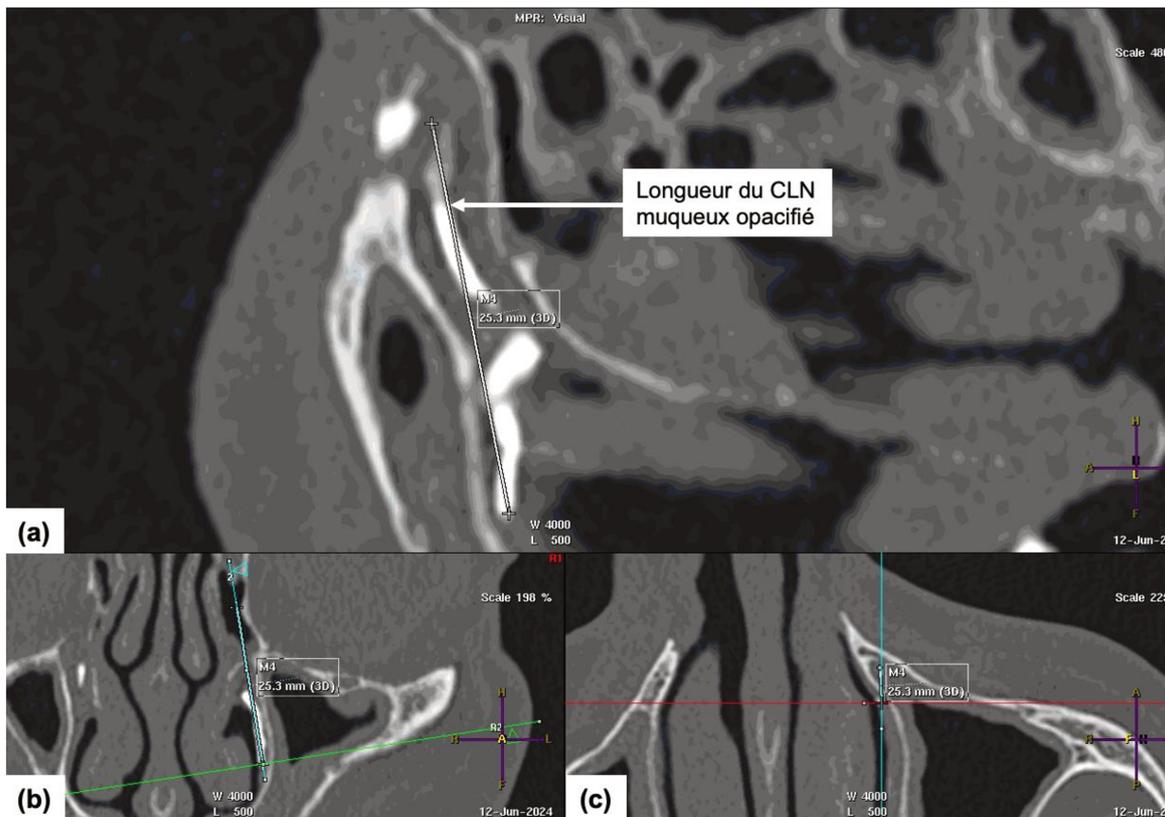


Figure 24. (a) Mesure de la longueur du CLN muqueux opacifié en coupe sagittale ; (b) Coupe coronale ; (c) Coupe axiale

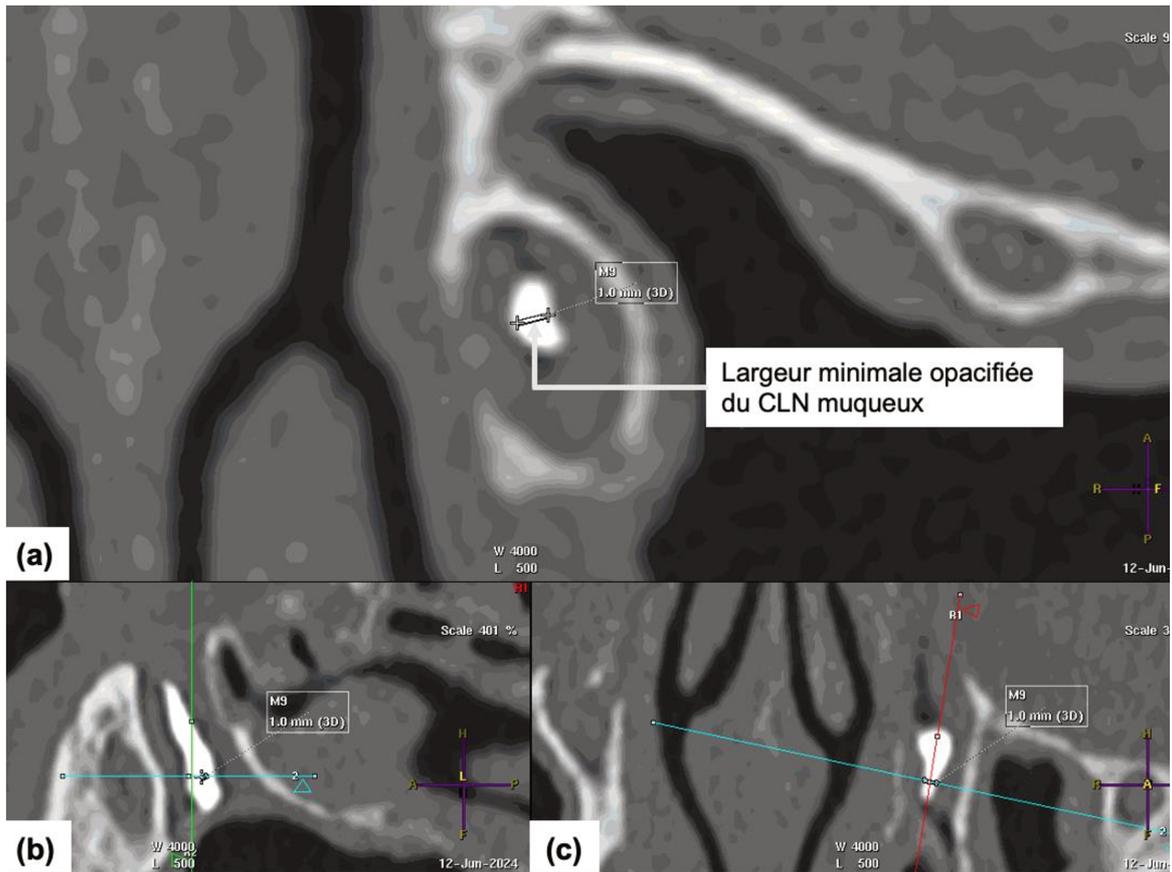


Figure 25. (a) Mesure de la largeur minimale opacifiée du CLN muqueux après repérage du plan en coupe coronale (c)

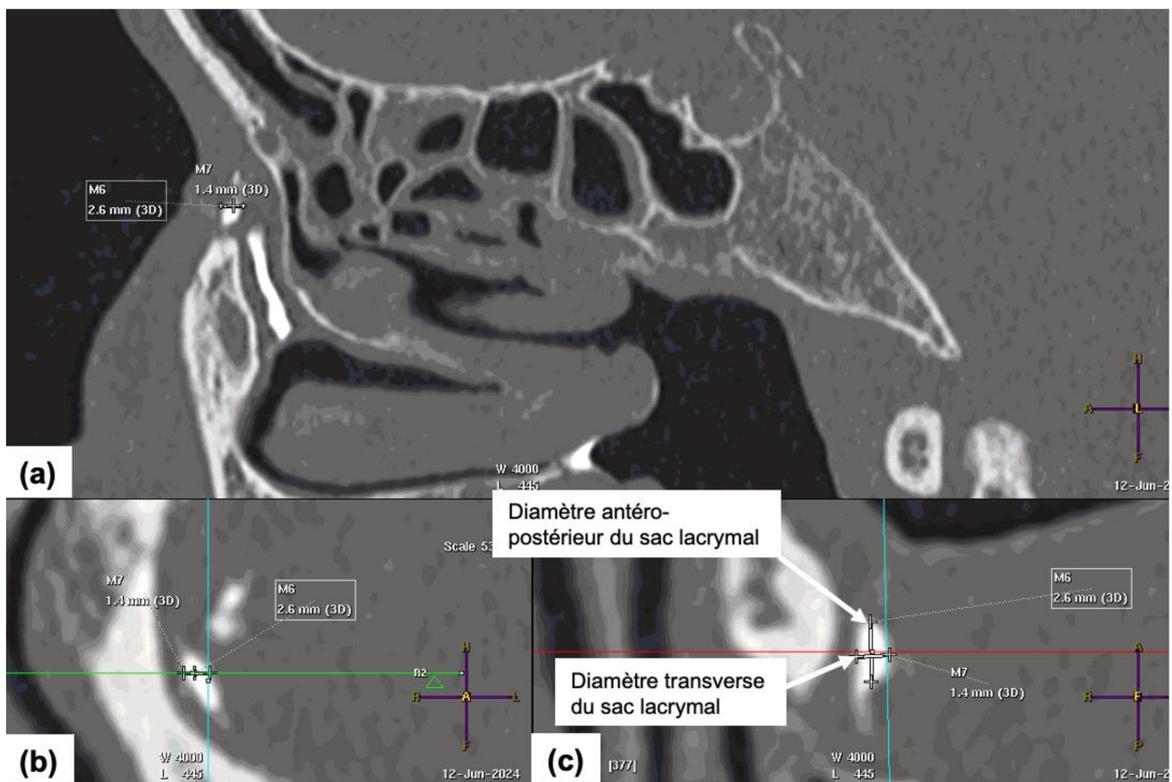


Figure 26. (a) Coupe sagittale ; (b) Coupe coronale ; (c) Mesure du diamètre antéro-postérieur et transverse du sac lacrymal en coupe axiale

