

# LE TISSU MUSCULAIRE

## I. GENERALITES :

Le tissu musculaire a la particularité de répondre à un stimulus par un raccourcissement, pour cela il possède 02 propriétés caractéristiques :

- § La contractilité.
- § L'excitabilité.
- § Une 3<sup>ème</sup> propriété : la conductibilité (certains types de cellules musculaires).

La notion de muscularité est basée sur plusieurs critères :

- ü Critère morphologique : existence à l'intérieur des cellules musculaires d'éléments contractiles : les myofibrilles.
- ü Critère fonctionnel : grâce à ses myofibrilles, la cellule musculaire ou le myocyte a la possibilité de se contracter en réponse à une excitation.
- ü Critère chimique : les myofibrilles renferment des protéines fibreuses particulières représentées par l'actine et la myosine.

On distingue 3 types de tissu musculaires :

- ü Le tissu musculaire lisse.
- ü Le tissu musculaire strié squelettique.
- ü Le tissu musculaire strié cardiaque.

Toutes fois, ces tissus diffèrent par leur origine embryologique, leur localisation anatomique, leur structure microscopique, leur innervation et leur fonction.

## II. ORIGINE EMBRYOLOGIQUE :

- Le tissu musculaire lisse est d'origine mésenchymateuse (splanchnopleure intra embryonnaire), à l'exception des fibres radiaires du muscle de l'iris et des cellules myoépithéliales des glandes sudoripares qui sont d'origine ectoblastique.
- Le tissu musculaire strié dérive des myotomes mésoblastiques (mésoblaste para axial), il est généralement associé au squelette.
- Le tissu myocardique dérive de la splanchnopleure, il est retrouvé dans le cœur.

## III. TISSU MUSCULAIRE LISSE :

Le tissu musculaire lisse est formé en presque totalité par des cellules ou fibres musculaires lisses ou léiomyocytes.

La fibre musculaire lisse peut se définir d'un triple point de vue :

- ü Embryologique : elle est d'origine mésenchymateuse.
- ü Morphologique : elle est allongée, fusiforme, mononuclée, offrant une striation longitudinale.
- ü Fonctionnel : les fibres musculaires lisses appartiennent à la vie végétative, leur contraction est lente, soutenue et involontaire.

### A. Structure de la cellule musculaire lisse :

#### 1) Aspect en M.O :

La fibre musculaire lisse est une cellule allongée, fusiforme avec deux extrémités effilées, de 20 à 250 µ de long sur 5 à 20 µ de diamètre (au niveau de sa partie renflée), sa longueur peut atteindre 500 µ (dans l'utérus gravide).

La fibre musculaire lisse est limitée par une membrane appelée sarcolemme, qui limite un cytoplasme nommé sarcoplasme.

- Elle possède un noyau unique allongé ou ovoïde, orienté selon le grand axe de la cellule, qui possède 1 à 2 nucléoles et une chromatine plus ou moins dense.
- Le sarcoplasme est surtout central formant le fuseau sarcoplasmique axial, il contient : un chondriome, un appareil de Golgi, des enclaves lipidiques et glycogéniques, et des inclusions pigmentaires.
- Le myoplasme comprend les myofibrilles qui sont grêles, homogènes, disposées longitudinalement selon le grand axe de la cellule. Ces myofibrilles occupent la périphérie du sarcoplasme. Elles se groupent en faisceaux formant **les colonnettes de Leydig**, qui en coupe transversale, constituent **les champs de Cohnheim**.
- Le sarcolemme est formé de la membrane plasmique, de la membrane basale et du tissu conjonctif sous jacent.

