

**UNIVERSITE DE LILLE**  
**FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE**

Année de soutenance : 2022

N° :

**THESE POUR LE**  
**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement le 7 Mars 2022

Par Kyvin DEBOOM

Né le 26 janvier 1996 à Dunkerque – France

**ARTICULATION TEMPORO-MANDIBULAIRE :**  
**LE TISSU RETRO-DISCAL**

**JURY**

Président : Monsieur le Professeur Thomas COLARD

Assesseurs : Monsieur le Docteur François GRAUX

Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT

Madame le Docteur Sarah TOUBLA

Président de l'Université	:	Pr. J-C. CAMART
Directrice Générale des Services de l'Université	:	M-D. SAVINA
Doyen UFR3S	:	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S	:	G. PIERSON
Doyen de la faculté d'Odontologie	:	Pr. C. DELFOSSE
UFR3S Responsable des services	:	M. DROPSIT
Responsable de la Scolarité	:	G. DUPONT

## **PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE**

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES :**

P. BEHIN	Prothèses
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
C. DELFOSSE	Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique <b>Doyen de la faculté d'Odontologie – UFR3S</b>
E. DEVEAUX	Dentisterie Restauratrice Endodontie

## **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES**

K. AGOSSA	Parodontologie
T. BECAVIN	Dentisterie Restauratrice Endodontie
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
P. BOITELLE	Prothèses
<b>F. BOSCHIN</b>	Responsable du Département de <b>Parodontologie</b>
<b>E. BOCQUET</b>	Responsable du Département d' <b>Orthopédie Dento-Faciale</b>
<b>C. CATTEAU</b>	Responsable du Département de <b>Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.</b>
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
T. DELCAMBRE	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
<b>P. HILDELBERT</b>	Responsable du Département de <b>Dentisterie Restauratrice Endodontie</b>
C. LEFEVRE	Prothèses
J.L. LEGER	Orthopédie Dento-Faciale
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de <b>Chirurgie Orale</b> Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin - CHRU Lille
<b>C. OLEJNIK</b>	Responsable du Département de <b>Biologie Orale</b>
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
L. ROBBERECHT	Dentisterie Restauratrice Endodontie
<b>M. SAVIGNAT</b>	Responsable du Département <b>Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux</b>
T. TRENTESAUX	Odontologie Pédiatrique
<b>J. VANDOMME</b>	Responsable du Département de <b>Prothèses</b>

### ***Réglementation de présentation du mémoire de Thèse***

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation, ni improbation ne leur est donnée.

**Monsieur le Professeur Thomas COLARD**

**Professeur des Universités – Praticien hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Sciences Anatomiques*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur au Muséum National d'Histoire Naturelle en Anthropologie Biologique

Habilitation à Diriger des Recherches

Assesseur à la Recherche

**Monsieur le Docteur François GRAUX**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Prothèses*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2

**Madame le Docteur Mathilde SAVIGNAT**

**Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Sciences Anatomiques*

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Odontologie de l'Université de Lille 2

Master Recherche Biologie Santé - Spécialité Physiopathologie et Neurosciences

Responsable du Département des Sciences Anatomiques

Chargée de mission PASS-LAS

**Madame le Docteur Sarah TOUBLA**

**Assistante Hospitalo-Universitaire des CSERD**

*Section Réhabilitation Orale*

*Département Sciences Anatomiques*

Docteur en Chirurgie Dentaire

## Table des matières

Introduction .....	11
1. Anatomie de l'articulation temporo-mandibulaire.....	13
2. Identification du tissu rétro-discal .....	15
2.1. Description et terminologies.....	15
2.2. Développement embryologique du tissu rétro-discal .....	18
2.3. Limite antérieure du tissu rétro-discal .....	21
2.3.1. Analyse macroscopique et fonctionnelle.....	21
2.3.2. Analyse microscopique et histologique .....	23
2.3.3. Différenciation par l'imagerie .....	26
2.3.4. Zone de jonction entre le tissu rétro-discal et le disque articulaire .....	28
2.4. Limite postérieure du tissu rétro-discal .....	30
2.4.1. La capsule articulaire.....	30
2.4.2. Conception classique du segment postérieur de la capsule articulaire.....	30
2.4.3. Autre description anatomique.....	33
3. Le tissu rétro-discal .....	36
3.1. Description.....	36
3.2. Composition.....	37
3.2.1. Généralités .....	37
3.2.2. Les cellules du tissu rétro-discal.....	38
3.2.3. Les fibres de collagène .....	38
3.2.4. Les fibres élastiques.....	39
3.2.5. Les protéoglycanes et les glycosaminoglycanes .....	40
3.3. Vascularisation du tissu rétro-discal.....	41
3.4. Innervation du tissu rétro-discal .....	42
3.5. Rôles du tissu rétro-discal .....	43
3.5.1. Rôle proprioceptif du tissu rétro-discal .....	43
3.5.2. Rôles du tissu rétro-discal intermédiaire .....	43
3.5.3. Rôles du tissu rétro-discal supérieur.....	45

3.5.4. Rôles du tissu rétro-discal inférieur.....	47
4. Modifications du tissu rétro-discal associées à une luxation discale .....	48
4.1. Généralités .....	48
4.2. Formation d'un pseudo-disque.....	48
4.3. Hyperplasie du tissu rétro-discal .....	51
4.4. Modifications des fibres élastiques.....	53
4.5. Modifications cellulaires .....	54
5. Le ligament disco-malléolaire .....	56
5.1. Description.....	56
5.2. Composition.....	57
5.3. Fonctions .....	57
Conclusion.....	59
Table des illustrations.....	60
Références bibliographiques.....	61

## **Introduction**

L'articulation temporo-mandibulaire (ATM) est sans doute l'articulation la plus complexe du corps humain. Elle doit à la fois être très mobile et très stable afin que l'ensemble des fonctions de l'appareil manducateur soit réalisable. Cet équilibre mécanique entre mobilité et stabilité est rendu possible par l'anatomie et la disposition particulière des structures intra et extra-articulaires qui la composent.

L'une des structures de l'ATM qui participe à cet équilibre est le tissu rétro-discal. Celui-ci est composé de plusieurs entités anatomiques et fonctionnelles dont la définition ne fait pas consensus au sein de la communauté scientifique. Cela est dû au manque de compréhension de ce tissu et conduit à de nombreuses approximations et contradictions, aboutissant à une confusion lors de son étude.

Néanmoins, l'équilibre mécanique de l'ATM est fréquemment rompu lors d'un déplacement pathologique du disque articulaire. Cela peut alors se manifester par des signes fonctionnels (gêne à la mastication, blocage de la mandibule, problèmes auditifs) et/ou des signes algiques. Ces manifestations peuvent avoir un réel retentissement sur le bien-être et la qualité de vie du patient. Le tissu rétro-discal se trouve alors en lieu et place du disque articulaire. Dans cette position, il peut être l'une des sources de douleurs et peut subir des modifications pathologiques ou des modifications adaptatives pour s'accommoder aux contraintes exercées sur lui. Une bonne connaissance de la structure, des fonctions et des modifications que peut subir ce tissu semble primordiale pour proposer une thérapeutique adéquate en présence de dysfonction ou de symptomatologie.

L'objectif de cette thèse est de mettre à jour les concepts sur l'anatomie et la structure du tissu rétro-discal, sur son rôle au sein de l'ATM ainsi que sur les modifications qu'il peut subir lors d'une luxation discale.

Ce travail est composé de cinq parties. Dans la première partie, la présentation du tissu rétro-discal sera effectuée afin de le situer dans son contexte anatomique. Dans la deuxième partie, l'évolution de la terminologie employée, la mise en place du tissu rétro-discal lors du développement embryonnaire puis ses limites anatomiques antérieure et

postérieure seront évoquées. La troisième partie sera consacrée à la description, à la composition des différents éléments du tissu rétro-discal ainsi qu'à sa vascularisation et à son innervation. Nous décrirons également les différentes fonctions qui lui sont attribuées. Dans la quatrième partie, les modifications que peut subir le tissu-rétro-discal lors d'une luxation discale seront évoquées. Enfin, dans une dernière partie, le ligament discomalléolaire qui se trouve être un élément anatomique également présent dans la région rétro-discale sera présenté.

## **1. Anatomie de l'articulation temporo-mandibulaire**

L'articulation temporo-mandibulaire (ATM) est une articulation mettant en rapport deux surfaces articulaires discordantes : l'os temporal et le condyle mandibulaire. Un disque articulaire, de nature fibro-cartilagineuse, s'interpose entre ces surfaces permettant ainsi de stabiliser et de mobiliser cette articulation. Sans l'existence de ce disque articulaire, cette articulation serait fonctionnellement instable. Il permet également d'absorber et de redistribuer les forces masticatoires exercées au sein de l'articulation [1,2].

Ce disque articulaire se présente sous l'aspect d'une lentille biconcave, de forme elliptique. Il présente un bourrelet périphérique et un centre aminci, nécessaire au bon fonctionnement de l'ATM du fait de la convexité des surfaces articulaires qu'il sépare. Sa partie médiale est deux fois plus épaisse que sa partie latérale [2,3]. Son orientation est oblique vers le bas et vers l'avant [4]. Sa face inférieure, concave dans les plans frontal et sagittal, coiffe le condyle mandibulaire. Il forme avec ce dernier un complexe anatomique et physiologique indissociable que l'on nomme complexe condylo-discal [3].

Dans un plan sagittal, le disque articulaire présente trois zones d'avant en arrière : un bourrelet antérieur, faisant suite à la lame tendineuse pré-discale, une zone intermédiaire amincie et un bourrelet postérieur, qui est prolongé par le tissu rétro-discal. Le bourrelet postérieur est deux fois plus épais que le bourrelet antérieur [1,5].

L'attache antérieure du disque articulaire, qui correspond à la lame tendineuse pré-discale est solidaire du bourrelet antérieur du disque articulaire. Cette zone tendineuse reçoit deux insertions musculaires : l'une antéro-médiale, constituée de fibres du faisceau supérieur du muscle ptérygoïdien latéral, et l'autre antéro-latérale, constituée de fibres du muscle temporal et du faisceau profond du muscle masséter [5].

Le bourrelet postérieur du disque articulaire est prolongé par un tissu rétro-discal qui correspond à l'attache postérieure du disque articulaire. Ce tissu est constitué d'un tissu conjonctif lâche limité par deux attaches, supérieure et inférieure, qui se fixent sur l'os temporal et sur le condyle mandibulaire.

Les attaches médiale et latérale du disque articulaire équivalent respectivement au ligament discal collatéral médial et au ligament discal collatéral latéral. Ces ligaments assurent le centrage du disque articulaire sur le condyle mandibulaire lors des mouvements mandibulaires. Leurs fibres partent des bords latéraux du disque articulaire et s'insèrent sur les pôles médial et latéral du condyle mandibulaire [6].

La capsule articulaire, renforcée par un ligament médial et par un ligament latéral, participe de manière passive à la stabilité de l'ATM. Une membrane synoviale tapisse la face profonde de la capsule articulaire [7].

La position du disque articulaire et de ses attaches permet ainsi de diviser l'articulation en deux compartiments intra-capsulaires :

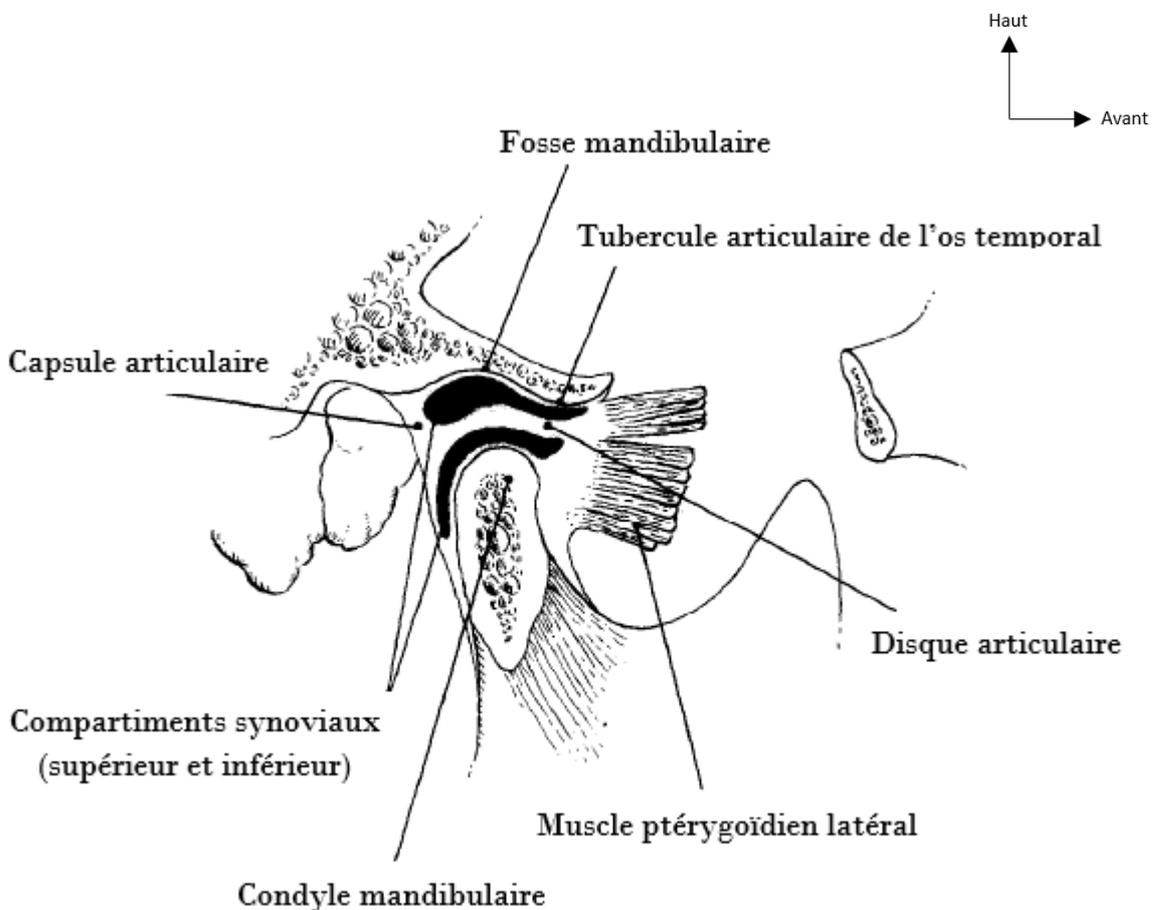
- Un compartiment inférieur, dit condylo-discal, siège des mouvements de rotation du condyle sous le disque articulaire,
- Un compartiment supérieur, dit disco-temporal, siège des mouvements de translation du complexe condylo-discal sous la surface de l'os temporal.

## 2. Identification du tissu rétro-discal

### 2.1. Description et terminologies

La première description relative d'un tissu rétro-discal est réalisée par Lubosch (1906) [8]. Il décrit, à partir de dissections humaines, la présence d'un tissu conjonctif lâche, en arrière d'un *ménisque* dense.

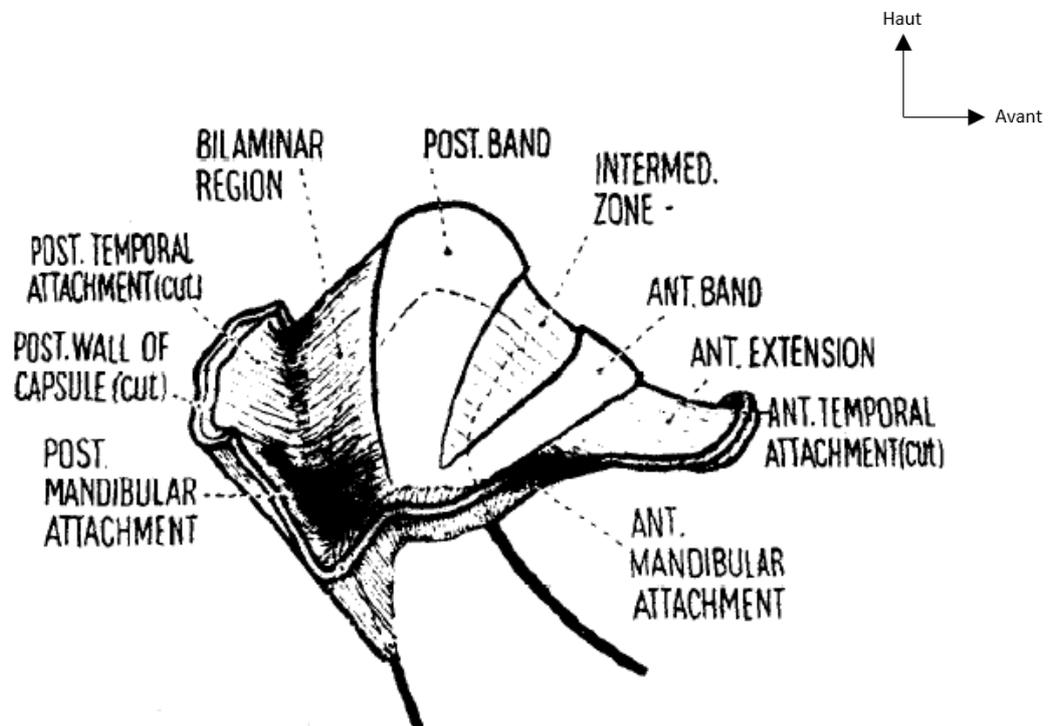
Bien plus tard, des auteurs comme Robinson (1946) [9], Shapiro (1950) [10] et Miller (1952) [11] considèrent qu'en arrière, le disque articulaire est prolongé par une épaisse couche de tissu conjonctif qui fusionne avec la paroi postérieure de la capsule articulaire. Ils observent ainsi la présence d'un tissu rétro-discal plus lâche faisant partie du disque articulaire (Fig. 1).