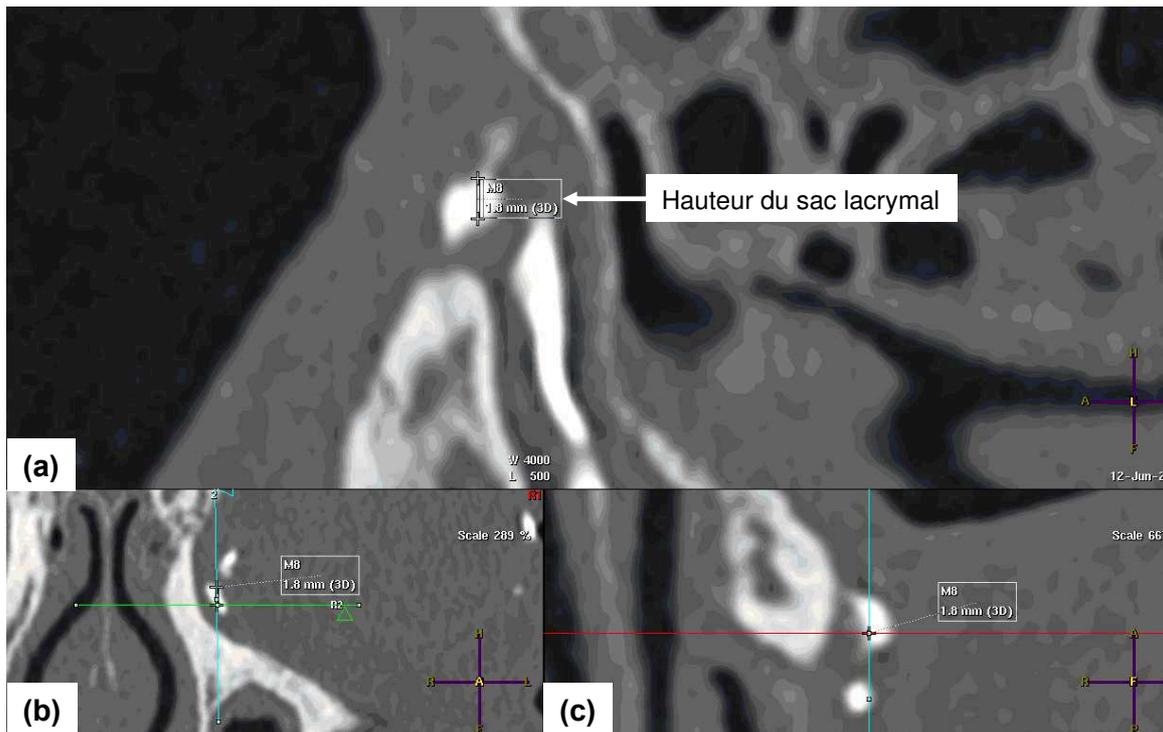


Figure 27. (a) Mesure de la hauteur du sac lacrymal en coupe sagittale ; (b) Coupe coronale ; (c) Coupe axiale

Pour chaque TDM du massif facial, nous avons mesuré :

En coupe axiale :

- Diamètre minimal transverse du CLN osseux, en se mettant dans le plan perpendiculaire à l'axe du CLN osseux en coupe coronale (Figure 22, Figure 23)

En coupe sagittale :

- Longueur du CLN osseux, en se mettant dans l'axe du CLN à partir de la coupe coronale (Figure 23)

2.3 Patients contrôles

61 patients contrôles ont été sélectionnés, soit en répertoriant sur le PACS les scanners du massif facial réalisés aux urgences du CHU de Lille entre le 15 mai 2024 et le 18 septembre 2024, soit en incluant les patients de la cohorte dont le dacryoscanner était normal.

Le dossier médical d'urgence de chaque patient répertorié était ouvert sur le logiciel Sillage afin de recueillir l'indication du scanner.

Les patients d'âge supérieur ou égal à 18 ans ayant bénéficié d'un TDM du massif facial pour une indication autre qu'une pathologie ou un traumatisme de la région lacrymale ou médio-faciale, pouvaient être choisis comme patient dit « contrôle » (Figure 28).

Pour chaque TDM, nous avons réalisé les mêmes mesures que détaillées précédemment (Figure 23).

Les 74 patients inclus avec une sténose partielle ou complète du CLN constituent le **groupe PANDO** et les 61 patients contrôles constituent le **groupe contrôle**. Notre population totale comprend donc 135 patients soit 270 voies lacrymales étudiées (Figure 29).

Au sein du groupe PANDO, nous avons isolé un groupe « PANDO unilatéral » pour certaines analyses, contenant uniquement les patients avec une obstruction unilatérale du CLN (53 patients soit 106 VL) (Figure 21).

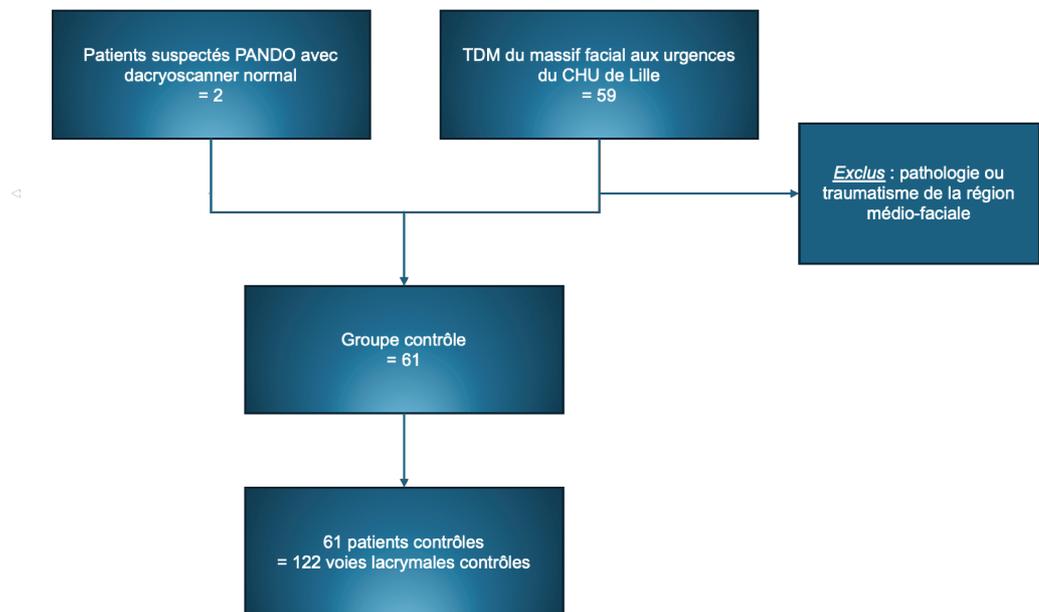


Figure 28. Sélection des patients contrôles (Flow chart)

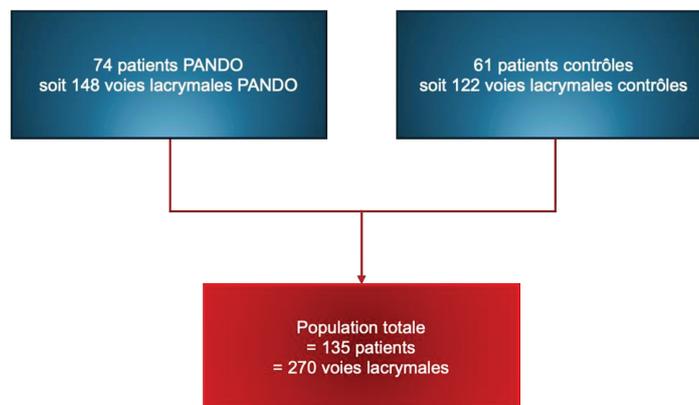


Figure 29. Population totale (Flow chart)

2.4 Double lecture

Chaque scanner interprété dans cette étude a bénéficié d'une relecture par un radiologue spécialisé en imagerie cervico-encéphalique, afin d'améliorer la fiabilité des mesures et de diminuer les biais de classement. Le radiologue a effectué les mesures en aveugle du statut obstrué ou non des patients et des VL.

2.5 Données de la chirurgie

Pour chaque DCRS réalisée, nous avons recueilli à partir du compte-rendu opératoire (CRO) : date de l'intervention, chirurgien, côté opéré, type de sonde introduite en fin d'intervention (monocanaliculonasale ou bicanaliculonasale), évènements per-opératoires inhabituels éventuels.

2.6 Consultation post-opératoire

Les patients étaient revus en consultation post-opératoire dans la semaine suivant la chirurgie puis à quelques mois pour ablation de la sonde, et pour certains après 1 an. Pour chaque consultation, nous avons recueilli :

- *À 1 semaine* : contrôle cicatriciel, ablation des fils pour la voie externe, recherche d'une éventuelle complication post-opératoire notamment une épistaxis, une infection du site opératoire ou une extériorisation de la sonde.
- *À quelques mois* : délai post-opératoire d'ablation de la sonde, récurrence d'un larmolement ou d'une dacryocystite indiquant un échec de la chirurgie primaire.
- *Après 1 an* : présence ou non d'un larmolement résiduel, le cas échéant, larmolement intermittent ou continu et présence ou non d'un trouble de la surface oculaire / blépharite. Si le larmolement résiduel rapporté est continu, un sondage des VL était réalisé en consultation afin de vérifier la perméabilité de l'ostéotomie.