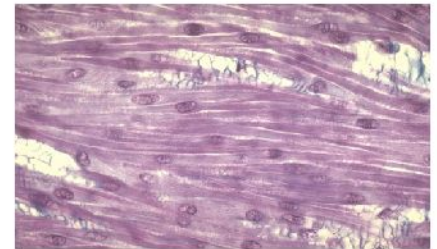


Fig 1.a La cellule musculaire lisse en MO



Fig 1.b léiomyocyte en ME

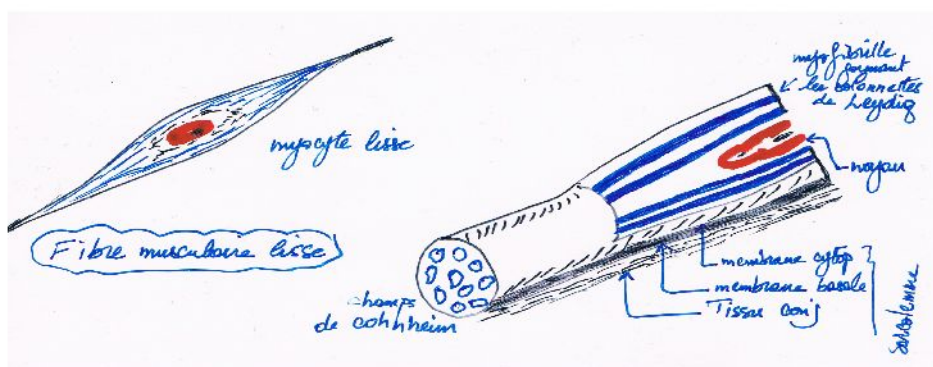


Fig 1.c Schéma montrant l'organisation des myofibrilles au niveau de la cellule musculaire lisse

## 2) Aspect en M.E :

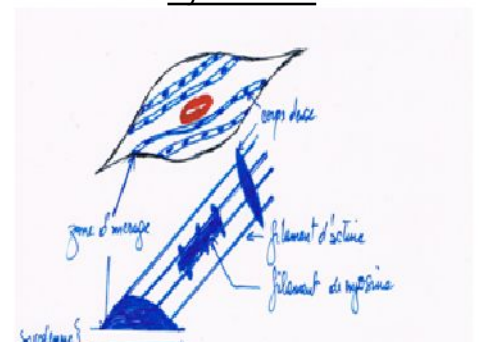
On va décrire que les myofibrilles et les moyens de jonctions :

- ü La myofibrille est formée par l'association filaments élémentaires :
  - § Les myofilaments fins d'actine (50 à 80 Å de diamètre).
  - § Les myofilaments épais de myosine (135 à 185 Å).

Ces myofilaments sont maintenus en place par deux structures :

- § **Les ancrages** : ce sont des épaisissements du feuillet interne de la membrane plasmique.
- § **Les corps denses** : qui sont des formations lenticulaires permettant la fixation des filaments d'actine.

Fig. 2a : Schéma montrant la ME des myofibrilles



§ Les moyens de jonction se figurent dans les jonctions communicantes (appelées aussi **nexus**) qui permettent notamment la diffusion de l'excitation entre les cellules et les jonctions serrées (**tight Junction**).

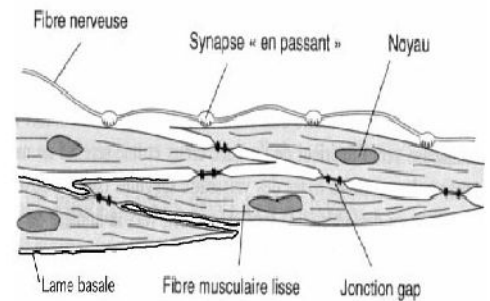


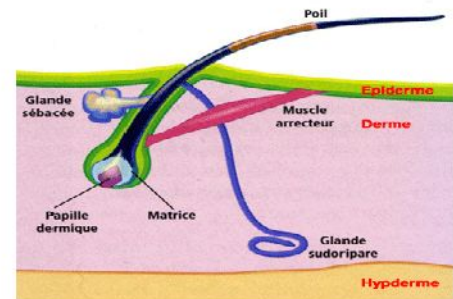
Fig. 2b : Schémas montrant les moyens de jonctions

## B. Organisation de la musculature lisse :

Les cellules musculaires lisses peuvent être isolées dans le tissu conjonctif ; mais le plus souvent elles sont groupées pour former :

- § Une tunique musculaire lisse : le tube digestif.
- § Petit muscle lisse : muscles arrecteurs du poil (au niveau de la peau).