**Figure 1.** Dessin schématique d'une coupe de l'ATM selon Shapiro (1950)

Dixon (1962) [12] décrit de la même manière le disque articulaire. Il observe que le disque articulaire qu'il a prélevé sur plusieurs sujets est formé de deux parties bien distinctes : une partie antérieure composée d'un tissu fibreux dense et une partie postérieure dont la texture est beaucoup plus lâche qui se confond avec la région postérieure de la capsule articulaire.

Dans son étude morpho-fonctionnelle, Rees (1954) [13] propose une nouvelle terminologie des différents composants de l'ATM et en particulier du disque articulaire. Cette description de l'ATM constitua le modèle classique de l'ATM (Fig. 2). Dans un plan sagittal, il décrit au sein de l'articulation : une zone tendineuse antérieure, ainsi que trois zones qui constituent le disque stricto sensu : un bourrelet discal antérieur, une zone intermédiaire et un bourrelet discal postérieur.



**Figure 2.** Dessin schématique et terminologie de l'ATM selon Rees (1954)

*Ant. band* : Bourrelet antérieur du disque articulaire - *Ant. extension* : Zone tendineuse antérieure - *Ant. mandibular attachment* : Attache mandibulaire antérieure - *Ant. temporal attachment* : Attache temporale antérieure - *Bilaminar region* : Région bilaminaire - *Intermed. zone* : Zone intermédiaire du disque articulaire - *Post. band* : Bourrelet postérieur du disque articulaire - *Post. mandibular attachment* : Attache mandibulaire postérieure - *Post. temporal attachment* : Attache temporale postérieure - *Post. wall of capsule* : Mur postérieur de la capsule articulaire.

Dans la partie postérieure du disque articulaire, il y décrit une zone composée de deux lamines :

- Une lamine dite supérieure qui s'étend du disque articulaire à l'os temporal, sur le bord antérieur de la scissure tympano-squameuse,
- Une lamine dite inférieure qui relie le disque articulaire à la face postérieure du condyle mandibulaire.

Entre ces deux lamines, il décrit un espace rempli de tissu conjonctif lâche. A partir de cet aspect macroscopique, il appela cette région *zone bilaminaire* [13].

L'imagerie par résonance magnétique (IRM), qui offre une résolution de contraste des tissus mous supérieure à celle des autres techniques d'imagerie, a permis également de mettre en évidence cet aspect macroscopique. Le tissu rétro-discal est limité par deux lignes très fines avec un signal de faible intensité (ou signal hypo-intense) correspondant aux lamines supérieure et inférieure. Le tissu rétro-discal intermédiaire qui les sépare possède quant à lui une intensité de signal plus élevée (ou signal hyper-intense) [1,14–16].

La plupart des auteurs arrivent à un consensus sur l'anatomie du tissu rétro-discal : ils distinguent les parcours des lamines supérieure et inférieure telles que décrites par Rees (1954) et rapportent que ces deux lamines sont séparées par un tissu intermédiaire lâche. Cependant, dans la littérature, l'utilisation de divers termes tels que *tissu rétro-discal*, *tissu rétro-condylien*, *coussin rétro-discal*, *attache postérieure du disque articulaire*, *zone bilaminaire*, ou *zone rétro-discale* permettent de définir ce tissu. Ces différentes appellations peuvent contribuer à une confusion et à une mauvaise compréhension de ce tissu lors de son étude.

Pourtant, d'autres auteurs [17,18] affirment que ce tissu n'est pas organisé en une lamine supérieure et une lamine inférieure tel que suggéré par Rees (1954). Kino et al. (1993) [17] concluent que le tissu rétro-discal est histologiquement composé d'une couche de fibres superficielles et d'une couche de fibres plus profondes. De plus, ils observent que seules des fibres provenant de la scissure pétro-tympanique sont attachées au disque articulaire. Ils n'identifient pas une lamine reliant le disque articulaire à la face postérieure du condyle mandibulaire.

Shiraishi et al. (1995) [18] sont en accord avec ces observations et constatent également la présence d'une structure fibreuse qu'ils nomment *ligament rétinaculaire* sur différentes dissections. Selon ces auteurs, ce ligament s'étend dans la partie postéro-latérale de l'ATM et possède des connexions fibreuses directes avec le tissu rétro-discal.

Comme énoncé précédemment, les auteurs utilisent différents termes pour définir ces tissus. Pour plus de simplicité et pour éviter toute ambiguïté, nous utiliserons le terme « tissu rétro-discal » pour décrire l'ensemble des tissus situés en arrière du disque articulaire. Celui-ci peut être divisé en trois entités : un tissu rétro-discal supérieur, un tissu rétro-discal intermédiaire et un tissu rétro-discal inférieur.

Les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur sont liés directement au bourrelet postérieur du disque articulaire et correspondent aux lamines supérieure et inférieure décrites initialement par Rees (1954). Ces deux tissus forment l'attache postérieure du disque articulaire qui est donc composée d'une attache postérieure temporale et d'une attache postérieure condylienne.

Ces deux tissus rétro-discaux supérieur et inférieur sont séparés par un tissu conjonctif lâche correspondant au tissu rétro-discal intermédiaire.

## 2.2. Développement embryologique du tissu rétro-discal

L'ATM, à l'exception de la partie squameuse de l'os temporal, et la plupart des structures de l'oreille moyenne se développent à partir du premier arc branchial. L'ATM se met en place entre la 7<sup>ème</sup> et la 17<sup>ème</sup> semaine fœtale [19].

À partir de la 7<sup>ème</sup> semaine, une condensation mésenchymateuse est observée dans la future région de l'ATM au-dessus du futur ramus mandibulaire. Cette condensation correspond au blastème condylien. Une large bande de mésenchyme indifférencié, correspondant au blastème du muscle ptérygoïdien latéral, s'associe cranio-médialement au blastème condylien [19–21].

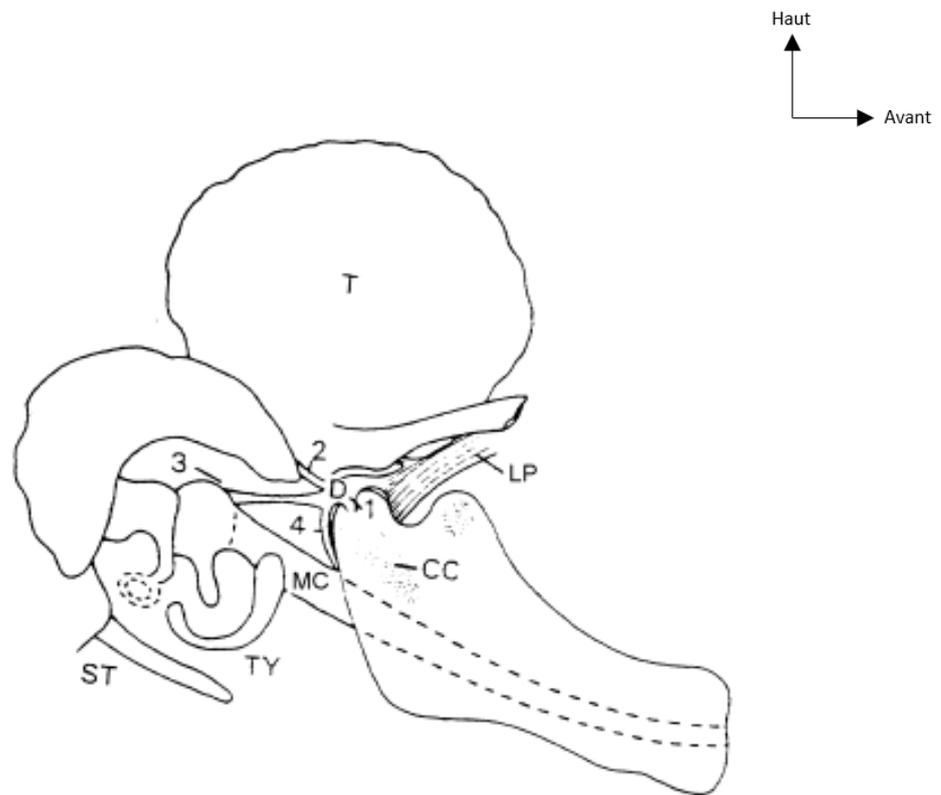
Cranio-latéralement au cartilage de croissance condylien, une condensation mésenchymateuse forme l'ébauche du disque articulaire. Durant cette période, aucune cavité articulaire n'est encore présente. La condensation mésenchymateuse qui forme l'ébauche de la capsule articulaire s'étend de la partie squameuse de l'os temporal à l'ébauche du disque articulaire et du condyle mandibulaire [19,21].

L'ébauche mésenchymateuse du disque articulaire vient enserrer par le dessus le futur condyle mandibulaire en s'insérant au niveau de ses bords latéraux, pour former les futurs ligaments discaux collatéraux, et au niveau de son bord postérieur, pour former le futur tissu rétro-discal inférieur. Ainsi, de petites fentes apparaissent aux alentours de la 9-10<sup>ème</sup> semaine entre le futur disque articulaire et le condyle mandibulaire, définissant la formation initiale de la cavité articulaire inférieure [19,21].

Dans la région postérieure de l'articulation, une bande mésenchymateuse dense est observée depuis la zone d'insertion du muscle ptérygoïdien latéral sur le condyle mandibulaire. Cette bande passe à travers la scissure tympano-squameuse qui est alors ouverte et se dirige vers la surface latérale du cartilage de Meckel (dont le marteau de l'oreille moyenne sera issu). Cette condensation mésenchymateuse est le futur ligament disco-malléolaire [3,19,21–23]. Des branches de l'artère tympanique antérieure commencent à apparaître latéralement au ligament disco-malléolaire [19].

Au cours de la 11<sup>ème</sup> semaine, une expansion qui prend naissance sur la partie postérieure du disque articulaire s'insère sur les bords de la fissure tympano-squameuse, c'est le futur tissu rétro-discal supérieur. Ainsi, l'organisation de la cavité articulaire supérieure commence entre la partie squameuse de l'os temporal et le disque articulaire [19,21].

L'étude de Smeele (1988) [24] met également en évidence le développement d'expansions dans la région rétro-discale chez le fœtus. Il distingue trois lamines qui prennent naissance dans la partie postérieure du disque articulaire. Il nomme cette région la *zone trilaminaire*. Les lamines supérieure et inférieure correspondent aux futurs tissus rétro-discaux supérieur et inférieur. La lamine intermédiaire correspond quant à elle au futur ligament disco-malléolaire.



**Figure 3.** Embryogenèse de la région temporo-mandibulaire, Cheynet et al. (2003)

*CC : Cartilage de croissance condylien - D : Disque articulaire - LP : Muscle ptérygoïdien latéral - MC : Cartilage de Meckel - ST : Processus styloïde - T : Os temporal - TY : Os tympanique - 1 : Ligament discal collatéral - 2 : Tissu rétro-discal supérieur - 3 : Ligament disco-malléolaire - 4 : Tissu rétro-discal inférieur*

Vers la 13<sup>ème</sup> semaine, la surface articulaire de la partie squameuse de l'os temporal prend une morphologie concave [19]. Dans l'espace rétro-discal, une condensation mésenchymateuse lâche se développe et forme le tissu rétro-discal intermédiaire. Des veines formant un véritable plexus veineux sont décelables autour de l'artère et de la veine temporales superficielles dans cet espace [25]. Le nerf auriculo-temporal et les branches issues de l'artère tympanique antérieure sont également identifiables dans ce tissu [19].

Une étude menée par Yang et al. (1992) [26] met en évidence la présence de vaisseaux distribués de manière arborescente en arrière des tissus rétro-discaux supérieur et inférieur dès le quatrième mois gestationnel. Ces auteurs identifient un grand nombre de fibroblastes accompagnés de fines fibres élastiques et de collagène dans le tissu rétro-discal, dont la densité et l'épaisseur augmentent avec le temps.

Yang et al. (1992) [26] et Ohta et al. (1993) [27] observent également chez le fœtus de quatre mois des fibres de collagène ondulées qui s'étendent postéro-latéralement et des fibres élastiques éparses orientées antéro-postérieurement dans le tissu rétro-discal supérieur. Dans le tissu rétro-discal inférieur, ils observent des fibres de collagène denses alignées principalement antéro-postérieurement ainsi qu'une faible quantité de fibres élastiques orientées dans la même direction. Ils observent également la présence de fibres de collagènes et de fibres élastiques en formation dans le tissu rétro-discal intermédiaire qui se développe durant cette période

## 2.3. Limite antérieure du tissu rétro-discal

### 2.3.1. Analyse macroscopique et fonctionnelle

L'appartenance du tissu rétro-discal au sein du disque articulaire et sa position anatomique furent le sujet de longues controverses entre anatomistes. Les désaccords qui en découlent sont le résultat de la difficulté à identifier le tissu rétro-discal et de décider la limite entre ce dernier et le bourrelet postérieur du disque articulaire.

Selon certains auteurs, le terme de disque articulaire inclut l'ensemble du tissu intra-articulaire, alors que pour d'autres, le disque articulaire n'est qu'une partie du tissu intra-articulaire.

Dès le début du XX<sup>ème</sup> siècle, Prentiss (1918) [28] ne différencie pas les différents aspects des tissus intra-articulaires. Il décrit la présence d'un *ménisque* s'étendant du tubercule articulaire de l'os temporal au bord antérieur de la scissure tympano-squameuse.

D'autres auteurs [9–12] observent un tissu plus lâche dans la partie postérieure du disque articulaire. Mais ils considèrent que le terme disque articulaire inclut l'ensemble du tissu intra-articulaire.

Selon la description de Rees (1954) [13] le disque articulaire correspond également à l'ensemble du tissu intra-articulaire qui se compose en cinq régions décrites précédemment. Il considère ainsi que le tissu rétro-discal, qu'il nomme *zone bilaminaire*, fait partie intégrante du disque articulaire.

Cependant, d'autres auteurs [29–31] différencient le disque articulaire proprement dit du tissu rétro-discal, considérés tous les deux comme des éléments intra-articulaires. Sicher (1955) [30] propose que seule la partie antérieure dense du tissu intra-articulaire représente la totalité de l'étendue du disque articulaire. Il considère que le véritable disque articulaire est la seule partie capable de supporter les contraintes condyliennes lors des mouvements mandibulaires. Il s'appuie également sur le fait que le disque articulaire est dépourvu en nerfs et en vaisseaux et qu'il n'est pas recouvert d'une membrane synoviale. Ce qui n'est pas le cas du tissu intra-articulaire postérieur. Findlay (1965) [31] tente de mettre l'accent sur la fonction des différents éléments du tissu intra-articulaire. Il utilise le terme *zone de travail*, ce qui correspond au tissu intra-articulaire qui est fonctionnellement adapté pour agir comme un disque. A contrario, d'autres structures intra-articulaires qu'il nomme *attache postérieure* et *tissu rétro-condylien*, semblent ne pas subir de forces directes.

A partir de leurs observations, Parsons et Boucher (1966) [32], El Mahdy (1971) [33] et Griffin et al. (1975) [34] divisent le tissu articulaire en cinq régions telles que décrites par Rees (1954). Ils observent également que le tissu rétro-discal est formé par des attaches temporales et condyliennes séparées par un tissu conjonctif lâche. Néanmoins, ces auteurs considèrent que le tissu rétro-discal ne fait pas partie du disque articulaire.

Auteurs	Elément intégré au disque articulaire	Elément distinct du disque articulaire
<i>Prentiss (1918)</i>	X	
<i>Robinson (1946)</i>	X	
<i>Shapiro (1950)</i>	X	
<i>Miller (1952)</i>	X	
<i>Rees (1954)</i>	X	
<i>Hankey (1954)</i>		X
<i>Sicher (1955)</i>		X
<i>Dixon (1962)</i>	X	
<i>Findlay (1965)</i>		X
<i>Parsons et Boucher (1966)</i>		X
<i>El Mahdyl (1971)</i>		X
<i>Griffin et al. (1975)</i>		X

**Figure 4.** Tableau récapitulatif sur les rapports du tissu rétro-discal avec le disque articulaire selon les auteurs

### 2.3.2. Analyse microscopique et histologique

Dans les années 1980, l'étude des tissus de l'ATM par la microscopie à lumière polarisée a permis de faire un premier pas dans la différenciation entre le disque articulaire et le tissu rétro-discal. Hall et al. (1984) [35] observent un changement abrupt dans la vascularisation et dans la densité des fibres de collagène entre le tissu rétro-discal et le bourrelet postérieur du disque. Isacsson et Isberg (1985) [36] définissent quant à eux le disque articulaire comme un tissu collagénique dense dépourvu de vaisseaux qui forme une bande elliptique circonscrivant une partie mince. Ils différencient ainsi le disque articulaire du tissu rétro-discal qui ne présente pas les mêmes caractéristiques.

Par la suite, la microscopie à lumière polarisée associée à l'immunohistochimie et la microscopie électronique à balayage révèlent une architecture complexe des fibres de collagène au sein du disque articulaire, principalement composés de collagène de type I. Le collagène de type I est également présent dans le tissu rétro-discal mais ces fibres sont beaucoup moins épaisses et bien moins organisées que dans le disque articulaire. Le collagène de type II, mis en évidence dans le disque articulaire, est totalement absent dans le tissu rétro-discal. Des fibres de collagène de type III sont également présentes en quantité moindre parmi les fibres de collagène de type I dans les deux tissus [37–40].