3 Analyse statistique

Toutes les analyses ont été effectuées avec le logiciel R, version 4.3.2 (Référence : R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, URL <https://www.Rproject.org/>).

3.1 Analyses descriptives

Les analyses descriptives présentent les moyennes et écart-types pour les variables quantitatives, ainsi que les effectifs et pourcentages pour les variables qualitatives. Aucune donnée manquante n'a été imputée et rapportée dans la description.

Afin de comparer deux populations, nous avons réalisé des tests du Chi-2 (ou Test de Fisher exact si les effectifs théoriques étaient inférieurs à 2,5) pour les variables catégorielles et un test de Student selon les sous-groupes à comparer pour les variables quantitatives.

En cas de comparaison à plus de deux populations, des tests du Chi-2 ou de Kruskal-Wallis ont été réalisés. Le seuil de significativité est fixé à 0,05 et tous les tests sont bilatéraux.

3.2 Analyses étiologiques

Dans un objectif étiologique, nous avons ensuite estimé le risque d'avoir une obstruction du CLN par des mesures d'association (**Odds Ratios (OR)**) à l'aide d'un modèle de régression logistique. Nous avons considéré comme variable d'ajustement toutes les variables présentes dans le dossier des sujets obstrués, en lien avec l'obstruction ou non : nous avons établi ces mesures d'association (**rapport de cotes ajusté ou adjusted OR (aOR)**) avec l'âge, le genre, le diamètre transverse du CLN osseux et la longueur du CLN osseux.

Préalablement à l'analyse, l'hypothèse de log-linéarité a été testée pour les variables quantitatives. Dans le modèle final ajusté, nous avons conservé les variables les plus pertinentes. Le choix de ces variables s'est appuyé sur des critères statistiques (p-value < 20% en univarié) et cliniques. Nous avons également vérifié la colinéarité des variables incluses dans le modèle : nous avons retenu les variables les plus pertinentes dès lors que deux variables étaient colinéaires.

3.3 Coefficient de Kendall

Le **coefficient de Kendall** (ou tau de Kendall) est une mesure statistique utilisée pour évaluer le degré de concordance entre deux ensembles de données ordinales ou continues : il permet de quantifier l'association entre deux variables en évaluant dans quelle mesure leurs classements relatifs sont en accord.

Le coefficient de Kendall prend des valeurs comprises entre -1 et 1 :

- 1 signifie un accord parfait (les classements dans les deux ensembles sont exactement les mêmes)
- -1 signifie un désaccord parfait (les classements dans les deux ensembles sont inversés)
- 0 indique l'absence d'association (les classements sont indépendants l'un de l'autre).

Dans cette étude, il permet de comparer les données recueillies par les deux évaluateurs (ophtalmologue et radiologue), en calculant l'accord entre leurs mesures pour chaque variable.

4 Cadre réglementaire

Nous n'avons reçu aucun financement dans le cadre de cette étude.

Le recueil des données à partir des dossiers médicaux a été autorisé grâce au formulaire de demande de données médicales des archives médicales du CHU de Lille. Ce dispositif n'existant pas à l'IOS, nous avons simplement recueilli les données à partir du logiciel O+.

Le consentement oral de tous les patients a été recueilli et une lettre d'information accompagnée d'un formulaire d'opposition ont été envoyés à chacun.

Résultats

1 Caractéristiques de la population

Le **tableau 1** présente les caractéristiques démographiques de l'ensemble de notre population (74 PANDO et 61 contrôles soit 135 patients). Près de 70% de l'effectif sont des femmes, à savoir 92 sujets. La moyenne d'âge était de 60,7 ans au 1^{er} janvier 2024. Sur les 74 patients PANDO, l'obstruction était unilatérale dans une grande majorité des cas, soit 71,6%.

Aucune différence n'a été constatée sur ces caractéristiques entre le groupe PANDO et le groupe contrôle.

Tableau 1. Caractéristiques démographiques des sujets avec obstruction unilatérale ou bilatérale du CLN (appelés PANDO) et des sujets contrôles, N = 135

Caractéristiques	Population totale N = 135	Groupe		p-value ³
		PANDO N = 74	Contrôle N = 61	
Genre¹, Femme	92 (68,1)	51 (68,9)	41 (67,2)	0,832
Âge², au 1^{er} janvier 2024	60,7 (16,2)	60,5 (16,1)	60,9 (16,4)	0,988
Localisation de l'obstruction¹				-
Bilatérale	21 (28,4)	21 (28,4)	-	
Unilatérale	53 (71,6)	53 (71,6)	-	

¹ n (%); ² Moyenne (Écart-type); ³ Test du Chi-2 de Pearson, Test de Wilcoxon

2 Caractéristiques de l'obstruction

2.1 Caractéristiques qualitatives

Le **tableau 1 bis** présente les caractéristiques des voies lacrymales (droite et gauche) des patients PANDO (74 patients soit 148 VL).

64,2% des canaux lacrymo-nasaux évalués étaient obstrués. Parmi eux, la majorité des obstructions étaient situées à la jonction entre le sac lacrymal et le CLN (51,6 %). Un cinquième des yeux évalués et obstrués présentaient un dacryocystocèle (22,1%).

Tableau 1bis. Caractéristiques radiologiques qualitatives des voies lacrymales des sujets avec obstruction unilatérale ou bilatérale du CLN, N = 148

Caractéristiques	Groupe PANDO N = 148
Obstruction ¹	95 (64,2)
<i>Dont</i>	
Site de l'obstruction ¹	
1/3 inférieur du CLN	4 (4,3)
1/3 moyen du CLN	3 (3,2)
1/3 supérieur du CLN	16 (17,2)
CLN sans précision	22 (23,7)
Jonction sac/CLN	48 (51,6)
<i>Données manquantes</i>	2
Dacryocystocèle ¹	21 (22,1)

¹ n (%)

2.2 Caractéristiques quantitatives

2.2.1 Analyse comparative de l'ensemble de la population

Le **tableau 2** décrit et compare les mesures des voies lacrymales chez la population totale (patients PANDO et patients contrôles). Il est important de noter qu'ici, chaque côté d'un patient est évalué individuellement, et que le côté non obstrué des patients avec PANDO unilatérale est considéré comme un côté PANDO.

Seuls deux paramètres anatomiques nous ont permis de montrer une différence entre les deux groupes :

- Nous constatons en univarié une différence sur le **diamètre minimal transverse du CLN osseux** qui est plus important chez les sujets du groupe PANDO avec une moyenne de 3,9 mm contre 3,4 mm chez les sujets contrôles ($p < 0,001$).
- Les sujets du groupe PANDO avaient une **longueur du CLN osseux** supérieure de près de 2 mm par rapport aux sujets contrôles, respectivement 15,4 et 13,5 mm en moyenne ($p < 0,001$).

Tableau 2. Mesures radiologiques des voies lacrymales en fonction du statut PANDO ou contrôle, N = 270.

Caractéristiques	Total N = 270	Groupe		p-value ²
		PANDO N = 148	Contrôle N = 122	
Diamètre transverse minimal du CLN osseux ¹	3,7 (0,9)	3,9 (0,9)	3,4 (0,8)	< 0,001
Longueur du CLN osseux ¹	14,6 (2,4)	15,4 (2,3)	13,5 (2,2)	< 0,001
Longueur du CLN muqueux ¹	10,3 (9,5)	10,1 (9,5)	19,7 (5,5)	-
<i>Données manquantes</i>	149	30	119	
Largeur minimale opacifiée du CLN ¹	0,6 (0,5)	0,6 (0,5)	1,4 (0,6)	-
<i>Données manquantes</i>	151	32	119	
Diamètre antéropostérieur du sac lacrymal ¹	3,0 (2,2)	3,0 (2,2)	2,8 (0,3)	-
<i>Données manquantes</i>	148	29	119	
Diamètre transverse du sac lacrymal ¹	2,3 (2,0)	2,3 (2,1)	1,7 (0,3)	-
<i>Données manquantes</i>	148	29	119	
Hauteur du sac lacrymal ¹	5,0 (3,1)	5,0 (3,2)	4,2 (1,4)	-
<i>Données manquantes</i>	148	29	119	

¹ Moyenne en mm (Écart-type en mm) ; ² Test de Wilcoxon

2.2.2 Analyse comparative au sein du groupe PANDO

Le **tableau 3** compare les mesures entre les côtés obstrués et les côtés non obstrués au sein du groupe PANDO (74 patients soit 148 VL dont 95 avec obstruction). Contrairement au tableau 2, ici, le côté non obstrué des patients avec PANDO unilatérale est considéré comme un côté sain.

Il n'y avait pas de différence significative entre les deux côtés pour le diamètre transverse minimal et la longueur du CLN osseux.

Nous constatons des différences significatives entre les mesures des deux groupes :

- La **longueur du CLN muqueux** du côté non obstrué est plus de 2 fois supérieure au côté obstrué, respectivement 16,5 et 7,3 mm ($p < 0,001$).
- La **largeur minimale opacifiée du CLN** semble aussi plus faible, en moyenne de 0,3 mm pour le côté obstrué ($p < 0,001$).
- Le **diamètre transverse du sac lacrymal** du côté obstrué semble près de 2 fois plus important que du côté non obstrué avec respectivement 2,7 mm et 1,4 mm ($p = 0,001$).