Œsophage



## C. La vascularisation :

Le muscle lisse est irrigué par un réseau capillaire à mailles larges, disposé dans le conjonctif inter fasciculaire qui renferme également quelques lymphatiques.

## D. Innervation :

Le muscle lisse est innervé par le système nerveux végétatif.

La contraction est involontaire, lente, tonique ou rythmique et résulte d'un glissement des filaments d'actine et de myosine.

# IV. LE TISSU MUSCULAIRE STRIE SQUELETTIQUE :

Les muscles striés squelettiques sont des muscles volontaires qui assurent les mouvements des os au cours de la motricité.

## A. Structure de la cellule musculaire striée squelettique :

La cellule musculaire striée, encore appelée rhabdomyocyte, à la forme d'un cylindre, avec des extrémités coniques ou fusiformes, d'environ 50 microns de diamètre et pouvant atteindre 50 cm de long.

### 1) Aspect en M.O :

- Les rhabdomyocytes possèdent plusieurs centaines de noyaux situés en périphérie de la cellule, contre la membrane plasmique.
- Le sarcoplasme est périphérique, interfibrillaire et périnucléaire.
- Les myofibrilles ont une disposition centrale, groupées en faisceaux longitudinaux et parallèles. Ces myofibrilles sont formées par l'alignement d'unités contractiles élémentaires (les sarcomères).

Cet alignement confère un aspect strié aux rhabdomyocytes.

En coupe longitudinale, la striation correspond à l'alternance de bandes sombres et de bandes claires.

- § La bande sombre est appelée disque A, d'aspect inhomogène.
- § La bande claire est nommée bande I d'aspect homogène.
- § Chaque bande claire est traversée d'une ligne transversale qu'on nomme strie Z.

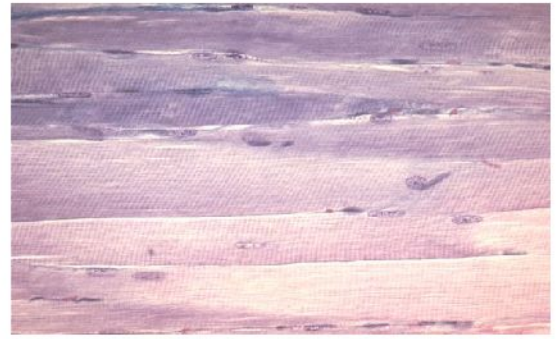


Fig. 03 : La cellule musculaire striée squelettique en MO

## 2) Aspect en M.E :

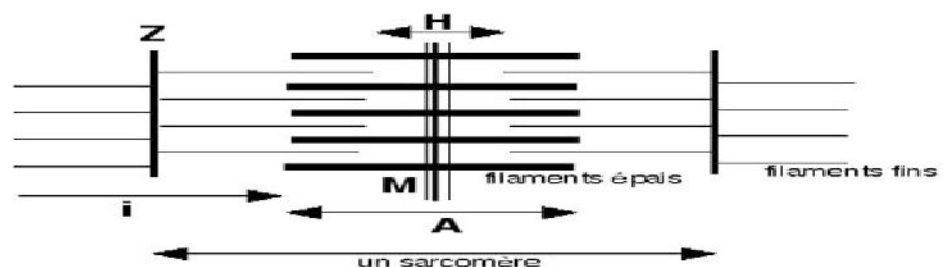
Le sarcoplasme contient les organites et molécules suivantes : des mitochondries, des grains de glycogène, des molécules de myoglobine qui donnent leur coloration rouge au muscle, des protéines du cytosquelette (filaments intermédiaires et microtubules) assurant la cohésion des faisceaux de myofibrilles.

Des poches de réticulum endoplasmique lisse encore appelé réticulum sarcoplasmique qui forment un réseau participant au système dit sarco-tubulaire ou système T.

### a) Les myofilaments :

Chaque sarcomère localisé entre 2 stries Z est constitué de myofilaments parallèles à son grand axe et qui se répartissent en 2 contingents : les myofilaments épais et les myofilaments fins.