Les fibres élastiques, principalement parallèles aux fibres de collagène, sont présentes dans les deux tissus mais celles-ci sont d'un calibre nettement plus important dans le tissu rétro-discal [37,39,40].

La coloration par immunofluorescence indirecte montre de petites quantités de protéoglycanes chondroïtine sulfate dans le disque articulaire, et de protéoglycanes dermatane sulfate dans le tissu rétro-discal. Cette même technique a permis de confirmer la matrice cartilagineuse du disque articulaire par la présence de collagène de type II, d'acide hyaluronique, de fibronectine et d'agrécane. L'agrécane, protéoglycane essentiel dans la liaison de la matrice cartilagineuse, est totalement absent dans le tissu rétro-discal [37].

D'après l'évaluation biochimique quantitative réalisée par Willard et al. (2012) [41], le tissu rétro-discal présente de nombreuses similitudes avec le disque articulaire. Ils contiennent tous les deux les mêmes composants de base (fibres de collagène, fibres élastiques, protéoglycanes, cellules) et une grande partie de la matrice extracellulaire est continue entre les tissus, se fondant parfaitement ensemble. Néanmoins, ils concluent à une différence significative sur la quantité et la qualité des différents composants au sein du tissu rétro-discal et du disque articulaire.

Parmi ces différences, le disque articulaire avait une teneur moyenne en glycosaminoglycanes plus élevée par rapport au tissu rétro-discal. Le chondroïtine sulfate,

principal glycosaminoglycane du disque articulaire, est absent du tissu rétro-discal. Il est normalement co-distribué avec le collagène de type II, qui n'est également pas identifié dans le tissu rétro-discal. La faible concentration de glycosaminoglycanes (constituants des protéoglycanes) constatée dans le tissu rétro-discal est principalement composée de dermatane sulfate, ce qui corrobore les résultats immunohistologiques obtenus par Mills et al. (1994) [37] et par Kondoh et al. (2003) [38].

Ceci indique que les tissus rétro-discaux ne sont pas du tissu fibro-cartilagineux, au contraire du disque articulaire. L'absence de phénotype cartilagineux au sein de ces tissus est confirmée par la morphologie cellulaire qui est entièrement composée de fibroblastes [42,43]. Par ailleurs, les fibroblastes ne sont pas présents dans le disque articulaire. Les chondrocytes qui sont totalement absents du tissu rétro-discal sont au contraire les cellules prédominantes du disque articulaire [37,42–44].

En outre, la densité cellulaire est plus élevée dans le tissu rétro-discal, ce qui peut être attribué à deux facteurs selon Willard et al. (2012) [41] : la densité cellulaire, qui est généralement plus élevée dans les tissus type ligamentaire que dans les cartilages et la vascularisation, qui est très importante de cette région.

Cette évaluation quantitative des composants du tissu rétro-discal complète la publication de Clément et al. (2006) [45] sur l'étude quantitative des fibres élastiques au sein de l'appareil discal. A travers cette analyse, ils concluent à une présence abondante de ces fibres dans le tissu rétro-discal contrairement au disque articulaire où elles sont peu nombreuses. Ces résultats obtenus sont en cohérence avec les résultats de Scapino et al. (2006) [40] et de Minarelli et al. (1997) [46].

Composants tissulaires		Tissu rétro-discal	Disque articulaire
Fibres de collagène	Type I	Présentes et de petit calibre / Peu organisées	Présentes et de gros calibre / Très organisées
	Type II	Absentes	Présentes
	Type III	Présentes en petite quantité	Présentes en petite quantité
Fibres élastiques		Présentes en grande quantité et de gros calibre	Présentes en faible quantité et de petit calibre
Protéo-glycanes	Chondroïtine sulfate	Absents	Présents
	Dermatane sulfate	Présents	Absents
	Agrécane	Absents	Présents
Autres composants de la MEC	Acide hyaluronique	Présents	Présents
	Fibronectine	Présentes	Présentes
Cellules	Fibroblastes	Présents	Absents
	Chondrocytes	Absents	Présents

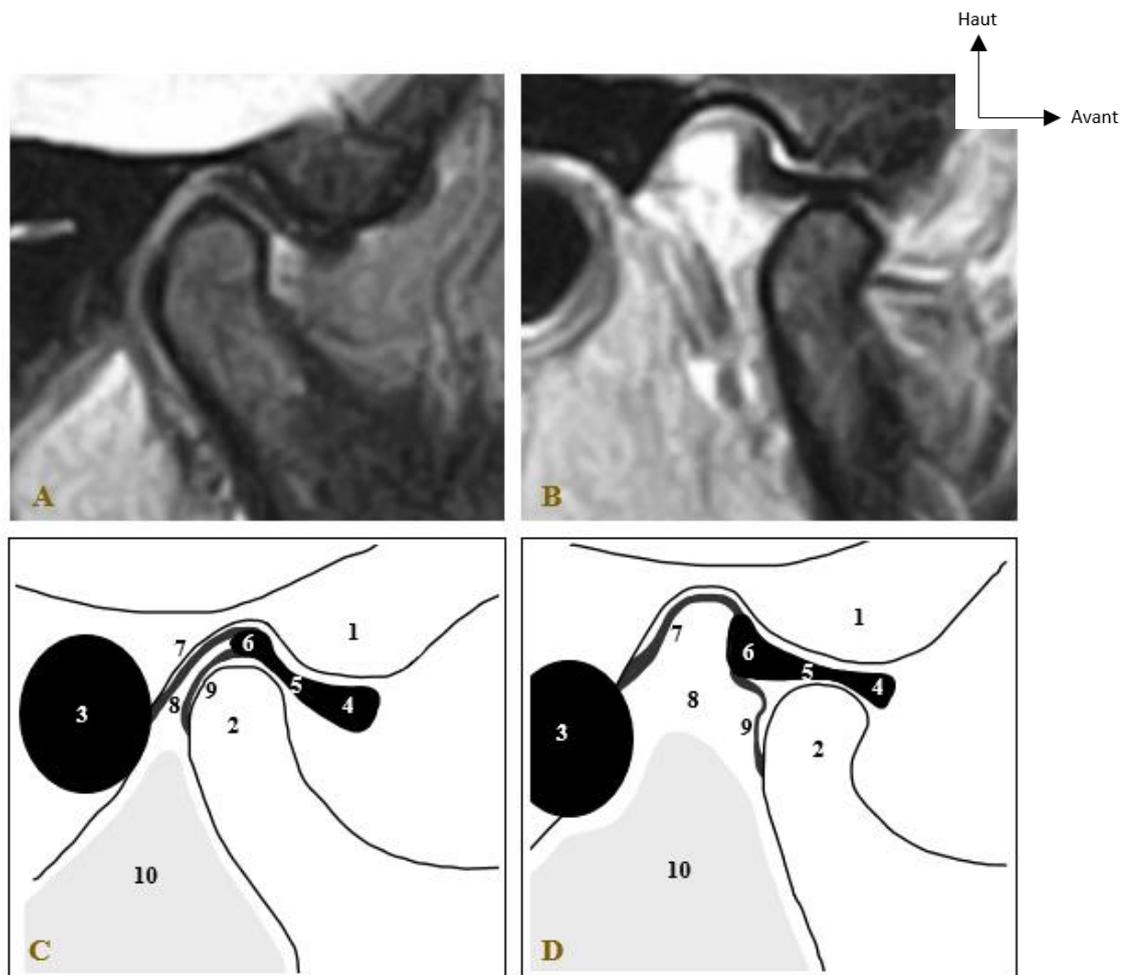
**Figure 5.** *Tableau récapitulatif des différents composants tissulaires dans le tissu rétro-discal et dans le disque articulaire*

### 2.3.3. Différenciation par l'imagerie

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est la technique d'imagerie médicale de référence pour l'étude de l'ATM. Elle permet de discriminer les différents types de tissus mous. Ceci est d'autant plus efficace puisqu'il est possible de réaliser un examen dynamique de la région de l'ATM. Elle permet l'acquisition d'images bouche fermée mais aussi à différents degrés d'ouverture buccale.

A l'instar du disque articulaire, le tissu articulaire et les corticales osseuses sont sans signal (signal hypo-intense). Les compartiments articulaires supérieur et inférieur étant virtuels, il est difficile de différencier les structures précédemment citées individuellement.

Les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur sont également en signal hypo-intense mais ceux-ci sont facilement identifiables. Ils ont l'aspect de deux lignes très fines et semblent être en continuité avec les marges supérieure et inférieure du disque articulaire. Le tissu rétro-discal intermédiaire émet quant à lui un signal hyper-intense.



**Figure 6.** Coupes sagittales en IRM et schémas anatomiques correspondant de l'ATM

- A. Coupe sagittale bouche fermée – B. Coupe sagittale bouche ouverte  
 C. Schéma anatomique bouche fermée – D. Schéma anatomique bouche ouverte
1. Tubercule articulaire – 2. Condyle mandibulaire – 3. Conduit auditif interne – 4. Bourrelet antérieur du disque articulaire – 5. Zone intermédiaire du disque articulaire – 6. Bourrelet postérieur du disque articulaire – 7. Tissu rétro-discal supérieur – 8. Tissu rétro-discal intermédiaire – 9. Tissu rétro-discal inférieur – 10. Glande parotide.

Malgré une différence d'intensité de signal évidente entre le disque articulaire et le tissu rétro-discal, il est compliqué de les distinguer bouche fermée (Fig. 6A). En effet, seule une discrète hétérogénéité de signal peut les différencier. La limite postérieure du disque articulaire est rarement bien délimitée puisque le bourrelet postérieur est comprimé entre le condyle mandibulaire et la paroi supérieure de la fosse mandibulaire. Le disque articulaire perd alors sa forme caractéristique. Par la position du condyle mandibulaire dans la fosse mandibulaire, le tissu rétro-discal intermédiaire est replié et plus ou moins comprimé, limitant son irrigation ce qui diminue son intensité de signal.

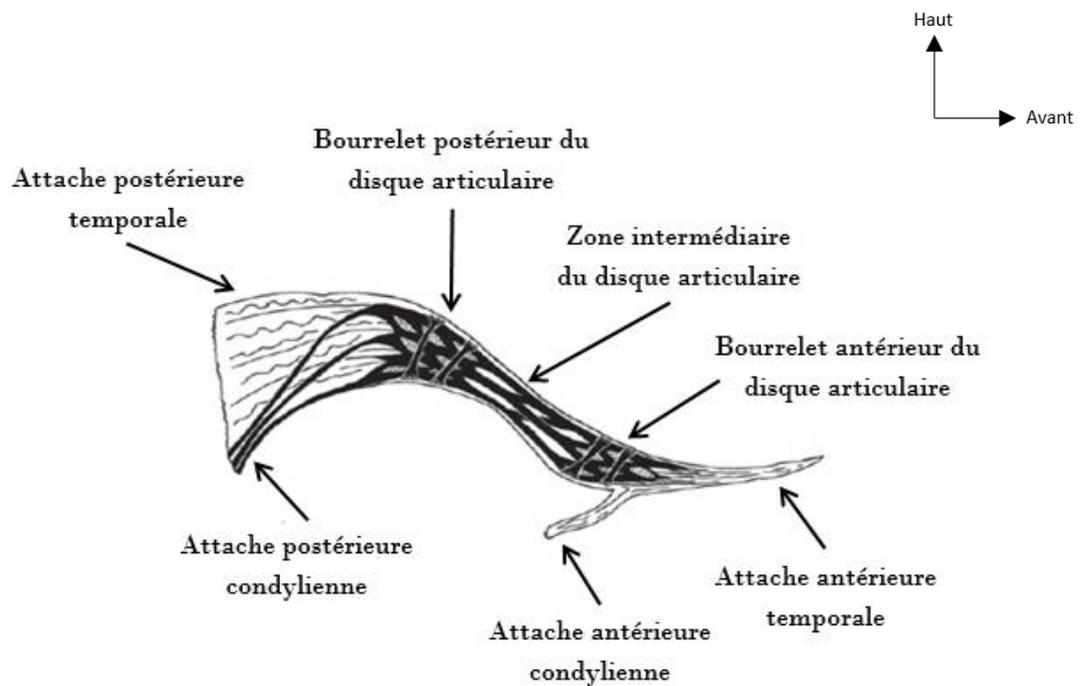
C'est lors de l'ouverture buccale que l'hétérogénéité de signal est évidente (Fig. 6B). Le complexe condylo-discal réalise une translation vers l'avant laissant un espace plus important pour le tissu rétro-discal. L'irrigation de ce tissu augmente et son intensité de signal également. Le condyle mandibulaire est séparé du tubercule articulaire par la zone intermédiaire du disque articulaire. Cette zone répond parfaitement à l'anatomie des surfaces osseuses entre lesquelles le disque articulaire s'interpose. Le disque articulaire présente alors sa forme caractéristique en forme de lentille biconcave, dirigé vers le bas et vers l'avant. Sa marge postérieure est alors plus facilement appréciable [14,15,47].

#### 2.3.4. Zone de jonction entre le tissu rétro-discal et le disque articulaire

Les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur forment un tronc commun, de 5mm de longueur en moyenne, en arrière du bourrelet postérieur du disque articulaire [3]. Les faisceaux de fibres de collagène de ces deux tissus s'entrelacent puis pénètrent dans le bourrelet postérieur du disque articulaire. Ces fibres sont en continu avec les fibres de collagène orientées antéro-postérieurement du bourrelet postérieur dans lequel elles pénètrent [40].

Les fibres de collagène du tissu rétro-discal supérieur sont peu serrées et suivent une trajectoire ondulée en convergeant depuis leurs origines pour pénétrer le bord postéro-supérieur du disque articulaire. Ces fibres s'entrelacent dans le bourrelet postérieur avec les fibres de collagène orientées antéro-postérieurement provenant de la partie centrale du disque articulaire.

Les fibres de collagène du tissu rétro-discal inférieur sont très compactes et pénètrent le bord postéro-inférieur du disque articulaire. Elles s'étendent en éventail sur la totalité de l'épaisseur du bourrelet postérieur dans lequel elles vont s'entrelacer avec les fibres de collagène orientées transversalement et les fibres de collagène orientées antéro-postérieurement provenant de la partie centrale du disque articulaire [40,48].



**Figure 7.** Organisation des fibres de collagène du disque articulaire et de ses attaches, Scapino et al. (2006)

Bien que ces deux tissus possèdent une continuité de leur matrice, ils se différencient par la disposition particulière de leurs fibres de collagène et élastiques.

Au sein du tissu rétro-discal, les fibres de collagène sont de petit calibre, moins organisées et majoritairement orientées antéro-postérieurement. Orientées dans la même direction, les fibres élastiques sont de gros diamètre [39,40]. Le bourrelet postérieur du disque articulaire dispose quant à lui de quelques faisceaux de fibres élastiques disposées médio-latéralement. Ses fibres de collagène, plus épaisses et plus denses, sont très organisées formant un véritable réseau de mailles étroites. Elles sont orientées antéro-postérieurement, verticalement, et surtout médio-latéralement formant un anneau transversal dans l'épaisseur du bourrelet, ce qui caractérise cette zone du reste du disque articulaire [40,46,49].

## 2.4. Limite postérieure du tissu rétro-discal

### 2.4.1. La capsule articulaire

La délimitation de la limite postérieure du tissu rétro-discal coïncide étroitement avec le tissu qui forme la capsule articulaire de l'ATM.

Par sa situation anatomique, la capsule articulaire englobe l'ensemble des structures articulaires situées entre l'os temporal et le condyle mandibulaire, ce qui permet de cloisonner l'articulation et de la rendre étanche. Elle est classiquement décrite comme ayant une morphologie tronconique à base supérieure.

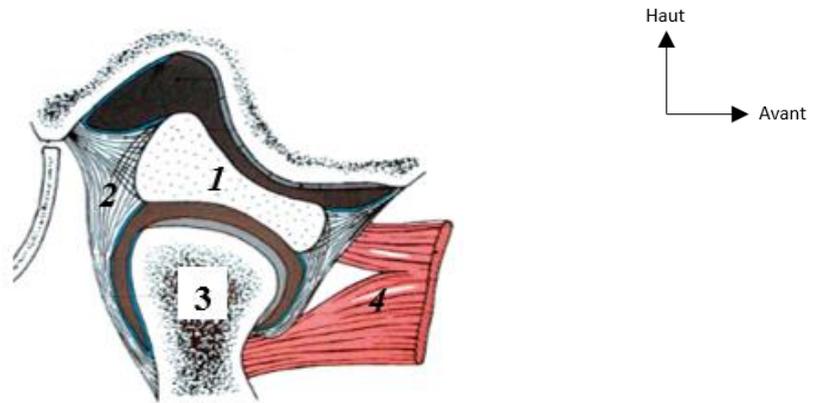
Par son attache supérieure, sur l'os temporal, elle s'insère sur le bord antérieur du tubercule articulaire, latéralement et médialement le long des bords de la fosse mandibulaire puis dans la région de la scissure tympano-squameuse. Son attache inférieure est fixée sur l'ensemble du pourtour de la base du condyle mandibulaire. Latéralement et médialement, la capsule articulaire est renforcée par le ligament latéral et le ligament médial, se confondant même avec ces structures ligamentaires.