Le diamètre antéropostérieur du sac lacrymal est légèrement supérieur pour le côté obstrué sans montrer de différence significative entre les deux groupes ($p = 0,896$), tout comme la hauteur du sac lacrymal ($p = 0,672$).

Tableau 3. Mesures radiologiques des voies lacrymales en fonction de la présence d'une obstruction, au sein du groupe PANDO, N = 148

Caractéristiques	Total N = 148	Groupe PANDO		p-value ²
		Obstrué N = 95	Sain N = 53	
Diamètre transverse minimal du CLN osseux¹	3,9 (0,9)	3,9 (0,9)	3,9 (0,9)	0,574
Longueur du CLN osseux¹	15,4 (2,3)	15,5 (2,2)	15,3 (2,4)	0,624
Longueur du CLN muqueux¹	10,1 (9,5)	7,3 (9,4)	16,5 (6,3)	< 0,001
<i>Données manquantes</i>	30	12	18	
Largeur minimale opacifiée du CLN¹	0,6 (0,5)	0,5 (0,5)	0,8 (0,3)	< 0,001
<i>Données manquantes</i>	32	13	19	
Diamètre antéropostérieur du sac lacrymal¹	3,0 (2,2)	3,1 (2,5)	2,8 (1,5)	0,896
<i>Données manquantes</i>	29	11	18	
Diamètre transverse du sac lacrymal¹	2,3 (2,1)	2,7 (2,3)	1,4 (0,6)	0,001
<i>Données manquantes</i>	29	11	18	
Hauteur du sac lacrymal¹	5,0 (3,2)	5,2 (3,4)	4,7 (2,7)	0,672
<i>Données manquantes</i>	29	11	18	

¹ Moyenne en mm (Écart-type en mm) ; ² Test de Wilcoxon

2.2.3 Analyse comparative au sein du groupe PANDO unilatérale

Le **tableau 4** compare les mesures des VL entre le côté obstrué et le côté non obstrué des patients présentant une obstruction unilatérale (*53 patients avec PANDO unilatérale soit 106 VL*). Comme pour le tableau 3, le côté non obstrué d'un patient PANDO unilatérale est considéré comme non obstrué.

Il n'y avait pas de différence significative entre les deux côtés pour le diamètre transverse minimal et la longueur du CLN osseux.

Nous constatons tout de même des différences significatives entre les deux côtés :

- La **longueur du CLN muqueux opacifié** du côté non obstrué est en moyenne 3 fois plus importante que du côté obstrué, respectivement 16,5 et 5,6 mm ($p < 0,001$).
- La **largeur minimale opacifiée du CLN muqueux** semble aussi plus faible du côté obstrué que du côté non obstrué, respectivement 0,5 et 0,8 mm ($p < 0,05$).
- Le **diamètre transverse du sac lacrymal** du côté obstrué est significativement plus important que du côté non obstrué, respectivement 3,3 mm et 1,4 mm ($p < 0,001$).

Tableau 4. Caractéristiques quantitatives des voies lacrymales chez les sujets du groupe PANDO unilatérale, selon le fait que le côté soit obstrué ou non, N = 106

Caractéristiques	Total N = 106	Groupe PANDO unilatéral		p-value ²
		Obstrué N = 53	Sain N = 53	
Diamètre transverse minimal du CLN osseux¹	3,9 (0,9)	3,9 (1,0)	3,9 (0,9)	0,945
Longueur du CLN osseux¹	15,1 (2,3)	15,0 (2,1)	15,3 (2,4)	0,534
Longueur du CLN muqueux¹	10,3 (9,2)	5,6 (8,3)	16,5 (6,3)	< 0,001
<i>Données manquantes</i>	25	7	18	
Largeur minimale opacifiée du CLN¹	0,6 (0,5)	0,5 (0,6)	0,8 (0,3)	0,007
<i>Données manquantes</i>	27	8	19	
Diamètre antéropostérieur du sac lacrymal¹	3,3 (2,4)	3,6 (2,9)	2,8 (1,5)	0,705
<i>Données manquantes</i>	26	8	18	
Diamètre transverse du sac lacrymal¹	2,5 (2,2)	3,3 (2,6)	1,4 (0,6)	< 0,001
<i>Données manquantes</i>	26	8	18	
Hauteur du sac lacrymal¹	5,3 (3,2)	5,7 (3,5)	4,7 (2,7)	0,308
<i>Données manquantes</i>	26	8	18	

¹ Moyenne en mm (Écart-type en mm) ; ² Test de Wilcoxon

2.2.4 Analyse étiologique

Le **tableau 5** nous montre que les caractéristiques démographiques ne sont en aucun cas un facteur favorisant l'obstruction du canal lacrymo-nasal.

Tableau 5. Probabilité d'avoir une PANDO selon différentes caractéristiques démographiques et radiologiques du groupe PANDO et du groupe contrôle, N = 270

Caractéristiques	OR (IC95%, p-value)	aOR (IC95%, p-value)
Sexe		
Homme	-	-
Femme	1,08 (0,65-1,81, p=0,765)	1,40 (0,78-2,52, p=0,259)
Âge	1,00 (0,98-1,01, p=0,817)	0,99 (0,97-1,01, p=0,308)
Diamètre transverse minimal du CLN osseux, en mm	1,92 (1,43-2,63, p<0,001)	1,79 (1,31-2,50, p<0,001)
Longueur du CLN osseux, en mm	1,45 (1,29-1,65, p<0,001)	1,45 (1,28-1,67, p<0,001)

Les femmes ne sont pas plus à risque que les hommes (adjusted Odds Ratio (aOR) = 1,40, p = 0,259), toutes choses égales par ailleurs.

De même, l'âge n'est pas un facteur corrélé à une obstruction du CLN (p = 0,308).

Concernant les caractéristiques radiologiques, nous constatons que le **diamètre transverse minimal du CLN osseux** est un facteur favorisant l'obstruction, en considérant les autres paramètres identiquement.

Plus un canal est large, plus cela favorise son obstruction (p < 0,001). Pour chaque millimètre de diamètre supplémentaire, le risque est augmenté de 79%, toutes choses égales par ailleurs.

La **longueur du CLN osseux** est également un facteur favorisant d'avoir une obstruction, en considérant les autres paramètres identiquement.

Plus un canal est long, plus cela favorise l'obstruction du canal (p < 0,001). Pour chaque millimètre, le risque est augmenté de 45%, toutes choses égales par ailleurs.

3 Concordance inter-observateurs

Le **tableau 6** présente l'étude de la corrélation entre les mesures réalisées par les deux examinateurs (ophtalmologue et radiologue). Sur les 270 cas comparés, nous avons calculé le coefficient de Kendall pour chacune des mesures d'intérêt.

Nous constatons que les mesures semblent fortement différentes sur la hauteur du sac lacrymal, où aucune association n'est identifiée entre les deux investigateurs (Tau = 0,070).

De légères différences sont observées sur la largeur minimale opacifiée du CLN (Tau = 0,308).

Il existe une **bonne corrélation pour la longueur du CLN osseux et muqueux et le diamètre transverse du sac lacrymal** (respectivement, Tau = 0,543, 0,634 et 0,515).

Enfin, on observe une **excellente concordance pour le diamètre transverse minimal du CLN osseux et le diamètre antéro-postérieur du sac lacrymal** (respectivement, Tau = 0,752 et 0,724).

Tableau 6. Concordance inter-observateurs entre les mesures réalisées par les deux examinateurs, N = 270

Caractéristiques	Coefficient de Kendall N = 270
Diamètre transverse minimal du CLN osseux	0,752
Longueur du CLN osseux	0,543
Longueur du CLN muqueux	0,634
Largeur minimale opacifiée du CLN	0,308
Diamètre antéropostérieur du sac lacrymal	0,724
Diamètre transverse du sac lacrymal	0,515
Hauteur du sac lacrymal	0,070

Discussion

1 Principaux résultats

Dans notre cohorte, la majorité des patients atteints de PANDO étaient des femmes, mais nous n'avons pas retrouvé de corrélation étiologique entre le fait d'être une femme et le fait d'avoir une PANDO. La moyenne d'âge était d'environ 60 ans ; de même, nous n'avons pas retrouvé de lien de cause à effet sur l'âge.

La majorité des obstructions étaient unilatérales.

Concernant les paramètres morphométriques des voies lacrymales, nous avons montré une augmentation significative du diamètre minimal transverse du CLN osseux dans le groupe PANDO versus le groupe contrôle. Nous n'avons pas retrouvé de différence sur cette mesure lorsque l'on comparait le côté non obstrué au côté obstrué au sein du groupe PANDO ou du groupe PANDO unilatérale.

De même, la longueur du CLN osseux était significativement plus importante chez les PANDO que chez les contrôles, mais nous n'avons pas retrouvé cette différence au sein des groupes PANDO.

Grâce aux analyses comparatives au sein du groupe PANDO et au sein du groupe PANDO unilatéral, nous avons pu montrer que la longueur du CLN muqueux et la largeur minimale opacifiée du CLN muqueux étaient significativement plus faibles du côté obstrué que du côté sain, et que le diamètre transverse du sac lacrymal était significativement plus élevé du côté obstrué par rapport au côté sain.

Par ailleurs, **les analyses étiologiques nous ont permis de montrer qu'un diamètre minimal transverse large et une longueur osseuse importante du CLN augmentaient significativement le risque d'avoir une obstruction de celui-ci et peuvent donc dans notre étude être considérés comme des facteurs de risque de PANDO.**

Enfin, il existe globalement une bonne concordance entre les mesures des deux examinateurs.