- ü **Le disque sombre ou disque A** contient des myofilaments fins et des myofilaments épais ce qui lui confère son aspect anisotrope.
- ü **Le disque I ou disque clair** ne contient que des myofilaments fins ce qui lui confère son caractère isotrope.
- ü Ces myofilaments fins s'arriment aux myofilaments fins des sarcomères voisins au niveau des **stries Z**.
- ü Au sein du disque A, la zone centrale appelée bande ou **disque H** ne contient que des myofilaments épais dont les extrémités se font vis à vis au niveau de **la bande M**.
- ü Les parties latérales du disque A sont les zones où les myofilaments fins et épais chevauchent et établissent des contacts nommés ponts d'union.



## b) Le réticulum sarcoplasmique :

Le réticulum sarcoplasmique est constitué par un réseau de canalicules et de saccules longitudinaux anastomosés, qui entoure chaque myofibrille et se résolvant en une **citerne terminale** au niveau de chaque jonction **entre disque I et disque A**.

On observe entre 2 citernes terminales adjacentes, une invagination tubulaire de la membrane plasmique des rhabdomyocytes, **le tubule T** (entourant les myofibrilles au niveau de chaque jonction entre disque I et disque A).

Chaque tubule forme ainsi avec 2 citernes terminales adjacentes ce qu'on appelle **une triade**. C'est l'ensemble des triades que l'on nomme **système sarcotubulaire ou système T**.

Fig. 04 : Organisation du réticulum sarcoplasmique dans la rhabdomyocyte

## B. Organisation de la musculature striée squelettique :

Les fibres musculaires striées sont groupées en faisceaux et sont réunies et entourées par un tissu conjonctif formant plusieurs tuniques.

- € L'épimysium revêt le muscle dans son entier,
- € Le périmysium entoure chaque faisceau,
- € L'endomysium entoure chaque fibre musculaire.

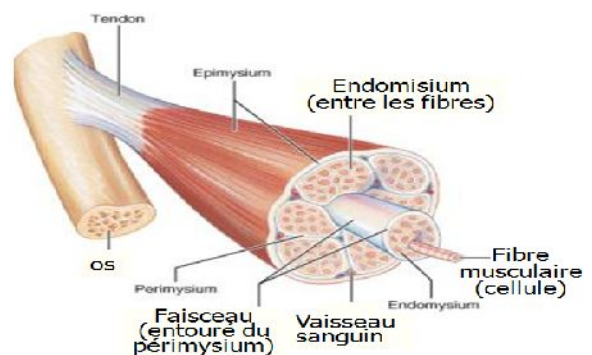


Fig. 05 : Organisation des rhabdomyocytes

On trouve également des amas d'adipocytes au sein du périmysium. Par ailleurs, les cellules musculaires et le tissu conjonctif de soutien sont reliés au squelette par les tendons.

## c. La vascularisation :

Des vaisseaux sanguins (artérioles et veinules) circulent dans les cloisons conjonctives du périmysium et forment un réseau capillaire artério-veineux au niveau de l'endomysium. Ce réseau entoure chaque fibre musculaire. Les vaisseaux lymphatiques sont présents dans l'épimysium et le périmysium.

## D. Innervation :

Contrairement aux fibres musculaires lisses, chaque fibre musculaire striée possède une innervation individuelle triple (motrice, sensitive et végétative).

L'innervation motrice forme

**la plaque motrice** : qui est une synapse axo- somatique, responsable de la transmission de l'influx nerveux moteur à la fibre musculaire striée.

Chaque cellule musculaire est innervée par une fibre nerveuse motrice issue d'un motoneurone alpha. Le corps cellulaire de chaque motoneurone alpha est localisé dans la corne antérieure de la moelle épinière et envoie un axone dont chacune des terminaisons fait synapse au niveau d'une jonction neuromusculaire, encore appelée plaque motrice. Elle possède :

- € Une région pré synaptique : terminaison nerveuse.
- € Une région post-synaptique : sarcolèmme – sarcoplasme.
- € Une fente synaptique qui sépare les deux régions.