Concernant la formation de la capsule articulaire, Mérida-Vélasco et al. (1999) [19] et Ögütçen-Toller et Juniper (1993) [21] décrivent l'apparition de cette capsule comme une condensation mésenchymateuse autour de la région de l'articulation. Ces auteurs ne décrivent pas la formation d'un segment postérieur de la capsule articulaire.

Dans la littérature, la définition du segment postérieur de la capsule articulaire diverge selon les auteurs. Cela donne lieu à différentes schématisations.

### 2.4.2. Conception classique du segment postérieur de la capsule articulaire

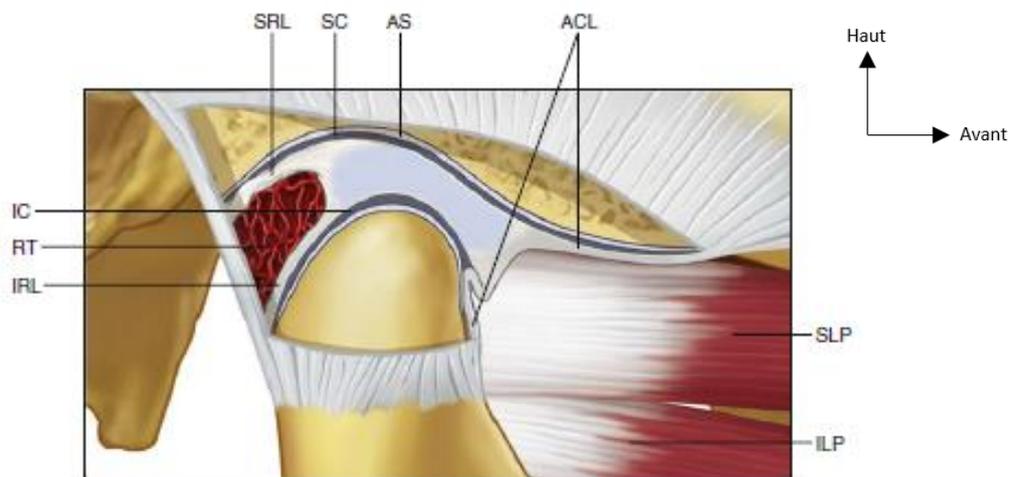
Dans son ouvrage, Paturet (1951) [50] différencie dans la région postérieure de l'ATM des fibres longues et des fibres courtes comme constituants de la capsule articulaire. Les fibres longues, superficielles, rejoignent sans interruption l'os temporal au condyle mandibulaire. Tandis que les fibres courtes, profondes, s'insèrent dans le disque articulaire dont il est possible de différencier les fibres temporo-discales des fibres disco-mandibulaires (Fig. 8).



**Figure 8.** Dessin schématique d'une coupe de l'ATM [51]

1. Disque articulaire - 2. Fibres postérieures de la capsule articulaire - 3. Condyle mandibulaire - 4. Muscle ptérygoïdien latéral.

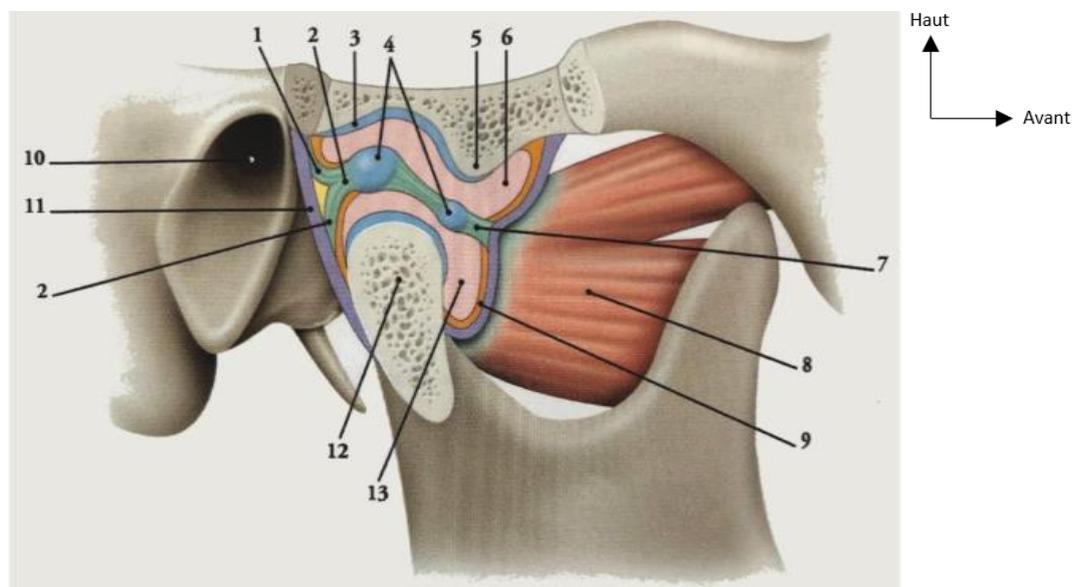
En ce qui concerne la partie postérieure de la capsule articulaire, Rees (1954) [13] décrit une paroi postérieure de la capsule reliant l'os temporal au condyle mandibulaire. Ce *mur postérieur* comme il le nomme, possède des fibres qui sont inséparablement mêlées à la face postérieure des deux lamines de la *zone bilaminaire*. Les fibres de la capsule articulaire peuvent être distinguées des deux lamines puisque celles-ci relient directement l'os temporal au condyle mandibulaire. Selon sa description, l'espace entre ces deux lamines et la paroi postérieure est remplie de tissu conjonctif lâche. La plupart des auteurs acceptent ou font la même description morphologie que Rees (1954) (Fig. 9).



**Figure 9.** Dessin schématique d'une coupe de l'ATM [52]

ACL : Segment antérieur de la capsule articulaire - AS : Surface articulaire - IRL : Lamine rétro-discale inférieure - RT : Tissu rétro-discal - SC et IC : Compartiments articulaires supérieur et inférieur - SLP et ILP : Chefs supérieur et inférieur du muscle ptérygoïdien latéral - SRL : Lamine rétro-discale supérieure.

Plus récemment, Siéssere et al. (2004) [53] ont de nouveau mis en évidence les fibres qui forment le segment postérieur de la capsulaire articulaire décrit par Rees (1954). Ils décrivent sur des cadavres humains la présence de fibres courtes et de fibres longues dans l'espace rétro-discal. Les fibres courtes supérieures et inférieures correspondent aux lamines supérieure et inférieure telles que décrites par Rees (1954). Les fibres longues possédant la même zone d'insertion osseuse que les fibres courtes, relient l'os temporal et le condyle mandibulaire et forment le segment postérieur de la capsule articulaire. Ainsi, les fibres courtes, qui s'insèrent en avant sur le disque articulaire, forment la paroi antérieure du tissu rétro-discal, tandis que la paroi postérieure est délimitée par les fibres longues (Fig. 10).



**Figure 10.** Dessin schématique d'une coupe de l'ATM [54]

1. *Lame rétro-discale supérieure* - 2. *Lame rétro-discale inférieure* - 3. *Fosse mandibulaire* - 4. *Bourrelet périphérique du disque articulaire* - 5. *Tubercule articulaire* - 6. *Cavité synoviale supérieure* - 7. *Lame pré-discale* - 8. *Muscle ptérygoïdien latéral* - 9. *Membrane synoviale* - 10. *Méat acoustique externe* - 11. *Segment postérieur de la capsule articulaire* - 12. *Condyle mandibulaire* - 13. *Cavité synoviale inférieure.*

*Le tissu rétro-discal est représenté par un triangle de couleur jaune.*

Ces auteurs considèrent que le tissu rétro-discal est limité en arrière par une lame postérieure indépendante qui correspondrait au segment postérieur de la capsule articulaire, reliant directement l'os temporal au condyle mandibulaire. Selon cette conception, le tissu rétro-discal est intra-capsulaire.

### 2.4.3. Autre description anatomique

Contrairement à la description classique de la capsule articulaire, Zenker (1956) [55], n'identifie pas la présence d'une paroi postérieure de la capsule articulaire telle que mentionnée par Rees (1954). Dans ses observations, il constate l'absence de fibres capsulaires s'étendant sans interruption du bord antérieur de la scissure de tympanosquameuse à la face postérieure du condyle mandibulaire. Il conclut que l'espace interlaminaire n'est pas limité en arrière par un segment capsulaire postérieur.

Il constate que les lamines supérieure et inférieure de la partie postérieure du disque articulaire s'insèrent indépendamment, soit sur le bord antérieur de la scissure tympanosquameuse, soit sur la face postérieure du condyle mandibulaire. Il observe également que le tissu conjonctif lâche richement vascularisé, situé entre les lamelles supérieure et inférieure, semble être en continuité avec le tissu conjonctif lâche de la fosse mandibulaire. Celui-ci est même en communication directe avec le fascia parotidien selon l'auteur. Zenker (1956) a appelé ce tissu conjonctif lâche derrière l'articulation *coussin vasculaire rétro-articulaire*.

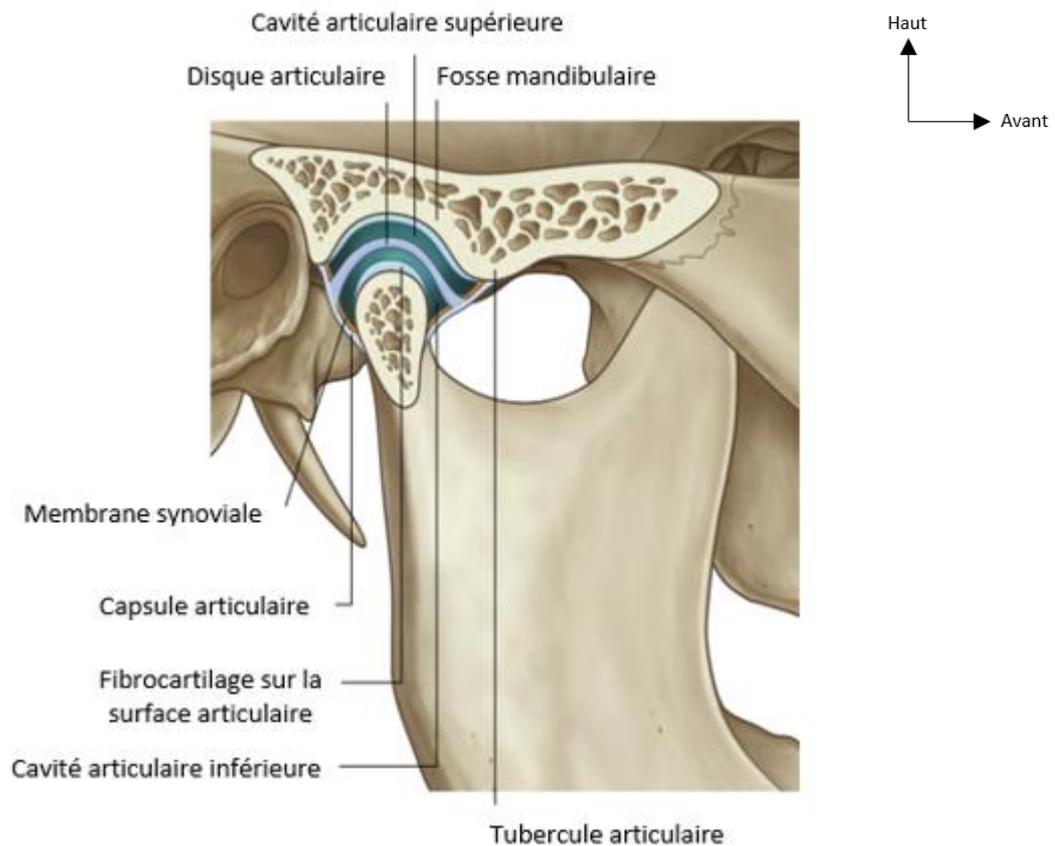
A partir de dissections humaines, Marguelles-Bonnet et al. (1989) [56] décrivent que la capsule articulaire délimite avec le disque articulaire deux compartiments articulaires. Pour ces auteurs, les compartiments supérieur et inférieur sont constitués postérieurement par les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur. Ils ne font pas mention d'une autre lame indépendante postérieure.

Schmolke (1994) [57] arrive à la même conclusion que Zenker (1956). Le but de son étude est d'étudier la capsule articulaire de l'ATM, à partir de cinq cadavres humains adultes sur lesquels il a réalisé des coupes transversales, frontales et sagittales, afin de proposer un modèle tridimensionnel de la capsule articulaire. A travers cette étude, il conclut qu'il est incapable d'identifier une structure fibreuse indépendante reliant directement l'os temporal au condyle mandibulaire.

D'autres études ont vu le jour pour éclaircir la limite postérieure de la zone rétro-discale, dont celle de Rodríguez-Vázquez et al. (1999) [58]. Ils ont réalisé une étude histologique

sur la région rétro-articulaire sur des fœtus humains. Leurs résultats indiquent l'inexistence d'un segment postérieur de la capsule articulaire en termes de fibres directes de l'os temporal au condyle mandibulaire lors du développement embryonnaire.

Plus récemment, Mérida-Vélasco et al. (2007) [59] sont arrivés à la même conclusion à partir de dissections sur des cadavres humains adultes. Ils n'ont pas observé de fibres s'étendant directement de l'os temporal au condyle mandibulaire. Mais leurs dissections ont révélé que le segment postérieur de la capsule articulaire est constitué de deux feuillets. Le feuillet supérieur s'étend du disque articulaire au bord antérieur de la scissure tympano-squameuse tandis que le feuillet inférieur s'étend du disque articulaire au condyle mandibulaire. Ces feuillets qu'ils identifient sont les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur et forment l'attache postérieure du disque. Pour cette équipe, le segment postérieur de la capsule articulaire correspond à l'attache postérieure du disque articulaire. Le tissu conjonctif lâche riche en vaisseaux et en nerfs est disposé dans la région rétro-discale est extra-capsulaire comme décrit par Zenker (1956).



**Figure 11.** Dessin schématique d'une coupe de l'ATM [60]

A travers ces descriptions morphologiques, les auteurs précédemment cités considèrent que l'attache postérieure du disque articulaire (formée des tissu-rétro-discaux supérieur et inférieur) correspond à l'élément capsulaire postérieur de l'articulation. Le tissu rétro-discal intermédiaire est donc en continuité avec le tissu situé postérieurement dans la fosse mandibulaire. Selon cette conception anatomique, le tissu rétro-discal est exclusivement extra-capsulaire, donc extra-articulaire. Pour ces auteurs, la limite postérieure de cette région est alors la paroi postérieure de la fosse mandibulaire (Fig. 11).

Conception anatomiques	Auteurs	Observations des auteurs
Présence d'une lame temporo-mandibulaire = Tissu rétro-discal intra-capsulaire	<i>Paturet (1951)</i>	Présence de fibres superficielles temporo-mandibulaires
	<i>Rees (1954)</i>	Présence de fibres temporo-mandibulaires qui forment le <i>mur postérieur</i> de la capsule articulaire
	<i>Siéssere et al. (2004)</i>	Présence de fibres longues temporo-mandibulaires qui forment le segment postérieur de la capsule articulaire
Absence d'une lame temporo-mandibulaire = Tissu rétro-discal extra-capsulaire	<i>Zenker (1956)</i>	Absence de fibres capsulaires temporo-mandibulaires directes
	<i>Marguelles-Bonnet et al. (1989)</i>	Les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur forment la paroi postérieure de la capsule articulaire
	<i>Schmolke (1994)</i>	Absence d'une structure fibreuse temporo-mandibulaire indépendante
	<i>Rodríguez-Vázquez et al. (1999)</i>	Absence de la formation de fibres directes reliant l'os temporal au condyle mandibulaire chez le fœtus
	<i>Mérida-Vélasco et al. (2007)</i>	Les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur forment le segment postérieur de la capsule articulaire

**Figure 12.** Tableau récapitulatif des différentes conceptions anatomiques sur la limite postérieure du tissu rétro-discal

### 3. Le tissu rétro-discal

#### 3.1. Description

Le tissu rétro-discal peut être divisé en trois parties : une supérieure, une intermédiaire et une inférieure.

Le tissu rétro-discal supérieur, ou attache postérieure temporale, prend naissance sur le bord postéro-supérieur du disque articulaire. Il est attaché postérieurement sur le bord antérieur de l'incisure tympano-squameuse, la partie tympanique de l'os temporal et sur le méat acoustique cartilagineux.

Plus mince que le tissu rétro-discal supérieur [57,61], le tissu rétro-discal inférieur, ou attache postérieure condylienne, prend naissance quant à lui sur le bord inféro-postérieur du disque articulaire, puis s'insère sur la face postérieure du col du condyle mandibulaire.

Le niveau d'attache du tissu rétro-discal inférieur n'est pas situé à la même hauteur sur la face postérieure condylienne : son attache est la plus inférieure dans le tiers central contrairement au niveau d'attache dans les tiers latéral et médial où le niveau d'attache est élevé et à peu près à la même hauteur. Cela s'explique par la convergence des tissus rétro-discaux vers les pôles latéral et médial du condyle mandibulaire. De plus, son attache dans le tiers latéral est positionnée plus antérieurement que dans le tiers médial [61]. Son attache médiale se confond avec le fascia du muscle ptérygoïdien latéral [57].