2 Discussion des résultats

2.1 Dans la littérature

L'anatomie du CLN chez les patients atteints de PANDO a été étudiée par plusieurs auteurs.

Bulbul et al. ont évalué les différences morphologiques du CLN entre le côté atteint et le côté sain de 39 patients atteints de PANDO unilatérale en les comparant avec 36 patients contrôles. Ils évaluaient sur scanner la longueur du CLN, son diamètre transverse d'entrée, de sortie et minimal, son volume, son axe en coupe coronale, son angle d'orientation sagittal et son orientation par rapport au sac lacrymal. Le **diamètre transverse minimal** et **distal** du CLN était significativement plus petits chez les patients PANDO, quel que soit le côté, par rapport aux contrôles ; en revanche, il n'y avait pas de différence significative au sein des patients PANDO. Il n'y avait pas de différence significative entre les patients PANDO et les contrôles, ni au sein des patients PANDO pour la longueur moyenne du CLN, le diamètre transverse d'entrée, le volume, l'axe, l'angle d'orientation sagittal et l'angle d'orientation entre le sac et le CLN ^[34].

Wang et al. ont évalué le diamètre transverse minimal du CLN, la surface d'entrée et d'ouverture du CLN, les structures de la fosse du sac lacrymal (largeur de la fosse, épaisseur du processus frontal de l'os maxillaire, angle de l'os lacrymal) et les anomalies nasales (largeur du cornet inférieur, angle du cornet inférieur, déviation du septum nasal, inflammation, concha bullosa, cellules d'Agger nasi) en comparant le côté atteint et le côté sain de 126 patients atteints de PANDO unilatérale et en les comparant à 76 patients contrôles. Le **diamètre transverse minimal** du CLN était significativement plus petit des deux côtés des patients PANDO par rapport aux contrôles, mais aucune différence significative n'a été mise en évidence au sein des patients PANDO [22]. La largeur de la fosse lacrymale était significativement plus importante et l'angle du cornet inférieur significativement plus étroit du côté obstrué. On retrouvait également plus d'inflammation nasale et de cellules d'Agger nasi du côté obstrué des PANDO.

Su et al. ont également évalué la morphométrie du CLN au sein d'un groupe de 50 patients atteints de PANDO en comparant le côté atteint versus le côté sain. Ils ont trouvé que le **diamètre transverse minimal** du CLN était significativement plus petit du côté atteint [23].

Une étude récente d'*Ulutas et al.* a inclus 38 patients PANDO et 38 patients contrôles et comparé la **longueur du CLN osseux**, l'orientation du CLN, le diamètre transverse du CLN à l'entrée et à la sortie et les diamètres transverse et antéro-postérieur minimaux du CLN osseux entre les deux groupes. Le **diamètre transverse minimal** et le **diamètre transverse d'entrée** étaient significativement plus petits dans le groupe PANDO que dans le groupe contrôle. Il n'y avait pas de différence entre les groupes pour la longueur du CLN et les angulations du CLN [51].

Une étude de *Janssen et al.* a comparé le diamètre minimal du CLN entre un groupe de 19 patients atteints de PANDO traités par dacryoplastie à ballonnet et un groupe de 100 contrôles. Ils ont trouvé que le **diamètre minimal du CLN** du groupe atteint était significativement plus petit que dans le groupe contrôle [21].

Ces études suggèrent qu'un CLN étroit est associé aux PANDO et qu'il pourrait être un facteur étiologique de celles-ci. Une étude de *Vatansever et al.* a étudié de façon plus globale les caractéristiques faciales et nasales de patients atteints de PANDO en les comparant à des contrôles, sur la base de photographies plutôt que de scanners. Le groupe atteint avait significativement une plus petite longueur de nez, une plus petite profondeur au niveau de l'arête nasale, une plus petite largeur alaire et un plus petit angle alaire que le groupe contrôle. Cela suggère, au-delà de l'anatomie du CLN une association entre les PANDO et la structure squelettique de la face [52].

Groessl et al. ont mené une étude rétrospective chez 71 sujets sains pour rechercher l'existence de différences anatomiques du CLN entre les hommes et les femmes, appariés sur l'âge. Ils mesuraient le diamètre transverse du CLN proximal (à la partie inférieure de la fosse lacrymale), à mi-hauteur et en distalité. Ils ont trouvé qu'il existait une différence anatomique entre les hommes et les femmes sur le diamètre du CLN proximal et à mi-hauteur : ces paramètres étaient significativement plus petits chez les femmes que chez les hommes, chez qui la prévalence de PANDO est plus élevée. Ils ont également trouvé un résultat intéressant pour notre étude : les analyses de régression linéaire ont retrouvé une **relation significative entre l'âge et le diamètre du CLN proximal et à mi-hauteur**, ceux-ci **s'élargissant entre les âges de 20 et 80 ans**. Cet élargissement était plus important chez les hommes que chez les femmes, ce qui renforce la suspicion d'autres facteurs étiopathogéniques pour expliquer les PANDO plus fréquentes chez les femmes [25].

Cela corrobore les résultats des études précédemment citées. Cependant, d'autres études ont retrouvé des résultats divergents.

Une étude de *Takahashi et al.* au design similaire à celles susmentionnées comparait le côté atteint et le côté sain d'un groupe PANDO et les comparait également à un groupe contrôle. Ils ont mesuré le **diamètre antéropostérieur et transverse à l'entrée du CLN et sur toute sa hauteur**, mesurant ensuite la distance entre l'entrée du CLN et le point avec le diamètre le plus étroit. Le distance entre l'entrée du CLN et le plus petit diamètre transverse était significativement plus courte dans le groupe PANDO que dans le groupe contrôle ; cependant, aucune différence significative n'a été trouvée pour le diamètre d'entrée ou le **diamètre minimum du CLN** ^[53].

Partant du constat que les populations africaines mélanodermes avaient une faible prévalence de PANDO, *Fasina et Ogbole* ont mesuré le diamètre minimal du CLN sur des scanners de 401 adultes sains du Nigéria. Alors qu'ils s'attendaient à trouver une moyenne relativement haute du diamètre minimal du CLN pouvant expliquer cette caractéristique épidémiologique, l'étude retrouvait un **diamètre plus petit** que chez des populations afro-américaines, asiatiques et caucasiennes ^[54].

McCormick et Sloan ont réalisé la même étude sur 178 adultes sains d'ethnies différentes, cherchant si les populations du Pacifique avaient un petit diamètre du CLN, car ils ont remarqué une grande incidence de DCRS dans cette population proportionnellement à sa petite taille au sein de la population mondiale. Ils ont trouvé que les caucasiens et les maoris néo-zélandais avaient un diamètre minimal du CLN inférieur aux populations du Pacifique ^[55]. Ces résultats suggèrent plutôt **l'absence de corrélation entre le diamètre du CLN et la survenue de PANDO**.

Les résultats divergents de ces études ne nous permettent pas d'affirmer qu'il existe de corrélation entre le diamètre minimal transverse du CLN et la survenue de PANDO.

2.2 Dans notre étude

Tout d'abord, il est important de souligner qu'aucune des études mentionnées n'a étudié les paramètres opacifiés en dacryoscaner. Nous sommes donc la première étude originale à étudier ces paramètres radiologiques.

Par ailleurs, la plupart des études sur le sujet portaient sur des populations asiatiques ou eurasiennes ^[22,23,34,52,53], ce qui peut expliquer une différence de résultat avec notre étude qui inclut essentiellement des patients d'ethnie caucasienne ou nord-africaine.

Bien que certaines études ne retrouvent pas de différence significative entre le groupe PANDO et le groupe contrôle sur le diamètre transverse minimal du CLN osseux ^[53], aucune ne retrouve un diamètre plus large de celui-ci chez les patients PANDO. L'étude de *Groessl et al.* a tout de même montré un élargissement progressif du diamètre proximal et à mi-hauteur du CLN avec l'âge, plus important chez les hommes que les femmes. Nous savons que les PANDO sont plus fréquentes après l'âge de 40 ans. Ce résultat corrobore les nôtres, bien qu'il s'agisse d'une étude rétrospective. Pour expliquer l'élargissement du diamètre proximal et à mi-hauteur du CLN osseux avec l'âge, *Groessl et al.* évoquaient le rôle de l'ostéoporose, mais ils n'ont pas réussi à prouver d'association en étudiant la densitométrie osseuse ^[21,25]. D'autre part, parmi les 3 études comparant le côté sain et le côté obstrué d'un groupe de sujets avec PANDO unilatérale ^[22,23,34], 2 études ne retrouvaient pas de différence significative sur le diamètre transverse minimal du CLN ^[22,34] comparativement à notre étude.

Bien que la méthodologie soit différente de la nôtre, les résultats des études de *Fasina et Ogbole* et *McCormick et Sloan* corroborent nos résultats ^[54,55].

Deux études ont mesuré la longueur du CLN osseux chez les PANDO et chez les contrôles mais aucune n'a retrouvé de différence significative entre les groupes ^[34,51]. Nous sommes donc à notre connaissance la seule étude à avoir montré une augmentation significative de la longueur du CLN osseux chez les patients PANDO par rapport aux patients contrôles.

Dès lors, un diamètre minimal transverse large et une longueur osseuse importante du CLN augmenteraient le risque d'avoir une obstruction de celui-ci et pourrait être considérés comme des facteurs de risque de développer une sténose idiopathique du CLN (Tableau 5). Il serait intéressant de connaître le taux de bilatéralisation dans le groupe PANDO unilatéral pour appuyer cette hypothèse.