Les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur, qui délimitent les compartiments articulaires supérieur et inférieur, sont recouverts d'une couche de membrane synoviale. Des cellules synoviales de type A (type macrophagiques) et de type B (type fibroblastiques) peuvent être identifiées dans la couche synoviale recouvrant les attaches [62]. Dans le compartiment articulaire supérieur, cette membrane synoviale repose également sur la portion extra-tympanique du ligament disco-malléolaire [63].

Le tissu rétro-discal intermédiaire sépare les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur qui constituent sa limite antérieure. Sa limite postérieure fait face à deux conceptions. Selon la

première, la limite postérieure est une lame indépendante qui relie l'os temporal et le condyle mandibulaire et qui forme le segment postérieur de la capsule articulaire. Dans ce cas, le tissu est intra-capsulaire. Selon la seconde, il se situe dans un espace cloisonné en arrière par les parois de la fosse mandibulaire et le fascia de la glande parotide. Dans ce cas, le tissu est extra-capsulaire.

Le tissu rétro-discal intermédiaire a la forme d'un prisme triangulaire, dont le sommet est dirigé vers la partie la plus médiale de l'espace délimité par les attaches temporale et condylienne.

## 3.2. Composition

### 3.2.1. Généralités

Les trois éléments du tissu rétro-discal sont des tissus conjonctifs fibreux riches en substance fondamentale. Ils sont richement hydratés avec une teneur en eau qui est de 71 % en moyenne [41]. Leur matrice extra-cellulaire est composée en grande partie de fibronectines (glycoprotéines), de fibres de collagène, de fibres élastiques ainsi que de protéoglycanes [37]. Ces tissus ont les mêmes composants de base, mais leur quantité et leur organisation diffèrent.

Ces différentes entités du tissu rétro-discal sont souvent décrites de la manière suivante :

- Le tissu rétro-discal supérieur est constitué d'un tissu conjonctif lâche caractérisé par la présence d'un réseau de fibres de collagène peu organisé et d'abondantes fibres élastiques,
- Le tissu rétro-discal inférieur est quant à lui constitué d'un tissu conjonctif lâche riche en fibres de collagène et contenant relativement peu de fibres élastiques,
- Le tissu rétro-discal intermédiaire est composé d'un tissu conjonctif fibreux lâche et d'un tissu adipeux ; il se distingue par de nombreux vaisseaux et espaces vasculaires qui lui confèrent un aspect spongieux.

### 3.2.2. Les cellules du tissu rétro-discal

Les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur sont composés exclusivement de fibroblastes. Les fibroblastes apparaissent comme des cellules allongées ou fusiformes noyées dans la matrice fibreuse du tissu [42].

Ces cellules participent au renouvellement des composants de la matrice extra-cellulaire en produisant les fibres de collagène et les fibres élastiques. Les fibroblastes sécrètent également la substance fondamentale qui contient des glycosaminoglycanes, des protéoglycanes et des glycoprotéines dont les fibronectines (glycoprotéines jouant un rôle clé dans l'adhésion des fibroblastes à la matrice extra-cellulaire).

Dans le tissu rétro-discal intermédiaire, les fibroblastes représentent le plus grand nombre de cellules, mais des cellules adipeuses peuvent également être identifiées.

### 3.2.3. Les fibres de collagène

Les fibres de collagène sont inextensibles et confèrent au tissu le maintien de sa forme. Elles ont tendance à présenter une légère ondulation qui disparaît en cas de charge fonctionnelle. Elles sont présentes en grand nombre dans l'ensemble du tissu rétro-discal.

Au sein du tissu rétro-discal, l'élément qui présente le plus de collagène par poids sec est le tissu rétro-discal inférieur avec une moyenne de 78,9 % contre 71,75 % pour le tissu rétro-discal supérieur [41]. Aucune étude n'a quantifié le collagène au sein du tissu rétro-discal intermédiaire mais l'ensemble des auteurs observent que ces fibres sont moins présentes dans ce tissu, bien qu'elles représentent toujours une part importante de ses composants tissulaires.

La partie antérieure du tissu rétro-discal supérieur contient des faisceaux de fibres de collagène disposés dans toutes les directions mais majoritairement dans la direction antéro-postérieure. Dans sa partie intermédiaire, il présente la même disposition des fibres de collagène que dans la région antérieure. Les faisceaux de fibres de collagène ont presque exclusivement une direction antéro-postérieure dans la partie postérieure de ce

tissu. Ses faisceaux de fibres de collagène sont orientés obliquement en regard de son insertion sur le bord antérieur de la scissure tympano-squameuse [37,39,40].

La partie antérieure du tissu rétro-discal inférieur contient des faisceaux incurvés de fibres de collagène orientés antéro-postérieurement. De sa partie intermédiaire à sa partie postérieure, les faisceaux de fibres de collagène sont plus rectilignes et sont disposés dans une direction antéro-postérieure [39].

Des faisceaux de fibres de collagène assez épais, transversaux ou obliques disposés immédiatement sous la membrane synoviale des deux compartiments articulaires peuvent être aperçus dans les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur.

Dans le tissu rétro-discal intermédiaire, les fibres de collagène sont très peu organisées malgré la présence de quelques faisceaux de fibres orientés antéro-postérieurement.

Le collagène de type I est prédominant dans l'ensemble du tissu rétro-discal. Ces fibres de collagènes sont autant présentes puisqu'elles forment les parois des vaisseaux et des espaces vasculaires. De fines fibres de collagène de type III sont observées parmi les fibres de collagène de type I [39].

#### 3.2.4. Les fibres élastiques

Les fibres élastiques sont à l'origine des propriétés élastiques du tissu lui permettant le retour de sa forme initiale après le retrait de la contrainte.

Les fibres élastiques sont présentes dans l'ensemble du tissu rétro-discal. Elles sont moins nombreuses que les fibres de collagène mais elles sont particulièrement abondantes dans le tissu rétro-discal supérieur. Par comparaison, elles représentent 15,32 % du poids sec du tissu rétro-discal supérieur contre 10,97 % du poids sec du tissu rétro-discal inférieur [45]. A l'instar du tissu rétro-discal supérieur, les fibres élastiques sont deux fois plus nombreuses dans la partie médiale du tissu rétro-discal inférieur que dans la partie latérale [45]. Dans le tissu rétro-discal intermédiaire, une faible quantité de fibres élastique est

identifiée. Une couche de fibres élastiques est également présente dans les parois des espaces vasculaires [39].

Orientées plus ou moins parallèlement aux faisceaux de fibres de collagène avec qui elles sont associées, les fibres élastiques sont rectilignes et possèdent un calibre important. Elles s'entrelacent dans les faisceaux de fibres de collagène, et se ramifient librement à des angles aigus pour s'anastomoser entre elles [37,39,40].

### 3.2.5. Les protéoglycanes et les glycosaminoglycanes

Les protéoglycanes sont une famille de macromolécules complexes présentes dans la matrice extra-cellulaire du tissu rétro-discal et à la surface des fibroblastes. Ils sont constitués d'un noyau protéique central sur lequel sont attachées plusieurs chaînes de glycosaminoglycanes.

Les glycosaminoglycanes sont des polysaccharides chargés négativement, ce qui leur confère une grande hydrophilie. Les glycosaminoglycanes les plus représentés dans le tissu rétro-discal sont l'acide hyaluronique (un glycosaminoglycane non sulfaté) et le dermatane sulfaté (un glycosaminoglycane sulfaté) [37]. Ceux-ci sont distribués de manière hétérogène. Par exemple, les glycosaminoglycanes représentent 0,40 % du poids sec dans le tissu rétro-discal supérieur contre 0,76 % du poids sec dans le tissu rétro-discal inférieur [41].

Les protéoglycanes se lient aux différents composants de la matrice extracellulaire, notamment aux fibres de collagène. Ils attirent les molécules d'eau via les glycosaminoglycanes. Les molécules d'eau sont ainsi emprisonnées dans le tissu et confèrent à ce dernier une meilleure capacité d'amortissement des contraintes mécaniques qu'il peut subir.

#### Exemple de la lubricine :

La lubricine est un protéoglycane qui intervient dans la lubrification des articulations. Plus précisément, elle intervient dans la lubrification des limites des tissus afin de maintenir

leur intégrité lors de la fonction. Elle a été mise en évidence par immuno-histochimie dans l'ensemble du tissu rétro-discal et se distribue de manière homogène. L'ensemble des fibroblastes du tissu expriment ce composant qui est présent dans le cytoplasme des cellules ou dans la matrice extra-cellulaire [64]. L'expression de la lubricine est également retrouvée dans d'autres structures articulaires dont le disque articulaire, où elle est produite par les chondrocytes [65,66]. Ce protéoglycane agit comme un facteur important dans le maintien des propriétés de lubrification et dans la physiologie normale du tissu articulaire. Un dysfonctionnement de l'ATM affecte l'expression de la lubricine. Une réduction de son expression compromet l'intégrité et la fonction du tissu par la suppression de nombreuses propriétés protectrices de cette molécule.

### 3.3. Vascularisation du tissu rétro-discal

Contrairement au disque articulaire qui est de nature avasculaire, le tissu rétro-discal est richement vascularisé. Sa vascularisation est assurée par l'artère temporale superficielle ainsi que par deux branches issues de l'artère maxillaire, l'artère tympanique antérieure et l'artère auriculaire profonde [7,53,59]. Les branches antérieures de l'artère tympanique antérieure se distribuent dans les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur [53,59].

Le retour veineux est constitué d'un large plexus rétro-discal qui se draine dans la veine temporale superficielle et le plexus veineux ptérygoïdien [7,59,67].

Les artères et les artérioles possèdent des parois extrêmement épaisses contenant jusqu'à quatre couches de cellules musculaires lisses dans la tunique moyenne, tandis que les veines et les veinules possèdent des parois plus minces [67].

Shiraishi et al. (1995) [18] identifient dans la partie latérale du tissu rétro-discal une veine provenant du plexus veineux rétro-discal. Seule cette étude fait mention de cette veine. Cette dernière longe la couche profonde du *ligament rétinaculaire*, plus précisément de manière parallèle aux fibres de ce ligament.

### 3.4. Innervation du tissu rétro-discal

L'innervation sensitive du tissu rétro-discal est assurée principalement par les branches du nerf auriculo-temporal (branche postérieure sensitive du nerf mandibulaire V3) [53,59] dont les terminaisons nerveuses sont présentes en grand nombre [68,69]. Des récepteurs mécaniques ou mécanorécepteurs sont situés au bout de ces terminaisons nerveuses.

Les mécanorécepteurs de l'ATM sont différenciés morphologiquement par la classification proposée par Zimny (1988) [70]. Les mécanorécepteurs de types I, II, et III sont encapsulés au contraire des mécanorécepteurs de type IV qui ne le sont pas. L'ensemble de ces mécanorécepteurs est identifié dans le tissu rétro-discal [68,69].

Les mécanorécepteurs de type I, ou corpuscules Ruffini, sont des corpuscules encapsulés de petite taille, globulaires, ovoïdes ou fusiformes. Ils se comportent comme des récepteurs à faible seuil et à adaptation lente, stimulés par le déplacement des fibres de collagène par lesquelles ils sont entourés. Ils ont pour fonction la gestion de la sensibilité aux contraintes intenses et continues (ils sont stimulés jusqu'à la fin de la contrainte). Ils renseignent sur le type, l'intensité et la durée de la contrainte. Ces récepteurs exercent une influence continue sur la régulation réflexe du tonus musculaire.

Les mécanorécepteurs de type II, ou corpuscules Pacini, sont des organes terminaux coniques, densément encapsulés. Ce sont des récepteurs à faible seuil et à adaptation très rapide. Ils sont responsables de la sensibilité aux pressions fortes et aux vibrations. Ils provoquent des décharges mécaniques transitoires lorsqu'ils détectent le début ou la fin d'une contrainte. Leurs stimulations provoquent des changements transitoires réflexes dans le tonus des muscles opérant sur l'ATM pendant la période effective d'accélération ou de décélération.

Les mécanorécepteurs de type III, ou organes tendineux de Golgi, sont des récepteurs spiralés finement encapsulés. Ils sont à seuil élevé et à adaptation rapide. Ils sont stimulés uniquement en cas de déplacement extrême de l'articulation. Ces récepteurs à haut seuil produisent une inhibition réflexe de l'activité motrice dans les muscles agissant sur l'articulation afin de limiter le déplacement excessif de celle-ci.

Les récepteurs de type IV non encapsulés se présentent sous forme de plexus de fibres nerveuses légèrement myélinisées ou amyélinisées. Ces terminaisons nerveuses sont des mécanorécepteurs de la douleur à seuil élevé et non adaptatifs. Ils sont distribués de manière abondante dans le tissu rétro-discal. Ces nocicepteurs sont également présents dans les parois vasculaires [70].

### 3.5. Rôles du tissu rétro-discal

#### 3.5.1. Rôle proprioceptif du tissu rétro-discal

Le tissu rétro-discal possède une concentration de terminaisons nerveuses très importantes. Les mécanorécepteurs sont activés en permanence et informent le système nerveux central (SNC) sur les différentes contraintes qui sont exercées sur l'ATM. La fonction de ces mécanorécepteurs est ainsi fondamentale dans le contrôle du mouvement, la coordination musculaire et la perception spatiale de l'ATM.

Le tissu rétro-discal peut ainsi être considéré comme un *frein discal postérieur* au sens neurologique du terme [2]. En effet, lors de l'ouverture de la bouche, le tissu rétro-discal subit une importante traction, certains mécanorécepteurs informent le SNC lorsque la limite du déplacement articulaire est atteinte. Lors de la fermeture de la bouche, ils sont stimulés par le retour du complexe condylo-discal. Cette stimulation associée à celle des récepteurs desmodontaux entraîne une contraction du chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral en fin de fermeture. Cette contraction permet de ralentir et de guider le complexe condylo-discal lors de son repositionnement dans la fosse mandibulaire.

#### 3.5.2. Rôles du tissu rétro-discal intermédiaire

Le tissu rétro-discal intermédiaire se distingue par de nombreux vaisseaux et espaces vasculaires qui lui confèrent un aspect spongieux. L'ensemble des auteurs suggèrent qu'il est capable de fonctionner comme un dispositif de réarrangement du sang afin de s'adapter aux fluctuations volumétriques qu'il subit lors des mouvements mandibulaires.

Rees (1954) [13] observe que le tissu rétro-discal intermédiaire s'étend pour remplir la fosse mandibulaire lorsque celle-ci est libérée par la translation du condyle mandibulaire à l'ouverture. Il suggère qu'un engorgement veineux peut faciliter ces changements de volume.

Zenker (1956) [55] le décrit comme un coussin plastique doté d'un mécanisme érectile actif capable de modifier son volume. En revanche, d'autres auteurs affirment que ce tissu ne présente pas les caractéristiques histologiques nécessaires pour être considéré comme un tissu érectile [32,67].

Dans une étude réalisée chez des sujets humains, Findlay (1964) [71] enregistre la pression dans le tissu rétro-discal intermédiaire pendant les mouvements mandibulaires. Il constate une diminution transitoire de la pression pendant l'ouverture, la protrusion et la diduction controlatérale. En revanche, une augmentation initiale de la pression à la fermeture est mesurée. Selon l'auteur, la compensation de ces changements de pression suggère qu'un mécanisme veineux passif fonctionne dans le tissu rétro-discal intermédiaire facilitant l'entrée et la sortie du sang. Osborn (1985) [72] propose une hypothèse selon laquelle, le volume sanguin accumulé dans le plexus veineux ptérygoïdien en position fermée se déplace vers le plexus rétro-discal à l'ouverture, contribuant à un retour à l'équilibre de la pression au sein du tissu rétro-discal intermédiaire. Un déplacement inverse de cet engorgement veineux se réalise lors de la fermeture pour de nouveau rééquilibrer les pressions tissulaires.

Une compensation des changements de pression peut également être réalisée par une dépression de la peau en avant du tragus de l'oreille et par le déplacement du tissu parotidien dans la fosse mandibulaire lorsque le condyle mandibulaire se déplace vers l'avant. Cependant, ces changements sont insuffisants et sont décrits comme complémentaire du mécanisme veineux passif [73].

Selon Wish-Baratz et al. (1993) [67], ce mécanisme passif ne peut pas expliquer à lui seul les fluctuations volumétriques rapides et importantes que subit le tissu-rétro-discal intermédiaire. Les artères musculaires à paroi épaisse et les nombreux sinus vasculaires

que ces auteurs observent indiquent que ce tissu peut constituer un mécanisme vasculaire actif qui l'aide à se remplir de sang. La combinaison d'un gradient de pression passif et de mécanismes vasculaires actifs est beaucoup plus efficace pour remplir l'espace relativement important créé par le déplacement antérieur du complexe disque-condyle.

Par cette accumulation de sang, le tissu rétro-discal intermédiaire peut agir comme un tissu compensatoire capable de s'adapter à la morphologie des surfaces articulaires lors des mouvements mandibulaires [73]. Selon Cascone et al. (1999) [74], le tissu rétro-discal intermédiaire a la fonction dite de *pompage du sang* pour former un coussin hydraulique qui permet de stabiliser le condyle mandibulaire pendant la mastication et d'empêcher le mouvement rétractile rapide du condyle qui peut endommager les structures articulaires.

Dans un tout autre registre, Wish-Bartz et al. (1993) [67] proposent qu'en raison de son emplacement et de son aspect spongieux, le tissu rétro-discal intermédiaire puisse contribuer à absorber les nombreux sons produits dans l'ATM pendant les mouvements mandibulaires.

### 3.5.3. Rôles du tissu rétro-discal supérieur

Le tissu rétro-discal supérieur est caractérisé par un grand nombre de fibres élastiques, ce qui lui confère une élasticité importante dont l'interprétation fonctionnelle diverge.

Pour certains auteurs, cette élasticité lui permet d'avoir le rôle de rappel du disque articulaire, ce qui lui a valu le nom de *ligament de rappel de Poirier*. Au repos, ce tissu est relâché et n'exerce aucune traction sur le disque articulaire. Lors de l'ouverture buccale, son élasticité doit être suffisante, à la fois pour permettre la translation antérieure du complexe condylo-discal et pour favoriser le retour du disque articulaire [1,3,34]. D'autres auteurs suggèrent que dès l'ouverture de la bouche, le tissu rétro-discal supérieur agit comme un antagoniste élastique dont le rôle est de limiter le mouvement antérieur du disque articulaire [26,45,49]. Le terme *frein temporo-discal postérieur* peut ainsi être retrouvé dans la littérature pour énoncer le rôle de ce tissu lors des mouvements condyliens.

Osborn (1985) [72] émet l'hypothèse que le tissu rétro-discal limite le déplacement antérieur pathologique du disque articulaire. Pourtant, Coombs et al. (2017) [75] concluent dans leur étude que le tissu rétro-discal supérieur est incapable de limiter le déplacement antérieur pathologique du disque articulaire puisque celui-ci possède un faible module de traction et un arrangement de ses fibres beaucoup trop lâche.

D'autres auteurs, tout en reconnaissant l'importante élasticité de ce tissu, suggèrent qu'elle n'est pas suffisante pour que le tissu rétro-discal supérieur puisse tirer efficacement le disque articulaire vers l'arrière lors de la fermeture de la bouche [61,76].

Les résultats d'autres études évoquent que l'élasticité du tissu rétro-discal supérieur ne lui permet pas d'avoir un rôle de rappel ou de frein du disque articulaire pendant les mouvements du complexe condylo-discal, mais de répondre aux changements volumétriques que subit le tissu rétro-discal [47,73]. Bien que le tissu rétro-discal supérieur est replié sur lui-même dans sa portion postérieure lorsque la bouche est fermée, Wilkinson et Crowley (1994) [73] et Hollender et al. (1998) [47] affirment que ce tissu n'est pas étiré à travers la fosse mandibulaire comme cela est décrit la plupart du temps dans la littérature lors de l'ouverture de la bouche. Le tissu semble se déplier pour épouser les parois de la fosse mandibulaire en forme de dôme lorsque le complexe condylo-discal réalise une translation. Les résultats d'autres études IRM des ATM décrivent le même comportement de ce tissu lors de l'ouverture buccale [14,15].

Wilkinson et al. (1994) et Hollender et al. (1998) évoquent deux raisons plausibles pour expliquer ce comportement. La première d'entre elles est que l'étanchéité du compartiment articulaire supérieur ne permet pas au tissu rétro-discal supérieur de s'abaisser et de créer un espace vide : le volume du liquide synovial est insuffisant pour provoquer une distension et un déplacement du tissu rétro-discal supérieur. La seconde est que le condyle mandibulaire libère un espace vacant dans la fosse mandibulaire où le tissu rétro-discal intermédiaire vient s'immiscer augmentant son volume par engorgement veineux. Le tissu rétro-discal supérieur est alors plaqué contre la paroi de la fosse mandibulaire. Lors de la fermeture de la bouche, l'élasticité du tissu rétro-discal supérieur

permet d'accompagner le tissu rétro-discal intermédiaire vers l'arrière. Ceci empêche le tissu rétro-discal intermédiaire d'être accidentellement piégé entre le complexe condylo-discal et la paroi supérieure de la fosse mandibulaire.

Selon Hollender et al. (1998) [47], l'observation de ce mécanisme n'est pas possible sur des cadavres puisque l'air pénètre dans une articulation normalement étanche et puisque le tissu rétro-discal intermédiaire ne se remplit pas de sang et ne se déplace pas dans la fosse mandibulaire. Ceci conduit à l'apparence d'un tissu rétro-discal étiré. Un phénomène similaire est observé avec l'arthrographie car le produit de contraste injecté dans l'espace articulaire supérieur dilate le compartiment articulaire supérieur. Lors de l'ouverture le compartiment articulaire supérieur est alors déplacé vers l'arrière, ce qui déplace à son tour le tissu rétro-discal supérieur vers le bas conduisant à l'apparence étirée de ce tissu.

#### 3.5.4. Rôles du tissu rétro-discal inférieur

Le tissu rétro-discal inférieur est décrit comme un tissu rigide dont le rôle est de maintenir le disque articulaire sur le condyle mandibulaire auxquels il est attaché afin de garantir l'unité du complexe condylo-discal lors des mouvements mandibulaires [3,76]. Ce tissu autorise la rotation condylienne. Il soumet au disque articulaire une résistance pour permettre son retour à la position initiale lors de la fermeture buccale. Tanaka et al. (2003) [77] confirment dans leur étude que le tissu rétro-discal inférieur possède une grande capacité de dispersion de l'énergie et de résistance aux forces de traction contribuant à maintenir le complexe condylo-discal pendant la fermeture buccale. La résistance soumise au disque articulaire est d'ailleurs accentuée par les ligaments discaux collatéraux qui s'insèrent sur les pôles condyliens. L'intégrité du tissu rétro-discal inférieur permet d'éviter le déplacement pathologique du disque articulaire.

Malgré une importante rigidité, des auteurs observent que le tissu rétro-discal inférieur se replie lorsque le condyle mandibulaire réalise la rotation sous le disque articulaire en début d'ouverture puisque ses insertions sur le bourrelet postérieur et sur le condyle mandibulaire se rapprochent les unes des autres [61,72]. Il s'étire uniquement lors de la fermeture de la bouche pour réaliser un mouvement de rétraction du disque articulaire.

## **4. Modifications du tissu rétro-discal associées à une luxation discale**

### **4.1. Généralités**

La luxation discale est une pathologie fréquemment observée chez les patients souffrant de douleurs et de dysfonctionnement de l'ATM. Toutefois, ce déplacement discal est également observé chez des personnes asymptomatiques.

Dans la plupart des cas, le disque articulaire est déplacé antérieurement et se retrouve en avant du condyle mandibulaire. Dans ces conditions, le tissu rétro-discal se situe entre les surfaces articulaires de l'os temporal et du condyle mandibulaire.

Dans cette position, le tissu rétro-discal peut être l'une des sources de douleur. Cela peut s'expliquer par la compression du tissu réalisée par le condyle mandibulaire lors de la fermeture de la bouche ou par l'étirement du tissu lors de la translation condylienne, qui stimulent les nocicepteurs présents en grand nombre. Malgré la bascule du disque articulaire vers l'avant du condyle mandibulaire, l'IRM réalisée sur des ATM présentant une luxation discale montre que le tissu rétro-discal supérieur ne semble pas être étiré à travers la fosse mandibulaire. Le tissu rétro-discal supérieur épouse la paroi de la fosse mandibulaire à l'ouverture comme à la fermeture de la bouche [15,47].

Le tissu rétro-discal peut également subir des modifications pathologiques ou des modifications adaptatives pour s'accommoder aux contraintes exercées sur lui.

### **4.2. Formation d'un pseudo-disque**

Scapino (1983) [48] observe une modification de l'orientation des fibres de collagène dans la zone de jonction entre le tissu rétro-discal et le bourrelet postérieur du disque articulaire chez des patients dont le disque articulaire est déplacé antérieurement. Dans la partie antérieure du tissu rétro-discal, qui se situe entre les surfaces articulaires, les fibres de collagène forment une masse plus compacte que la normale et sont associées à une forte concentration de glycosaminoglycanes [78–80]. En outre, une diminution de la

vascularisation est constatée. Les petits vaisseaux, qui s'étendent normalement jusqu'à la jonction, sont en nombre réduit ou absents. La distinction entre des éléments du tissu rétro-discal est masquée dans la plupart de ces articulations par une collection proéminente et compacte de fibres de collagène orientées antéro-postérieurement. Le tissu rétro-discal subit dans sa partie antérieure une *fibrose*. En dehors de ce remodelage observé dans la partie antérieure du tissu, les différents éléments du tissu rétro-discal sont bien distincts.

D'autres auteurs observent également un remodelage de la partie antérieure du tissu rétro-discal située entre les surfaces articulaires. Ce changement adaptatif identifié chez certains patients présentant une luxation discale est nommé *hyalinisation* [36,44,81–83]. La *hyalinisation* du tissu conjonctif se caractérise par une activité accrue des fibroblastes, une augmentation de la densité des fibres de collagène et un appauvrissement en substance fondamentale. Au sein de ce tissu, une absence de nerfs et une diminution de la vascularisation peut également être observées.

La diminution de la vascularisation, également relevée par Scapino (1983), peut s'expliquer par le rétrécissement ou l'oblitération des lumières d'un grand nombre de veines et d'artères [36,81–83]. Cette constatation est également observée dans les études de Hall et al. (1984) [35] et Paegle et al. (1999) [84] dans lesquelles ils décrivent une prolifération endothéliale des vaisseaux dans le tissu rétro-discal des patients qui présentent un déplacement discale. Ces modifications suggèrent une altération du flux sanguin qui peut entraîner une ischémie tissulaire. L'ischémie tissulaire entraîne secondairement une rétention d'acide lactique et une diminution du pH, ce qui peut être une source plausible de douleur [81].

Ce processus adaptatif qui est nommé de différentes manières, donne un aspect blanchâtre à la partie antérieure du tissu rétro-discal, similaire au disque articulaire. Cela peut contribuer à des erreurs de différenciation au cours de dissections, puisqu'au-delà de cet aspect blanchâtre, ce remodelage confère à la partie antérieure du tissu rétro-discal une rigidité presque identique au disque articulaire.

Le remodelage de la partie antérieure du tissu rétro-discal est interprété comme une adaptation du tissu à la charge [36,48]. Ce remodelage implique les tissus rétro-discaux supérieur, intermédiaire et inférieur. Ces modifications histologiques occasionnellement observées dans le tissu rétro-discal associées à une luxation discale conduisent à la formation de ce qui est appelé un *pseudo-disque* [85,86].

Des auteurs ont tenté de visualiser ce remodelage tissulaire grâce à l'IRM. Chez certains patients présentant un déplacement antérieur du disque articulaire, une diminution de l'intensité du signal du tissu rétro-discal est relevée. Elle est le plus souvent associée à un stade avancé du déplacement discal [85–88]. Selon ces auteurs, la modification de l'intensité du signal est cohérente avec le remodelage fibrotique observé dans les précédentes études histologiques citées. Le tissu remodelé présente une structure homogène en regard du bourrelet postérieur du disque articulaire. Il est plus difficile de distinguer ces tissus puisque le tissu fibrotique présente un signal hypo-intense anormal proche de l'intensité de signal du disque articulaire.

Une étude sur des patients présentant une luxation antérieure du disque articulaire a été initiée pour examiner le développement d'un *pseudo-disque* [86]. Le but de cette étude est de comparer un examen de suivi qui se déroule 4 à 8 ans après un examen initial. Cette étude met en évidence par IRM la formation d'un *pseudo-disque* dans près de la moitié des ATM qui présentent à une luxation discale. Ces auteurs concluent que le développement du *pseudo-disque* est essentiellement lié à la chronicité du déplacement discal.

Mazza et al. (2004) [88] confirment la présence d'une fibrose dans la partie antérieure du tissu rétro-discal par l'IRM. Ils ont classé le déplacement discal à partir des quatre grades de la classification de Giraudeau et al. (2001) [89]. En fonction des grades, ils ont observé que la partie fibrotique du tissu rétro-discal se présente sous différentes formes :

- Dans les ATM de grade 1, l'image du remodelage ressemble à un cône tronqué, dont la petite base fait suite au disque articulaire,
- Dans les ATM de grade 2, elle a l'aspect d'un cône plus étendu : le sommet du cône est dirigé vers le disque articulaire et la base du cône est courbe présentant une convexité vers l'arrière,

- Dans les ATM de grade 3, elle se présente sous la forme d'un champignon orienté horizontalement, dont le pédoncule est accolé au bord postérieur du disque articulaire et dont la tête est dirigée vers l'arrière,
- Dans les ATM de grade 4, elle se présente sous la forme d'un ruban inhomogène et irrégulier, très allongé et très épais.

Aucune association n'est mise en évidence entre le niveau de douleur et la présence d'une image de remodelage fibrotique du tissu rétro-discal car cette caractéristique est observée à la fois dans les articulations asymptomatiques et douloureuses [85,86,90]. De plus, l'amplitude d'ouverture de la bouche s'est améliorée chez tous les patients indépendamment du développement d'un *pseudo-disque* [86]. Ainsi, la détection d'un remodelage dans la partie antérieure du tissu rétro-discal chez des patients présentant une luxation discale ne permet pas de prédire une évolution plus favorable de la pathologie.

#### 4.3. Hyperplasie du tissu rétro-discal

Dans leur étude, Isacson et Isberg (1985) [36] observent une hypertrophie du tissu rétro-discal lors d'une arthro-tomographie de l'ATM chez certains patients présentant une luxation antérieure discale douloureuse. A partir de coupes histologiques réalisées après exérèse, cette équipe montre que l'hypertrophie est attribuée à une hyperplasie du tissu conjonctif rétro-discal intermédiaire. D'autres études font également part de cette prolifération tissulaire dans la région postérieure de la fosse mandibulaire associée à une luxation discale douloureuse [81–83].

Le tissu rétro-discal se présente comme une structure charnue lâche, d'aspect rouge intense et présente des caractéristiques histo-pathologiques importantes. Il contient des vaisseaux anormalement dilatés et de grandes structures cavernueuses ne possédant pas de revêtement endothélial. Dans les articulations avec une luxation discale antérieure, le condyle mandibulaire comprime ce tissu pendant la fermeture de la bouche et peut provoquer la rupture de ces vaisseaux, ce qui entraîne une extravasation des érythrocytes. Les produits de dégradation provenant du sang extravasé, abondant dans le tissu rétro-discal des disques luxés, peuvent déclencher la douleur [36]. Des dépôts éosinophiles sans

structure particulière, interprétés comme de la fibrine sont également identifiable dans le tissu [81].

Selon Isberg et al. (1986) [81], la prolifération du tissu conjonctif dans le tissu rétro-discal est à l'origine de sa lésion lors du déplacement discal initial. Par la suite, un caillot sanguin s'organise avec une augmentation de la densité des fibroblastes et une augmentation de la densité vasculaire. C'est ce que Pereira et al. (1996) [83] constatent dans leur étude sur des patients qui présentent une luxation discale antérieure douloureuse. Une hypercellularité fibroblastique associée à une augmentation de la vascularisation dans le tissu rétro-discal est le signe d'un processus de réparation. La croissance des vaisseaux est également observée dans les études de Kurita et al. (1989) [44], de Paegle et al. (1999) [84] et de Paegle et al. (2002) [42] qui constatent une augmentation de la densité des vaisseaux et l'apparition de nouveaux vaisseaux. Lors de la fermeture de la bouche, le condyle comprime le tissu en cours de cicatrisation, provoquant de petites quantités de saignement et l'organisation de nouveaux caillots sanguins. Cette explication peut être confirmée par la présence d'érythrocytes extravasés et de fibrine au sein du tissu. Leur présence indique une lésion tissulaire continue, puisque les érythrocytes et la fibrine ne sont normalement visibles que pendant un temps limité après la lésion.

Lorsque le tissu rétro-discal est lésé, un processus de cicatrisation tente de se mettre en place mais ce processus peut être particulièrement difficile aboutissant à une hyperplasie tissulaire puisque le tissu rétro-discal subit des fluctuations volumétriques mais également des contraintes l'empêchant de cicatriser. Ceci peut alors expliquer pourquoi les patients présentent des douleurs de longue durée [83].

Les signes d'inflammation sont présents mais la plupart des études ne révèlent aucune activation du système immunitaire au sein du tissu rétro-discal puisque aucun infiltrat cellulaire inflammatoire n'est observé [35,44,81,82]. Seules quelques cellules éparses correspondant au niveau normal de cellules inflammatoires dans le tissu vasculaire sont identifiées [35]. Holmlund et al. (1992) [91] sont les seuls auteurs à avoir identifié une hyperémie associée des infiltrats cellulaires inflammatoires périvasculaires dans le tissu rétro-discal de patients présentant une luxation discale douloureuse.

Des études indiquent que l'intensité du signal du tissu rétro-discal est plus élevée dans les articulations douloureuses que dans les articulations asymptomatiques. De plus, l'intensité du signal a tendance à être plus élevée dans les articulations les plus douloureuses [90,92,93]. Cela peut indiquer un degré plus élevé de vascularisation du tissu rétro-discal dans des articulations douloureuses par rapport aux articulations non douloureuses. Ceci est en accord avec des études histologiques citées précédemment qui suggèrent une vascularisation accrue du tissu rétro-discal.

#### 4.4. Modifications des fibres élastiques

Plusieurs études ont analysé les altérations des fibres élastiques dans le tissu rétro-discal du lapin sur lesquels une luxation discale antérieure a été réalisée par chirurgie. D'une part, le nombre de fibres élastiques est significativement diminué quelques semaines après la luxation discale. D'autre part, ces fibres sont plus fines, déformées, inégales, non orientées et irrégulièrement distribuées [94,95].