Le fait que la longueur du CLN muqueux et la largeur minimale opacifiée du CLN muqueux soient significativement plus faibles du côté obstrué que du côté sain dans notre étude peut être expliqué par le fait qu'une sténose du CLN crée un passage « filiforme » au sein de la muqueuse et donc rétrécit ces mesures comme nous pouvions nous y attendre.

Concernant le diamètre transverse du sac lacrymal plus élevé du côté obstrué par rapport au côté sain, nous pouvons penser qu'une obstruction du CLN crée mécaniquement une distension du plan tissulaire sus-jacent (ici le sac lacrymal) par absence de passage des larmes dans le CLN similairement à la physiopathologie des dacryocystocèles congénitales [1,8]. Cette hypothèse semble confirmée par le fait qu'environ 22% des voies lacrymales du groupe PANDO présentaient une dacryocystocèle et qu'il n'y avait aucune dacryocystocèle chez les patients contrôles (Tableau 1 bis).

3 Discussion de la méthode

3.1 Groupes comparés

Nous avons initialement décidé de comparer notre groupe PANDO, tous côtés confondus, au groupe contrôle uniquement. Cela revenait à considérer le côté non obstrué d'un patient PANDO unilatéral comme un côté obstrué. Pour s'affranchir du biais lié au fait que le côté non obstrué d'un patient avec PANDO unilatérale puisse potentiellement présenter des différences anatomiques par rapport à un patient contrôle, nous avons décidé de réaliser de surcroît des analyses comparatives au sein du groupe PANDO et au sein du groupe PANDO unilatérale. On considérerait alors que le côté non obstrué d'un patient PANDO unilatérale était effectivement sain.

Cette méthode correspond à celle utilisée par *Bulbul et al.*, *Wang et al.* et *Ulutas et al.* .

3.2 Choix des mesures

Nous avons choisi de réaliser des mesures faciles à effectuer et reproductibles en pratique clinique.

La plupart des études existantes mesuraient, en plus du diamètre minimal transverse du CLN, le diamètre transverse à l'entrée et à la sortie du CLN. Nous avons délibérément choisi de ne pas prendre en compte ces mesures car dans la plupart des études, seul le diamètre transverse minimal donnait un résultat significativement plus petit chez les patients PANDO versus les patients contrôles [22,23,53].

Certaines études mesuraient des volumes, surfaces ou angles du CLN, du sac lacrymal ou des os adjacents [22,34,51]. Nous avons décidé de ne pas réaliser ces mesures car elles nous apparaissaient peu reproductibles, chronophages et peu utilisées en pratique clinique.

Nous avons choisi de mesurer des paramètres opacifiés au dacryoscaner car nous n'avons trouvé aucune étude l'ayant fait précédemment. Cependant, il est important de noter que l'opacification du sac lacrymal est dépendante du volume de PDC injecté et du volume ayant effectivement rempli le sac (injection forcée ou non). Les mesures du sac lacrymal opacifié sont donc potentiellement peu pertinentes au regard de ces éléments.

3.3 Points forts

Un des points forts de notre étude réside d'abord dans le travail multidisciplinaire entre ophtalmologues et radiologues spécialisés en imagerie cervico-faciale. La mise en commun des données et des connaissances a facilité le recueil et a permis de diminuer les biais méthodologiques.

D'autre part, il s'agit d'une étude multicentrique, ce qui a permis l'étude d'un plus grand échantillon et diminue les biais de sélection.

Le dacryoscanner n'étant pas systématiquement pratiqué en routine devant une suspicion de PANDO, le nombre de patients inclus (74 patients) participe également à la force de notre travail. Cet effectif correspond en moyenne aux principales études existantes sur le sujet [22,23,34,53].

Le principal point fort de notre étude est lié à l'interprétation de dacryoscanners par opposition aux TDM du massif facial, ce qui nous a permis de réaliser des mesures de structures anatomiques opacifiées, ce qui n'a pas été retrouvé dans la littérature.

Chaque dacryoscanner a fait l'objet d'une double lecture (par un ophtalmologiste formé et un radiologue expert), gage de données plus fiables en diminuant les biais d'interprétation. Cela n'a été retrouvé que dans une étude [34].

3.4 Limites

Notre étude présente quelques limites.

Certaines données étaient manquantes en raison du caractère rétrospectif de l'étude.

Une des limites majeures de notre étude est liée au fait que la grande majorité des patients contrôles n'ait pas bénéficié d'un dacryoscanner mais d'un TDM du massif facial, ne permettant pas de réaliser d'analyse comparative des mesures opacifiées entre les sujets PANDO et les sujets contrôle. En effet, il paraît peu envisageable de faire réaliser un dacryoscanner à un patient sain pour le seul objectif de l'étude en raison du rapport bénéfice/risque.

Les possibilités de biais de notre étude sont essentiellement liées aux biais de classement, inhérents aux études rétrospectives :

- Tous les dacryoscanners n'ont pas été réalisés sur le même appareil et interprétés initialement par un seul et unique opérateur.
- La technique d'opacification ainsi que le produit de contraste utilisé étaient variables selon les centres. L'opacification par instillation oculaire est une technique moins fiable et plus pourvoyeuse de faux positifs que le cathétérisme.
- Certains patients n'ont bénéficié que d'un TDM du massif facial ce qui engendre des données manquantes.
- Un des deux examinateurs connaissait le statut de cas ou de témoin des patients lors de l'interprétation des scanners (biais de classement différentiel)
- Il existe des possibilités d'erreur d'interprétation radiologique (biais de classement non différentiel).
- Le calcul du coefficient de Kendall a montré que même si la plupart des paramètres mesurés par les deux examinateurs étaient concordants, il y avait tout de même des fluctuations voire des différences d'analyse sur certains paramètres.

Les mesures du sac lacrymal opacifié semblent peu reproductibles et peu pertinentes car très dépendantes de la technique et du volume d'opacification utilisés.

4 Significativité clinique et perspectives

Ces résultats apportent une contribution à la compréhension des mécanismes anatomiques et physiopathologiques des PANDO, permettant d'améliorer la prise en charge de cette pathologie.

Compte tenu du faible effectif de dacryoscanners dans la population contrôle, il ne nous a pas été possible de réaliser des analyses comparatives fiables des mesures opacifiées. La réalisation de dacryoscanners chez des patients sains a priori posant un problème éthique, il pourrait être intéressant de créer une cohorte de patients contrôle regroupant des patients ayant eu un dacryoscanner pour une suspicion de PANDO si celui-ci revenait normal (absence d'obstruction).

En raison de données manquantes, il ne nous a pas été possible d'analyser les résultats post-opératoires après DCRS. Il serait intéressant d'étudier l'efficacité de cette chirurgie en post-opératoires en fonction des caractéristiques radiologiques.

Une augmentation de la taille de nos cohortes ainsi qu'un suivi prospectif apparaît nécessaire, afin de réaliser des comparaisons sur mesures opacifiées et d'évaluer la pertinence clinique des DCRS en termes d'amélioration de la qualité de vie des patients, notamment en fonction de l'anatomie du CLN.

Conclusion

La PANDO est une pathologie invalidante au quotidien car elle provoque un épiphora persistant qui altère considérablement la qualité de vie des patients. Même si de plus en plus d'études mettent en évidence de potentiels facteurs favorisants, sa physiopathologie est encore mal connue à ce jour.

Grâce à notre approche scanographique comparative nous avons décrit des variations anatomiques spécifiques associées à cette condition, notamment sur les mesures avec opacification. Par ailleurs, notre étude a permis de mettre en évidence deux facteurs de risque potentiels liés au diamètre transverse minimal et à la longueur du canal lacrymo-nasal osseux, renforçant ainsi l'hypothèse d'une association entre anomalies anatomiques et PANDO.

Une meilleure compréhension des PANDO pourrait avoir un impact significatif sur la prise en charge clinique de cette pathologie. Avec le développement de techniques chirurgicales mini-invasives, la mise en lumière de facteurs de risques anatomiques pourrait ouvrir la voie à des chirurgies adaptées aux caractéristiques anatomiques des patients.