Dans le tissu rétro-discal humain, un remodelage des fibres élastiques est mentionné chez les patients qui présentent une luxation discale antérieure [35,83,84]. Les auteurs observent une quantité réduite de fibres élastiques d'apparence plus minces, plus courtes et déformées. Ils constatent également une perte de leur distribution et de leur orientation. Ces différences sont d'autant plus importantes dans le tissu rétro-discal des patients souffrant d'articulations douloureuses que dans le tissu rétro-discal des patients asymptomatiques [83].

Pereira et al. (1996) [83] émettent l'hypothèse que la réduction des fibres élastiques peut déclencher la douleur lors des mouvements mandibulaires normaux. La diminution des fibres élastiques observée engendre un défaut d'élasticité du tissu. Ceci est compensé par un étirement excessif du tissu rétro-discal au-delà de ses capacités physiologiques. Les nocicepteurs présents au sein du tissu rétro-discal sont alors stimulés par cette tension anormale ce qui provoque une douleur.

#### 4.5. Modifications cellulaires

Les fibroblastes présents au sein du tissu rétro-discal d'un patient souffrant d'une luxation discale ont une morphologie nucléaire plus variable, d'apparence arrondie dans des articulations associées à un déplacement discal [42].

Kurita et al. (1989) [44] et Pereira et al. (1996) [83] relèvent la présence de chondrocytes dans le tissu rétro-discal. Pereira et al. (1996) proposent l'existence d'une relation entre la charge appliquée et la métaplasie cellulaire dans le tissu rétro-discal. La présence des chondrocytes, normalement absents dans le tissu rétro-discal, suggère ainsi une modification des forces appliqués sur ce tissu. Lorsque seules des forces de traction agissent, les fibroblastes apparaissent comme les cellules prédominantes, tandis que les chondrocytes apparaissent dans les zones soumises à des forces de compression.

Les chondrocytes sont d'autant plus fréquents dans les articulations douloureuses que dans les articulations asymptomatiques [83].

L'apparition de chondrocytes est également mise en évidence dans le tissu rétro-discal de lapins expérimentaux ayant subi une luxation discale antérieure [96,97].

	Observations	Observations corrélées à la douleur
<b>Formation d'un pseudo-disque</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspect blanchâtre du tissu / Rigidité semblable au disque articulaire</li> <li>- Augmentation de la densité des fibres de collagène / Prédominance de fibres orientées antéro-postérieurement</li> <li>- Augmentation de la concentration des glycosaminoglycanes</li> <li>- Activité accrue des fibroblastes</li> <li>- Diminution de la vascularisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Diminution du nombre de vaisseaux</li> <li>o Oblitération des vaisseaux</li> </ul> </li> <li>- Diminution de l'intensité de signal à l'IRM (intensité de signal proche à celle du disque articulaire)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Morphologie nucléaire des fibroblastes plus variables</li> <li>- Lumières artérielles rétrécies ou oblitérées en plus grand nombre</li> </ul>
<b>Hyperplasie du tissu rétro-discal</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tissu charnu d'un rouge intense / Tissu lâche</li> <li>- Hypercellularité fibroblastique</li> <li>- Augmentation de la vascularisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Dilatation des vaisseaux</li> <li>o Néovascularisation</li> </ul> </li> <li>- Augmentation de l'intensité de signal à l'IRM</li> <li>- Absence d'infiltrat cellulaire inflammatoire</li> <li>- Présence d'érythrocytes et de fibrine dans le tissu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Densité des fibroblastes plus élevée</li> <li>- Vascularisation plus importante</li> <li>- Intensité de signal à l'IRM plus élevée</li> <li>- Présence d'infiltrat cellulaire inflammatoire</li> </ul>
<b>Autres modifications observées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminution des fibres élastiques, plus minces, plus courtes, déformées et irrégulièrement distribuées</li> <li>- Présence de chondrocytes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altérations des fibres élastiques plus importantes</li> <li>- Nombre de chondrocytes plus important</li> </ul>

**Figure 13.** *Tableau récapitulatif des modifications observées dans les ATM présentant une luxation discale*

## 5. Le ligament disco-malléolaire

### 5.1. Description

Dans la région rétro-discale, une structure anatomique relie le disque articulaire de l'ATM au marteau de l'oreille moyenne : c'est le ligament disco-malléolaire (LDM). Ce ligament correspond au tendon involué du muscle ptérygoïdien latéral qui s'insère dans la surface latérale de la portion tympanique du cartilage de Meckel [20,22,23,98].

Durant le développement fœtal, la scissure tympano-squameuse est largement ouverte, faisant communiquer l'oreille moyenne avec la région temporo-mandibulaire. Lors de la fermeture progressive de la scissure tympano-squameuse, le LDM est emprisonné dans le prolongement pétro-tympanique de la scissure tympano-squameuse. Ainsi, le LDM possède deux portions : une portion extra-tympanique et une portion tympanique.

La partie extra-tympanique du LDM s'étend de la scissure tympano-squameuse en forme de cône vers le bas et vers l'avant pour s'insérer dans la partie médio-supérieure du tissu rétro-discal supérieur et sur le bord médio-supérieur du bourrelet postérieur du disque articulaire. Sur toute sa longueur, il est au-dessus du tissu rétro-discal intermédiaire et en dessous de la membrane synoviale postérieure du compartiment articulaire supérieur [63].

Sa partie tympanique s'imisce dans la partie latérale de la scissure pétro-tympanique dans laquelle le ligament peut s'attacher sur la paroi de l'os tympanique, sur le processus inférieur du tegmen tympani et se prolonger jusqu'au processus antérieur du marteau (seul ou conjointement avec le ligament malléo-mandibulaire) [99].

Ce ligament est visible grâce à l'arthroscopie qui se réalise dans le compartiment articulaire supérieur, lors de l'exploration du récessus postérieur [100]. Ce relief au sein du récessus postérieur a été nommé *protubérance oblique* par Ohnishi (1975). Le LDM est décrit par Cheynet et al. (2003) [22] comme une *corde recouverte d'un drap*, le drap correspondant à la membrane synoviale dans compartiment articulaire supérieur.

## 5.2. Composition

Le LDM est un tissu fibro-élastique. Il est principalement constitué de faisceaux de fibres de collagène de type I (entourées par de rares fibres de collagène III) et d'abondantes fibres élastiques situées principalement dans la région centrale. Ces deux types de fibres sont disposées dans une direction antéro-postérieure [23,63,101].

Dans la zone la plus antérieure du LDM, en regard du bourrelet postérieur du disque articulaire, de nombreuses fibres nerveuses sont dispersées autour de fins vaisseaux sanguins [101].

## 5.3. Fonctions

Selon Rodríguez-Vázquez et al. (2011) [99], le LDM participe à la descente du tegmen tympani lors du développement fœtal et termine la fermeture de l'oreille moyenne. Par son attachement au processus inférieur du tegmen tympani, le LDM évite son ossification et accélère sa descente par des mouvements de traction. Ces mouvements coïncident avec l'apparition des premiers mouvements buccaux du fœtus.

Selon Schmolke (1994) [57], qui considère que le LDM est la lamine intermédiaire de la *zone trilaminaire*, les fibres du LDM ne sont pas considérées comme ayant une importance fonctionnelle mais simplement comme des vestiges du développement. Smeele (1988) [24] partage le même avis.

L'orientation antéro-postérieure des fibres de collagène et élastiques ainsi que la composition du LDM pourrait être en faveur d'une certaine implication fonctionnelle. Certains auteurs affirment que le LDM limite ainsi le mouvement antérieur du disque articulaire lors de l'ouverture et qu'il participe au retour de ce dernier lors du mouvement de fermeture [63,98,102]. En revanche, Cheynet et al. (2003) [22] considèrent que le LDM ne limite pas le mouvement antérieur du disque articulaire mais qu'il peut limiter les mouvements du disque articulaire seulement lors des mouvements d'ouverture maximale et de propulsion.

Par son origine, sa composition et son rôle lors des mouvements mandibulaires, des auteurs considèrent que la partie extra-tympanique du LDM est un ligament intrinsèque de l'ATM [63,103]. Son hyperlaxité pourrait être à l'origine d'une perte de fonction, favorisant la désunion du complexe condylo-discal.

Contrairement à l'opinion de Gola et al. (1997) [98] et de Cheynet et al. (2003) [22], le LDM peut être responsable de manifestations otologiques lors d'une luxation discale antérieure [23,101,102].

En outre, la présence importante de fibres élastiques dans le LDM peut lui permettre d'agir comme un tenseur de la membrane synoviale lors des mouvements mandibulaires. Ce rôle permet de protéger la membrane synoviale en évitant qu'elle ne soit comprimée et blessée par les structures osseuses voisines [63].

## Conclusion

Le tissu rétro-discal est un tissu conjonctif constitué de trois entités de composition et de rôles différents. Les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur correspondent respectivement à l'attache temporale postérieure et à l'attache condylienne postérieure du disque articulaire. Ils autorisent le déplacement du complexe condylo-discal lors des mouvements mandibulaires tout en le stabilisant. Le tissu rétro-discal intermédiaire est situé entre les tissus rétro-discaux supérieur et inférieur. Il est capable de se gorger de sang pour former un coussin hydraulique qui protège les éléments anatomiques rétro-discaux lors des mouvements du complexe condylo-discal. De plus, la composante élastique des trois entités du tissu rétro-discal leur permet de répondre aux fluctuations volumétriques de l'espace rétro-discal. Le tissu rétro-discal possède également la plus grande concentration de mécanorécepteurs de l'ATM. Certains participent au maintien du tonus musculaire, tandis que d'autres sont réflexogènes et agissent, à l'instar des nocicepteurs, pour prévenir les lésions articulaires. Un autre élément de la région rétro-discale, le ligament disco-malléolaire, peut être considéré comme un ligament intrinsèque de l'ATM et participe à l'intégrité du complexe condylo-discal.

Dans les articulations présentant une luxation discale, le tissu rétro-discal se situe entre les surfaces articulaires et peut alors subir des modifications pathologiques ou adaptatives. Lorsqu'elles sont pathologiques, celles-ci répondent à une tentative de cicatrisation du tissu lésé. Lorsqu'elles sont adaptatives, elles sont interprétées comme une adaptation du tissu aux contraintes. Pourtant, ce remodelage adaptatif ne garantit pas une évolution favorable de la pathologie. En effet, des perforations du tissu rétro-discal ou à la jonction entre le tissu rétro-discal et le bourrelet postérieur du disque articulaire peuvent survenir malgré un remodelage adaptatif [44,82]. De plus, la douleur n'est pas un signe exclusivement associé à une modification pathologique ou adaptative lors d'une luxation discale.

Le manque de terminologie rigoureuse et l'absence de consensus sur la limite postérieure du tissu rétro-discal constatés entre les différentes études pourrait s'expliquer par la complexité de l'étude de la région rétro-discale. Il serait donc intéressant de réaliser de nouvelles études en utilisant des techniques plus récentes, plus précises, qui permettraient peut-être d'aboutir à une terminologie appropriée reposant sur une conception anatomique uniforme.

## Table des illustrations

<b>Figure 1.</b> <i>Dessin schématique d'une coupe de l'ATM selon Shapiro (1950)</i> .....	15
<b>Figure 2.</b> <i>Dessin schématique et terminologie de l'ATM selon Rees (1954)</i> .....	16
<b>Figure 3.</b> <i>Embryogenèse de la région temporo-mandibulaire, Cheynet et al. (2003)</i> .....	20
<b>Figure 4.</b> <i>Tableau récapitulatif sur les rapports du tissu rétro-discal avec le disque articulaire selon les auteurs</i> .....	23
<b>Figure 5.</b> <i>Tableau récapitulatif des différents composants tissulaires dans le tissu rétro-discal et dans le disque articulaire</i> .....	26
<b>Figure 6.</b> <i>Coupes sagittales en IRM et schémas anatomiques correspondant de l'ATM (Cindy Azan, Thèse : Place de l'arthrocentèse dans le cadre de la prise en charge des dérangements internes de l'articulation temporo-mandibulaire : revue systématique de la littérature; et schémas personnels)</i> .....	27
<b>Figure 7.</b> <i>Organisation des fibres de collagène du disque articulaire et de ses attaches, Scapino et al. (2006)</i> .....	29
<b>Figure 8.</b> <i>Dessin schématique d'une coupe de l'ATM [51]</i> .....	31
<b>Figure 9.</b> <i>Dessin schématique d'une coupe de l'ATM [52]</i> .....	31
<b>Figure 10.</b> <i>Dessin schématique d'une coupe de l'ATM [54]</i> .....	32
<b>Figure 11.</b> <i>Dessin schématique d'une coupe de l'ATM [60]</i> .....	34
<b>Figure 12.</b> <i>Tableau récapitulatif des différentes conceptions anatomiques sur la limite postérieure du tissu rétro-discal</i> .....	35
<b>Figure 13.</b> <i>Tableau récapitulatif des modifications observées dans les ATM présentant une luxation discale</i> .....	55

## Références bibliographiques

1. Alomar X, Medrano J, Cabratosa J, Clavero JA, Lorente M, Serra I, et al. Anatomy of the Temporomandibular Joint. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*. juin 2007;28(3):170-83.
2. Felizardo R, Carpentier P. Les articulations temporo-mandibulaires, bases anatomiques. *L'information dentaire - Dossier ATM*. mars 2015;(10):16-23.
3. Gola R, Chossegros C, Orthlieb J. Appareil discal de l'articulation temporo-mandibulaire. *Revue de Stomatologie et de Chirurgie maxillofaciale*. 1992;93(4):236-45.
4. Vacher C. Anatomie clinique de l'articulation temporo-mandibulaire. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. juin 2009;(246):129-33.
5. Bonnefoy C, Chikhani L, Dichamp J. Anatomie descriptive et fonctionnelle de l'articulation temporo-mandibulaire. *Actualités Odonto-Stomatologiques*. oct 2013;(265):4-18.
6. Runci Anastasi M, Centofanti A, Arco A, Vermiglio G, Nicita F, et al. Histological and Immunofluorescence Study of Discal Ligaments in Human Temporomandibular Joint. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. déc 2020;5(4):90.
7. Dargaud J, Vinkka-Puhakka H. L'articulation temporo-mandibulaire. *Morphologie*. avr 2004;88(280):3-12.
8. Lubosch W. Ueber der Meniscus im Kiefergelenk des Menschen. *Anat Anz*. 1906;29: 417-31.
9. Robinson M. The temporomandibular joint: theory of reflex controlled nonlever action of the mandible. *The Journal of the American Dental Association*. oct 1946;33(19):1260-71.
10. Shapiro HH. The anatomy of the temporomandibular joint. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. déc 1950;3(12):1521-39.
11. Miller CW. The temporomandibular joint. *The Journal of the American Dental Association*. avr 1952;44(4):386-93.
12. Dixon AD. Structure and functional significance of the intraarticular disc of the human temporomandibular joint. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. janv 1962;15:48-61.
13. Rees LA. The structure and function of the mandibular joint. *British Dental Journal*. 1954; 96: 125-33.
14. Drace JE, Young SW, Enzmann DR. TMJ meniscus and bilaminar zone: MR imaging of the substructure - Diagnostic landmarks and pitfalls of interpretation. *Radiology*. oct 1990;177(1):73-6.

15. Haiter-Neto F, Hollender L, Barclay P, Maravilla KR. Disk position and the bilaminar zone of the temporomandibular joint in asymptomatic young individuals by magnetic resonance imaging. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 2002;94(3):372-8.
16. Pharaboz C, Carpentier P. Exploration en IRM des articulations temporo-mandibulaires. *Journal de Radiologie*. mai 2009;90(5):642-8.
17. Kino K, Ohmura Y, Amagasa T. Reconsideration of the bilaminar zone in the retrodiskal area of the temporomandibular joint. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. avr 1993;75(4):410-21.
18. Shiraishi Y, Hayakawa M, Hoshino T, Tanaka S. A new retinacular ligament and vein of the human temporomandibular joint. *Clinical Anatomy*. 1995;8(3):208-13.
19. Mérida-Velasco J r., Rodríguez-Vázquez J f., Mérida-Velasco J a., Sánchez-Montesinos I, Espín-Ferra J, Jiménez-Collado J. Development of the human temporomandibular joint. *The Anatomical Record*. 1999;255(1):20-33.
20. Coleman RD. Temporomandibular joint: relation of the retrodiskal zone to Meckel's cartilage and lateral pterygoid muscle. *Journal Dental Research*. 1970;49(3):626-30.
21. Ögütçen-Toller M, Juniper RP. The embryologic development of the human lateral pterygoid muscle and its relationships with the temporomandibular joint disc and Meckel's cartilage. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. juill 1993;51(7):772-8.
22. Cheynet F, Guyot L, Richard O, Layoun W, Gola R. Discomalleolar and malleomandibular ligaments: anatomical study and clinical applications. *Surgical and Radiologic Anatomy*. mai 2003;25(2):152-7.
23. Runci Anastasi M, Macchi V, Vellone V, Nastro Siniscalchi E, Anastasi G, Morra A, et al. The discomalleolar ligament: anatomical, microscopical, and radiologic analysis. *Surgical and Radiologic Anatomy*. mai 2020;42(5):559-65.
24. Smeele LE. Ontogeny of relationship of middle ear and temporomandibular (squamosmandibular) joint. I. Morphology and ontogeny in man. *Acta Anatomica*. 1988;131(4):338-41.
25. Yamamoto M, Cho KH, Choi SS, Rodríguez-Vázquez JF, Murakami G. Individual variations in the vascular content of retrodiskal tissue in the temporomandibular joint: a study using histological sections of human fetuses and magnetic resonance images of adults without pathology. *Folia Morphologica*. 2014;73(2):153-8.
26. Yang L, Wang H, Wang M, Ohta Y, Suwa F. Development of collagen fibers and vasculature of the fetal TMJ. *Okajimas Folia Anatomica Japonica*. 1992;69(4):145-55.
27. Ohta Y, Suwa F, Yang L, Wang M, Wang H. Development and histology of fibrous architecture of the fetal temporomandibular joint. *Okajimas Folia Anatomica Japonica*. mai 1993;70(1):1-5.

28. Prentiss HJ. A preliminary report upon the temporomandibular articulation in the human type. *Dental Cosmos*. 1918;60:505-12.
29. Hankey CT. Temporomandibular arthrosis: an analysis of 150cases. *British Dental Journal* 1954;97:249-70.
30. Sicher H. Structural and functional basis for disorders of the temporomandibular articulation. *Journal of Oral Surgery*. oct 1955;13(4):275-9.
31. Findlay IA. The movements of the mandibular inter-articular disc. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*. sept 1965;58(9):671-5.
32. Parsons MT, Boucher LJ. The bilaminar zone of the meniscus. *Journal of Dental Research*. janv 1966;45(1):59-61.
33. El Mahdy AS. Intra-articular tissue in the temporomandibular joint. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. oct 1971;26(4):396-405.
34. Griffin CJ, Hawthorn R, Harris R. Anatomy and histology of the human temporomandibular joint. *Monographs in Oral Science*. 1975;4:1-26.
35. Hall MB, Brown RW, Baughman RA. Histologic appearance of the bilaminar zone in internal derangement of the temporomandibular joint. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. oct 1984;58(4):375-81.
36. Isacson G, Isberg AM. Tissue identification of the TMJ disk and disk attachments and related vascularization. *The Journal of Craniomandibular Practice*. sept 1985;3(4):374-9.
37. Mills DK, Fiandaca DJ, Scapino RP. Morphologie, microscopic, and immunohistochemical investigations into the function of the primate TMJ disc. *Journal of Orofacial Pain*. 1994;8(2):136-54.
38. Kondoh T, Hamada Y, Iino M, Takahashi T, Kikuchi T, Fujikawa K, et al. Regional differences of type II collagen synthesis in the human temporomandibular joint disc: immunolocalization study of carboxy-terminal type II procollagen peptide (chondrocalcin). *Archives of Oral Biology*. sept 2003;48(9):621-5.
39. Benigno MI, Azeredo RA, Lemos JL, König Júnior B, Liberti EA. The structure of the bilaminar zone in the human temporomandibular joint: a light and scanning electron microscopy study in young and elderly subjects. *Journal of Oral Rehabilitation*. févr 2001;28(2):113-9.
40. Scapino RP, Obrez A, Greising D. Organization and function of the collagen fiber system in the human temporomandibular joint disk and its attachments. *Cells Tissues Organs*. 2006;182(3-4):201-5.
41. Willard VP, Arzi B, Athanasiou KA. The attachments of the temporomandibular joint disc: A biochemical and histological investigation. *Archives of Oral Biology*. juin 2012;57(6):599-606.

42. Paegle DI, Holmlund AB, Reinholt FP. Characterization of tissue components in the temporomandibular joint disc and posterior disc attachment region: Internal derangement and control autopsy specimens compared by morphometry. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. sept 2002;60(9):1032-7.
43. Pereira J, Lundh H, Westesson PL. Age-related changes of the retrodiscal tissues in the temporomandibular joint. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. janv 1996;54(1):55-61.
44. Kurita K, Westesson PL, Sternby NH, Eriksson L, Carlsson LE, Lundh H, et al. Histologic features of the temporomandibular joint disk and posterior disk attachment: comparison of symptom-free persons with normally positioned disks and patients with internal derangement. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. juin 1989;67(6):635-43.
45. Clément C, Bravetti P, Plénat F, Foliguet B, Haddioui AEI, Gaudy J-F, et al. Quantitative analysis of the elastic fibres in the human temporomandibular articular disc and its attachments. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. déc 2006;35(12):1120-6.
46. Minarelli AM, Del Santo Júnior M, Liberti EA. The structure of the human temporomandibular joint disc: a scanning electron microscopy study. *Journal of Orofacial Pain*. 1997;11(2):95-100.
47. Hollender L, Barclay P, Maravilla K, Terry V. The depiction of the bilaminar zone of the temporomandibular joint by magnetic resonance imaging. *Dentomaxillofacial Radiology*. janv 1998;27(1):45-7.
48. Scapino RP. Histopathology associated with malposition of the human temporomandibular joint disc. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. avr 1983;55(4):382-97.
49. Takisawa A, Ihara K, Jinguji Y. Fibro-architectonics of human temporomandibular joint. *Okajimas Folia Anatomica Japonica*. août 1982;59(2-3):141-66.
50. Paturet G. *Traité d'anatomie humaine, Tome I. Ostéologie, arthrologie, myologie*. 1951.
51. Bocquet E, Moreau A, Danguy M, Danguy C. Détection et thérapeutique des troubles temporo-mandibulaires en orthodontie. *L'Orthodontie Française*. 2010;81(1):65-83.
52. Okeson JP. *Management of temporomandibular disorders and occlusion, 8ème Édition*. 2019.
53. Siéssere S, Vitti M, de Sousa LG, Semprini M, Regalo SCH. Bilaminar zone: Anatomical aspects, irrigation, and innervation. *Journal of Morphological Sciences*. 2004;21(4):217-20.
54. Kamina P. *Anatomie clinique. Tome 2 : Tête, Cou, Dos, 4ème Édition*. 2013.

55. Zenker W. Das retroartikuläre plastische polster des kiefergelenkes und seine mechanische bedeutung. *Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte*. 1956;119:375-88.
56. Marguelles-Bonnet R, Yung J-P, Carpentier P, Meunissier M. Temporomandibular joint serial sections made with mandible in intercuspatal position. *The Journal of Craniomandibular Practice*. avr 1989;7(2):97-106.
57. Schmolke C. The relationship between the temporomandibular joint capsule, articular disc and jaw muscles. *Journal of Anatomy*. avr 1994;184:335-45.
58. Rodríguez-Vázquez J, Mérida-Velasco J, Arráez-Aybar LA, Gonzalez M, Collado J. Morfología de la región posterior de la articulación temporomandibular en fetos humanos. *Archivo Español de Morfología*. oct 1999;4:25-34.
59. Mérida-Velasco JR, Rodríguez JF, de la Cuadra C, Peces MD, Mérida JA, Sánchez I. The posterior segment of the temporomandibular joint capsule and its anatomic relationship. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. janv 2007;65(1):30-3.
60. Drake RL, Wayne Vogl A, Mitchell A, Duparc F, Duparc J. *Gray's Anatomie - Le Manuel pour les étudiants*. 4ème Édition. 2020
61. Christo J, Bennett S, Wilkinson T, Townsend G. Discal attachments of the human temporomandibular joint. *Australian Dental Journal*. sept 2005;50(3):152-60.
62. Carvalho de Moraes LO, Tedesco RC, Arraez-Aybar LA, Klein O, Mérida-Velasco JR, Alonso LG. Development of synovial membrane in the temporomandibular joint of the human fetus. *European Journal of Histochemistry*. nov 2015;59:263-7.
63. Mérida-Velasco JR, de la Cuadra-Blanco C, Pozo Kreilinger JJ, Mérida-Velasco JA. Histological study of the extratympanic portion of the discomalleolar ligament in adult humans: a functional hypothesis. *Journal of Anatomy*. janv 2012;220(1):86-91.
64. Leonardi R, Rusu MC, Loreto F, Loreto C, Musumeci G. Immunolocalization and expression of lubricin in the bilaminar zone of the human temporomandibular joint disc. *Acta Histochemica*. janv 2012;114(1):1-5.
65. Leonardi R, Almeida LE, Loreto C. Lubricin immunohistochemical expression in human temporomandibular joint disc with internal derangement: human TMJ disc with internal derangement. *Journal of Oral Pathology & Medicine*. août 2011;40(7):587-92.
66. Leonardi R, Musumeci G, Sicurezza E, Loreto C. Lubricin in human temporomandibular joint disc: an immunohistochemical study. *Archives of Oral Biology*. juin 2012;57(6):614-9.
67. Wish-Baratz S, Ring GD, Hiss J, Shatz A, Arensburg B. The microscopic structure and function of the vascular retrodiscal pad of the human temporomandibular joint. *Archives of Oral Biology*. mars 1993;38(3):265-8.

68. Wink CS, Onge MS, Zimny ML. Neural elements in the human temporomandibular articular disc. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. avr 1992;50(4):334-7.
69. Favia G, Corsalini M, Di Venere D, Pettini F, Favia G, Capodiferro S, et al. Immunohistochemical evaluation of neuroreceptors in healthy and pathological temporomandibular joint. *International Journal of Medical Sciences*. 2013;10(12):1698-701.
70. Zimny ML. Mechanoreceptors in articular tissues. *The American Journal of Anatomy*. mai 1988;182(1):16-32.
71. Findlay IA. Mandibular joint pressures. *Journal of Dental Research*. janv 1964;43(1):140-8.
72. Osborn JW. The disc of the human temporomandibular joint: design, function and failure. *Journal of Oral Rehabilitation*. juill 1985;12(4):279-93.
73. Wilkinson TM, Crowley CM. A histologic study of retrodiscal tissues of the human temporomandibular joint in the open and closed position. *Journal of Orofacial Pain*. 1994;8(1):7-17.
74. Cascone P, Nicolai G, Vetrano S, Fabiani F. TMJ biomechanical constraints: the disc and the retrodiscal tissue. *Bulletin du Groupement International pour la Recherche Scientifique en Stomatologie & Odontologie*. mars 1999;41(1):26-32.
75. Coombs MC, Petersen JM, Wright GJ, Lu SH, Damon BJ, Yao H. Structure-function relationships of temporomandibular retrodiscal tissue. *Journal of Dental Research*. juin 2017;96(6):647-53.
76. Luder HU, Bobst P. Wall architecture and disc attachment of the human temporomandibular joint. *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin*. 1991;101(5):557-70.
77. Tanaka E, Hanaoka K, Tanaka M, Van Eijden T, Iwabe T, et al. Viscoelastic properties of bovine retrodiscal tissue under tensile stress-relaxation. *European Journal of Oral Sciences*. déc 2003;111(6):518-22
78. Luder HU. Articular degeneration and remodeling in human temporomandibular joints with normal and abnormal disc position. *Journal of Orofacial Pain*. 1993;7(4):391-402.
79. Scapino RP. The posterior attachment: its structure, function, and appearance in TMJ imaging studies. Part 1. *Journal of Craniomandibular Disorders*. 1991;5(2):83-95.
80. Scapino RP. The posterior attachment: its structure, function, and appearance in TMJ imaging studies. Part 2. *Journal of Craniomandibular Disorders*. 1991;5(3):155-66.
81. Isberg A, Isacsson G, Johansson A-S, Larson O. Hyperplastic soft-tissue formation in the temporomandibular joint associated with internal derangement. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. janv 1986;61(1):32-8.

82. Isacsson G, Isberg A, Johansson AS, Larson O. Internal derangement of the temporomandibular joint: radiographic and histologic changes associated with severe pain. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. oct 1986;44(10):771-8.
83. Pereira J, Eriksson L, Lundh H, Westesson PL. Microscopic changes in the retrodiscal tissues of painful temporomandibular joints. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. avr 1996;54(4):461-8.
84. Paegle D, Holmlund A, Hjerpe A, Skagers A. Elastic fibers and vascularity in the TMJ at two different clinical expressions of internal derangement. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. janv 1999;28:18.
85. Westesson PL, Paesani D. MR imaging of the TMJ. Decreased signal from the retrodiskal tissue. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. nov 1993;76(5):631-5.
86. Bristela M, Schmid-Schwap M, Eder J, Reichenberg G, Kundi M, Piehslinger E, et al. Magnetic resonance imaging of temporomandibular joint with anterior disk dislocation without reposition - long-term results. *Clinical Oral Investigations*. janv 2017;21(1):237-45.
87. Kyung-Soo N. Observation of bilaminar zone in magnetic resonance images of temporomandibular joint. *Imaging Science in Dentistry*. 2001;31(4):221-5.
88. Mazza D, Stasolla A, Kharrub Z, Maccioni F, Marini M. MRI evaluation of morpho-structural alterations of the retrodiscal tissue in condylo-meniscal incoordination of the TMJ: usefulness of individualised T2-weighted TSE sequences. *La Radiologia Medica*. mars 2004;107(3):261-8.
89. A. Giraudeau, J-D. Orthlieb, O. Laplanche, F. Cheynet, C. Chossegros, P. Sarrat. Dérangements intracapsulaires de l'articulation temporo-mandibulaire: proposition de classification. *Les Cahiers de Prothèse*. N° du 01/06/2001.
90. Sano T. Recent developments in understanding temporomandibular joint disorders. Part 2: changes in the retrodiscal tissue. *Dentomaxillofacial Radiology*. sept 2000;29(5):260-3.
91. Holmlund AB, Gynther GW, Reinholt FP. Disk derangement and inflammatory changes in the posterior disk attachment of the temporomandibular joint. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. janv 1992;73(1):9-12.
92. Suenaga S, Sonoda S, Oku T, Abeyama K, Noikura T. MRI of the temporomandibular joint disk and posterior disk attachment before and after nonsurgical treatment. *Journal of Computer Assisted Tomography*. déc 1997;21(6):892-6.
93. Kuroda M, Otonari-Yamamoto M, Sano T, Fujikura M, Wakoh M. Diagnosis of retrodiscal tissue in painful temporomandibular joint (TMJ) by fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR) signal intensity. *The Journal of Craniomandibular Practice*. juill 2015;33(4):272-6.

94. Ali AM, Sharawy M, O'Dell NL, al-Behery G. Morphological alterations in the elastic fibers of the rabbit craniomandibular joint following experimentally induced anterior disk displacement. *Acta Anatomica*. 1993;147(3):159-67.
95. Gu Z, Wu H, Feng J, Shibata T, Hu J, Zhang Y, et al. Adaptive alterations of elastic fibers in the bilaminar zone of rabbit temporomandibular joint following disc displacement. *Chinese Medical Journal (Engl)*. déc 2002;115(12):1772-6.
96. Gu Z, Hu J, Feng J, Zhang Z, Zhang Y. Disc-like changes and type II collagen mRNA expression in the bilaminar zone of rabbit temporomandibular joint following disc displacement. *Chinese Journal of Stomatology*. juill 2003;38(4):292-4.
97. Zhang Y, Gu Z, Hu Q. Experimental study of the mechanism of chondroid metaplasia of the bilaminar zone following anterior disc displacement of temporomandibular joint. *Shanghai Journal of Stomatology*. févr 2006;15(1):48-51.
98. Gola R, Chossegras C, Cheynet F. Les ligaments oto-mandibulaires : ligaments discomalléaire et malléo-mandibulaire. *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale*. août 1997;98(2):66-71.
99. Rodríguez-Vázquez JF, Murakami G, Verdugo-López S, Abe S, Fujimiya M. Closure of the middle ear with special reference to the development of the tegmen tympani of the temporal bone. *Journal of Anatomy*. juin 2011;218(6):690-8.
100. Chossegras C, Guyot L, Richard O, Cheynet F, Rougé P, Mantout B, et al. Arthroscopie de l'articulation temporo-mandibulaire. *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale*. sept 2005;106(4):216-29.
101. Arai H, Sato I. Anatomical study of the human discomalleolar ligament using cone beam computed tomography imaging and morphological observations. *Okajimas Folia Anatomica Japonica*. 2011;88(3):89-101.
102. Sencimen M, Yalçın B, Doğan N, Varol A, Okçu KM, Ozan H, et al. Anatomical and functional aspects of ligaments between the malleus and the temporomandibular joint. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. oct 2008;37(10):943-7.
103. Rodriguez-Vazquez JF, Merida-Velasco JR, Merida-Velasco JA, Jimenez-Collado J. Anatomical considerations on the discomalleolar ligament. *Journal of Anatomy*. mai 1998;192(4):617-21.

ARTICULATION TEMPORO - MANDIBULAIRE : LE TISSU RETRO-DISCAL / **Kyvin DEBOOM** - p. [69] ; ill. [13] ; réf. [103].

**Domaine** : OCCLUSODONTIE

**Mots clés** : articulation-temporo-mandibulaire ; anatomie-fonction-tissu-rétro-discal ; luxation-discale-modification-tissu-rétro-discal.

### Résumé de la thèse

Le tissu rétro-discal est une structure anatomique de l'ATM qui se situe en arrière du disque articulaire. Il est composé de plusieurs entités anatomiques et fonctionnelles qui participent au bon fonctionnement de l'ATM. Au sein de la littérature, de nombreuses approximations et contradictions existent concernant ce tissu, ce qui aboutit à une confusion lors de son étude. L'objectif de cette thèse est de mettre à jour les concepts sur l'anatomie et la structure du tissu rétro-discal, sur son rôle au sein de l'ATM ainsi que sur les modifications tissulaires observées lors d'une luxation discale.

### **JURY** :

**Président : M. le Professeur Thomas COLARD**

**Assesseurs : M. le Docteur François GRAUX**

**Mme. le Docteur Mathilde SAVIGNAT**

**Mme. le Docteur Sarah TOUBLA**