Liste des tables

Tableau 1. Caractéristiques démographiques des sujets avec obstruction unilatérale ou bilatérale du CLN (appelés PANDO) et des sujets contrôles, N = 135.....	51
Tableau 1bis. Caractéristiques radiologiques qualitatives des voies lacrymales des sujets avec obstruction unilatérale ou bilatérale du CLN, N = 148.....	52
Tableau 2. Mesures radiologiques des voies lacrymales en fonction du statut PANDO ou contrôle, N = 270.....	53
Tableau 3. Mesures radiologiques des voies lacrymales en fonction de la présence d'une obstruction, au sein du groupe PANDO, N = 148	54
Tableau 4. Caractéristiques quantitatives des voies lacrymales chez les sujets du groupe PANDO unilatérale, selon le fait que le côté soit obstrué ou non, N = 106	55
Tableau 5. Probabilité d'avoir une PANDO selon différentes caractéristiques démographiques et radiologiques du groupe PANDO et du groupe contrôle, N = 270.....	56
Tableau 6. Concordance inter-observateurs entre les mesures réalisées par les deux examinateurs, N = 270	57

Liste des figures

Figure 1. Anatomie du film lacrymal [4].....	15
Figure 2. La glande lacrymale principale [6].....	16
Figure 3. Anatomie du bord libre palpébral [8].....	16
Figure 4. Anatomie du système de drainage lacrymal [8].....	17
Figure 5. Variations anatomiques de l'abouchement des canalicules au sac lacrymal [10]	18
Figure 6. Muscles superficiels des paupières [9].....	19
Figure 7. L'os lacrymal au sein des os de la face [15].....	20
Figure 8. Face latérale de l'os lacrymal [16].....	20
Figure 9. Physiologie du drainage lacrymal [1].....	22
Figure 10. Dacryocystocèle congénitale [18].....	23
Figure 11. Sondage des canalicules lacrymaux [1].....	29
Figure 12. (a) Système lacrymal perméable ; (b) Obstruction lacrymonasale complète ; (c) Obstruction lacrymonasale partielle ; (d) Obstruction du canalicule commun ou de la valve de Rosenmüller ; (e) Obstruction d'un canalicule [28].....	29
Figure 13. Opacification par cathétérisme : (a) Matériel ; (b) Cathétérisme des voies lacrymales ; (c) Injection du PDC ; Photos réalisées avec l'aimable autorisation de la patiente [33].....	31
Figure 14. Dacryoscaner normal : coupe coronale (a) ; coupe axiale passant par le sac lacrymal (b) ; coupe axiale passant par la jonction entre le sac lacrymal et le CLN (c) ; coupe axiale passant par le CLN (d) ; coupe axiale au niveau de la valve de Hasner (e) [33].....	32
Figure 15. Dacryoscaner : visualisation du PDC dans le cavum [33].....	33
Figure 16. Dacryocystographie : normale à gauche ; obstruction de la jonction sac / CLN à droite [1].....	33
Figure 17. Scintigraphie lacrymale : obstruction complète du CLN à droite, obstruction partielle du canalicule commun à gauche [36].....	34
Figure 18. DCRS en 6 étapes [1].....	35
Figure 19. Vérification de la bonne route de la sonde [46].....	37
Figure 20. Dacryoplastie à ballonnet, la flèche indique le marquage "guide" [46].....	38
Figure 21. Sélection des patients PANDO (Flow chart).....	41
Figure 22. Plan du canal lacrymonasal dans les 3 plans en mode MPR : (a) Coupe sagittale ; (b) Repérage de l'axe du CLN en coupe coronale ; (c) Coupe axiale.....	43
Figure 23. (a) Mesure de la longueur du CLN osseux en coupe sagittale après repérage du plan comme indiqué en Figure 22 ; (b) Coupe coronale ; (c) Mesure du diamètre minimal transverse du CLN osseux en coupe axiale.....	44
Figure 24. (a) Mesure de la longueur du CLN muqueux opacifié en coupe sagittale ; (b) Coupe coronale ; (c) Coupe axiale.....	44
Figure 25. (a) Mesure de la largeur minimale opacifiée du CLN muqueux après repérage du plan en coupe coronale (c).....	45

Figure 26. (a) Coupe sagittale ; (b) Coupe coronale ; (c) Mesure du diamètre antéropostérieur et transverse du sac lacrymal en coupe axiale	45
Figure 27. (a) Mesure de la hauteur du sac lacrymal en coupe sagittale ; (b) Coupe coronale ; (c) Coupe axiale	46
Figure 28. Sélection des patients contrôles (Flow chart).....	47
Figure 29. Population totale (Flow chart)	47

Références

- [1] F. Salmon J. KANSKI, Ophthalmologie clinique, Une approche systématique, Chapter 3 - Lacrimal drainage system. Elsevier Masson, 9ème édition, pp. 100–111. n.d.
- [2] Navel V, Chiambaretta F. Dysfonctionnement des glandes de Meibomius et rosacée oculaire n.d.
- [3] Bourges J-L. Cornée | Anatomie, embryologie, histologie, ultrastructure n.d. <https://formation.uness.fr/3C/course/view.php?id=2615>.
- [4] Widmer C. Le film lacrymal - ce que vous devez savoir n.d. <https://www.similasan.swiss/fr/guide-pratique/problemes-oculaires/le-film-lacrymal>.
- [5] Adenis J-P. Chirurgie palpébrale pathologique et esthétique. vol. 2e édition. Elsevier Masson; 2018.
- [6] Centre ophtalmologique Jean Jaurès. Pathologies des voies lacrymales n.d. <https://www.centreophtalmologiejeanjaures.fr/pathologies-ophtalmologiques/pathologies-voies-lacrymales-larmolement.html>.
- [7] Depiereux E. Atlas d'histologie humaine et animale n.d. <https://webapps.unamur.be/umdb/histohuma/histohuma/index.php?go=img&chap=94&pos=33&dsc=1>.
- [8] Skuta GL, Cantor LB, Weiss JS. Orbit, Eyelids and Lacrimal System. Elsevier Masson. n.d.
- [9] Kantelip B, Frouin E. Rapport SFO 2015 - Surface oculaire n.d. https://www.em-consulte.com/em/SFO/2015/html/file_100012.html.
- [10] Yazici B, Yazici Z. Frequency of the common canaliculus: a radiological study. Arch Ophthalmol Chic Ill 1960 2000;118:1381–5. <https://doi.org/10.1001/archoph.118.10.1381>.
- [11] Ducker L, Rivera RY. Anatomy, Head and Neck: Eye Lacrimal Duct. StatPearls, Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
- [12] Gaca PJ, Heindl LM, Paulsen F, Ali MJ. Valvular system of the lacrimal drainage pathway and the valve of Rosenmüller. Ann Anat Anat Anz Off Organ Anat Ges 2023;249:152105. <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2023.152105>.
- [13] Yedavalli V, Das D, Massoud TF. Eponymous “valves” of the nasolacrimal drainage apparatus. I. A historical review. Clin Anat 2019;32:41–5. <https://doi.org/10.1002/ca.23284>.
- [14] Dictionnaire de l'Académie Nationale de Médecine. Os lacrymal n.d.
- [15] Netter FH. Atlas d'anatomie humaine. vol. 5e édition. Elsevier Masson; 2011.
- [16] Laure B, Petraud A, Sury F, Goga D, Krastinova D. La canthopexie transnasale. Rev Stomatol Chir Maxillofac 2010;111:36–42. <https://doi.org/10.1016/j.stomax.2009.04.003>.
- [17] Lyons CJ, Rosser PM, Welham RA. The management of punctal agenesis. Ophthalmology 1993;100:1851–5. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(93\)31386-2](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(93)31386-2).
- [18] Gauger E. Congenital Dacryocystocele - EyeRounds.org - The University of Iowa n.d. <https://eyerounds.org/atlas/pages/Dacryocystocele.htm>.
- [19] Shigeta K-I, Takegoshi H, Kikuchi S. Sex and age differences in the bony nasolacrimal canal: an anatomical study. Arch Ophthalmol Chic Ill 1960 2007;125:1677–81. <https://doi.org/10.1001/archoph.125.12.1677>.
- [20] Linberg JV, McCormick SA. Primary acquired nasolacrimal duct obstruction. A

- clinicopathologic report and biopsy technique. *Ophthalmology* 1986;93:1055–63. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(86\)33620-0](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(86)33620-0).
- [21] Janssen AG, Mansour K, Bos JJ, Castelijns JA. Diameter of the bony lacrimal canal: normal values and values related to nasolacrimal duct obstruction: assessment with CT. *AJNR Am J Neuroradiol* 2001;22:845–50.
- [22] Wang W, Gong L, Wang Y. Anatomic characteristics of primary acquired nasolacrimal duct obstruction: a comparative computed tomography study. *Quant Imaging Med Surg* 2022;12:5068–79. <https://doi.org/10.21037/qims-22-170>.
- [23] Su P-Y, Wang J-K, Chang S-W. Computed Tomography Morphology of Affected versus Unaffected Sides in Patients with Unilateral Primary Acquired Nasolacrimal Duct Obstruction. *J Clin Med* 2023;12:340. <https://doi.org/10.3390/jcm12010340>.
- [24] Li G, Guo J, Liu R, Hu W, Xu L, Wang J, et al. Lacrimal Duct Occlusion Is Associated with Infectious Keratitis. *Int J Med Sci* 2016;13:800–5. <https://doi.org/10.7150/ijms.16515>.
- [25] Groessl SA, Sires BS, Lemke BN. An anatomical basis for primary acquired nasolacrimal duct obstruction. *Arch Ophthalmol Chic Ill* 1960 1997;115:71–4. <https://doi.org/10.1001/archophth.1997.01100150073012>.
- [26] Ali MJ, Paulsen F. Prolactin and Prolactin-inducible protein (PIP) in the pathogenesis of primary acquired nasolacrimal duct obstruction (PANDO). *Med Hypotheses* 2019;125:137–8. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2019.02.051>.
- [27] Ali MJ. Etiopathogenesis of primary acquired nasolacrimal duct obstruction (PANDO). *Prog Retin Eye Res* 2023;96:101193. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2023.101193>.
- [28] Ababneh OH. Acquired lacrimal obstruction. *Oculoplastic Surg. Essam A. El Toukhy, Springer; n.d., p. 237–53.*
- [29] Maliborski A, Rózycki R. Diagnostic imaging of the nasolacrimal drainage system. Part I. Radiological anatomy of lacrimal pathways. Physiology of tear secretion and tear outflow. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res* 2014;20:628–38. <https://doi.org/10.12659/MSM.890098>.
- [30] Flausse R. Larmoiement et sténose des voies lacrymales 2024.
- [31] Bourjat P, Speeg-Schatz C, Kahn. *Imagerie oculo-orbitaire. Elsevier Masson. 2020.*
- [32] Garcier J, Napon M, Chiambaretta F, Mofid R, Chahid T. Dacryoscanner par instillation sans cathétérisme des voies lacrymales : 39 patients. *EM Consulte* 2008. <https://www.em-consulte.com/article/121165/dacryoscanner-par-instillation-sans-catheterisme-d> (accessed February 12, 2024).
- [33] Yepremian S. Dacryoscanner 2024.
- [34] Bulbul E, Yazici A, Yanik B, Yazici H, Demirpolat G. Morphometric Evaluation of Bony Nasolacrimal Canal in a Caucasian Population with Primary Acquired Nasolacrimal Duct Obstruction: A Multidetector Computed Tomography Study. *Korean J Radiol* 2016;17:271–6. <https://doi.org/10.3348/kjr.2016.17.2.271>.
- [35] Mirshahvalad SA, Chavoshi M, Bahmani Kashkouli M, Fallahi B, Emami-Ardakani A, Manafi-Farid R. Diagnostic value of lacrimal scintigraphy in the evaluation of lacrimal drainage system obstruction: a systematic review and meta-analysis. *Nucl Med Commun* 2022;43:860–8. <https://doi.org/10.1097/MNM.0000000000001578>.
- [36] Amanat LA, Hilditch TE, Kwok CS. Lacrimal scintigraphy. II. Its role in the diagnosis of epiphora. *Br J Ophthalmol* 1983;67:720–8. <https://doi.org/10.1136/bjo.67.11.720>.
- [37] Dolman PJ. Comparison of external dacryocystorhinostomy with nonlaser endonasal dacryocystorhinostomy. *Ophthalmology* 2003;110:78–84. [https://doi.org/10.1016/s0161-6420\(02\)01452-5](https://doi.org/10.1016/s0161-6420(02)01452-5).

- [38] Sobel RK, Aakalu VK, Wladis EJ, Bilyk JR, Yen MT, Mawn LA. A Comparison of Endonasal Dacryocystorhinostomy and External Dacryocystorhinostomy: A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2019;126:1580–5. <https://doi.org/10.1016/j.opthta.2019.06.009>.
- [39] Hartikainen J, Antila J, Varpula M, Puukka P, Seppä H, Grénman R. Prospective randomized comparison of endonasal endoscopic dacryocystorhinostomy and external dacryocystorhinostomy. *The Laryngoscope* 1998;108:1861–6. <https://doi.org/10.1097/00005537-199812000-00018>.
- [40] Jordan DR, McDonald H. Failed dacryocystorhinostomy: the sump syndrome. *Ophthalmic Surg* 1993;24:692–3.
- [41] Kim SE, Beak JU, Paik J-S, Park J, Yang S-W. Long-term Efficacy of Dacryoendoscopy-guided Recanalization and Silicone Tube Intubation. *Korean J Ophthalmol KJO* 2022;36:185–93. <https://doi.org/10.3341/kjo.2021.0117>.
- [42] Favier V, Crampette L. Dacryo-cysto-rhinostomie endoscopique 2024.
- [43] Fulcher T, O'Connor M, Moriarty P. Nasolacrimal intubation in adults. *Br J Ophthalmol* 1998;82:1039–41. <https://doi.org/10.1136/bjo.82.9.1039>.
- [44] Connell PP, Fulcher TP, Chacko E, O'Connor MJ, Moriarty P. Long term follow up of nasolacrimal intubation in adults. *Br J Ophthalmol* 2006;90:435–6. <https://doi.org/10.1136/bjo.2005.084590>.
- [45] Mk Y, Hs S, N K, Jh K, H C, Si K. Bony nasolacrimal duct size and outcomes of nasolacrimal silicone intubation for incomplete primary acquired nasolacrimal duct obstruction. *PloS One* 2022;17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266040>.
- [46] FCI® S.A.S. Ophtacath® n.d.
- [47] Poignet B, Sultanik P, Beaujeux P, Koch E, Benkhatat H. Primary balloon dacryoplasty for nasolacrimal duct obstruction in adults: a systematic review. *Orbit* 2021;40:455–60. <https://doi.org/10.1080/01676830.2020.1818264>.
- [48] Singh S, Ali MJ. A Review of Diagnostic and Therapeutic Dacryoendoscopy. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2019;35:519–24. <https://doi.org/10.1097/IOP.0000000000001404>.
- [49] Javate RM, Pamintuan FG, Cruz RT. Efficacy of endoscopic lacrimal duct recanalization using microendoscope. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2010;26:330–3. <https://doi.org/10.1097/IOP.0b013e3181c7577a>.
- [50] Chazard E. Introduction aux études quantitatives - Calcul du nombre de sujets nécessaires, pour un mémoire académique, une thèse de médecine 2022.
- [51] Ulutas HG, Yazici B, Ulutas E, Yazici Z. Nasolacrimal canal morphology with or without idiopathic obstruction in Caucasian adults: a multidetector CT study. *Int Ophthalmol* 2022;42:1727–35. <https://doi.org/10.1007/s10792-021-02168-3>.
- [52] Vatansever M, Argin MA, Görür K. Effect of Facial Parameters in Primary Acquired Nasolacrimal Duct Obstruction. *J Craniofac Surg* 2017;28:e752–6. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000003911>.
- [53] Takahashi Y, Nakata K, Miyazaki H, Ichinose A, Kakizaki H. Comparison of bony nasolacrimal canal narrowing with or without primary acquired nasolacrimal duct obstruction in a Japanese population. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2014;30:434–8. <https://doi.org/10.1097/IOP.0000000000000238>.
- [54] Fasina O, Ogbale GI. CT assessment of the nasolacrimal canal in a black African Population. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2013;29:231–3. <https://doi.org/10.1097/IOP.0b013e3182873d2e>.
- [55] McCormick A, Sloan B. The diameter of the nasolacrimal canal measured by computed tomography: gender and racial differences. *Clin Experiment Ophthalmol* 2009;37:357–61.

Annexe 1- Formulaire de demande de données médicales des archives du CHU de Lille

 Archives Médicales	FORMULAIRE D'AUTORISATION DEMANDE DE DONNEES MEDICALES	Code du document :
		[5-Formulaire d'Enregistrement] / [Qualité] / [QUA-FE-001705]
		Date d'application : [23/09/2019]
		Version : [001] Page 1 sur 3

Demandeur

NOM :

Fonction :

Tél :

Médecin senior (CHU Lille) responsable :

date :

signature :

(indispensable)

Demande

Date :

Date souhaitée pour la remise des travaux :

Stratégie envisagée : *(s'agit-il d'une description simple, d'une étude comparative etc.....)*

Données nécessaires :

Cadre du travail : *(Mémoire, thèse, article etc..... si demande extérieure à qui sont transmises les données)*

AUTEUR : Nom : NOIVILLE **Prénom :** Solène

Date de Soutenance : 08/11/2024

Titre de la Thèse : Caractéristiques anatomiques des obstructions acquises du canal lacrymo-nasal : une étude scanographique comparative

Thèse - Médecine - Lille 2024

Cadre de classement : Ophtalmologie

DES + FST ou option : Ophtalmologie – FST chirurgie orbito-lacrymo-palpébrale

Mots-clés : obstruction des voies lacrymales – canal lacrymo-nasal – dacryoscanner

Résumé :

Contexte : Le larmolement chronique, ou épiphora, résulte souvent d'une obstruction des voies lacrymales, notamment du canal lacrymo-nasal (CLN). Cette pathologie, appelée Primary Acquired Nasolacrimal Duct Obstruction (PANDO), est fréquente et affecte principalement les femmes. Les mécanismes anatomiques exacts responsables de cette obstruction restent flous. Cette étude vise à mieux comprendre les facteurs anatomiques de la PANDO grâce à une analyse comparative scanographique.

Matériel et Méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective, observationnelle, multicentrique réalisée dans plusieurs centres de la région Hauts-de-France. 135 patients ont été inclus, répartis entre un groupe PANDO (74 patients) et un groupe contrôle (61 patients). Tous les participants ont bénéficié d'un dacryoscanner ou d'une tomodensitométrie (TDM) du massif facial. Des mesures morphométriques du CLN et des voies lacrymales ont été réalisées, avec une double lecture des résultats pour garantir la fiabilité des données. L'analyse statistique s'est appuyée sur le coefficient de Kendall pour évaluer la concordance entre les examinateurs.

Résultats : Les résultats montrent que 64,2 % des CLN évalués étaient obstrués, la majorité des obstructions étant situées à la jonction entre le sac lacrymal et le CLN. Les mesures comparatives ont révélé une augmentation significative du diamètre transverse minimal et de la longueur du CLN osseux chez les patients PANDO par rapport aux témoins. Ces deux paramètres scanographiques pourraient donc être des facteurs de risque anatomiques de PANDO.

Conclusion : Cette étude met en évidence des variations anatomiques du CLN associées aux PANDO. Ces résultats renforcent l'hypothèse que l'anatomie individuelle peut jouer un rôle dans cette pathologie. Une meilleure compréhension des facteurs anatomiques pourrait améliorer la prise en charge clinique des patients et ouvrir la voie à des interventions chirurgicales personnalisées et ciblées.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Pierre LABALETTE

Assesseurs : Monsieur le Docteur Sevak YEPREMIAN

Monsieur le Docteur Martin LHUAIRE

Directrice : Madame le Docteur Mathilde DE MASSARY