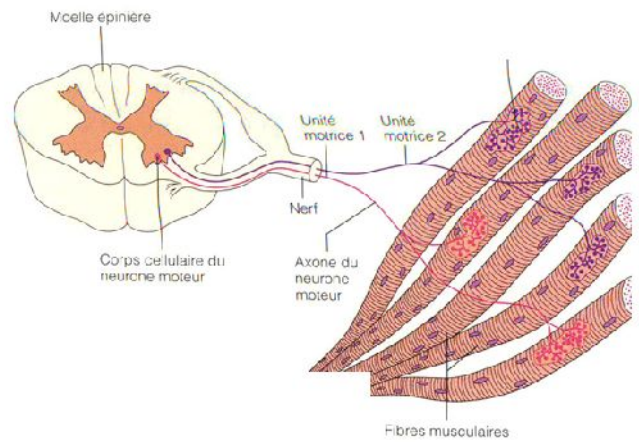


Fig. 06 : schématisation de la plaque motrice

## V. LE TISSU MUSCULAIRE STRIE CARDIAQUE :

### A. Structure du tissu myocardique :

Le tissu myocardique est formé :

- ü De cellules musculaires striées myocardiques, les cardiomyocytes qui présentent la caractéristique essentielle de se contracter spontanément de façon rythmique.
- ü De cellules du tissu nodal : se situent au niveau des nœuds sino-auriculaire et auriculo-ventriculaire, le faisceau de His et ses branches.

#### a. LES CELLULES MUSCULAIRES STRIEES MYOCARDIQUES :

##### 1) Aspect en M.O :

Les cardiomyocytes se différencient des cellules musculaires striées squelettiques par les caractéristiques suivantes :

- € Cellules cylindriques de petite taille.
- € Elles contiennent un noyau unique, allongé, central.
- € Leurs extrémités présentent une bifurcation en queue de poisson.
- € Elles établissent des contacts intercellulaires sous forme de stries dites scalariformes.
- € Les myofibrilles sont à situation périphérique dans le sarcoplasme.

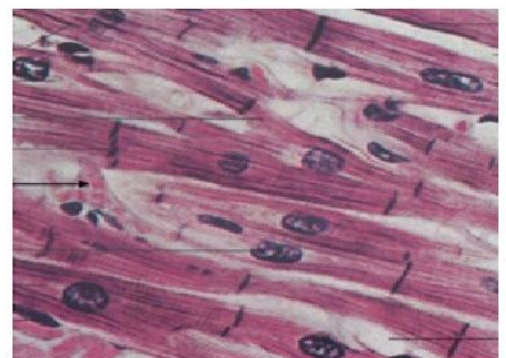


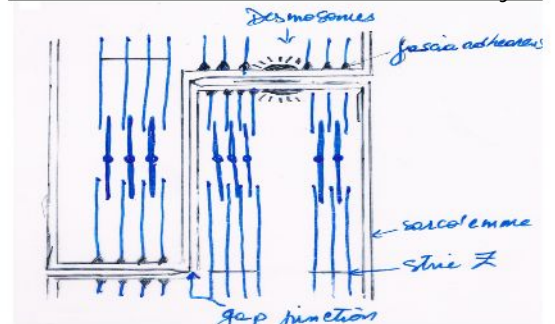
Fig. 07 : La cellule musculaire myocardique en MO

## 2) Aspect en M.E :

- ü Le sarcoplasme abondant est à topographie axiale, il renferme :
  - € Un noyau ovoïde central (comme dans la fibre musculaire lisse).
  - € Un appareil de Golgi juxta nucléaire.
  - € Un chondriome abondant.
  - € Diverses enclaves : glycogène, lipides, pigments (myoglobine et lipofuschines).

- ü Le sarcolème se différencie de celui des rhabdomyocytes par l'absence de plaques motrices et de jonctions neuromusculaires et par l'existence de multiples systèmes de jonctions intercellulaires (les desmosomes, une zonula adhaerans, des gaps junctions).

Fig. 08 : Ultrastructure de la strie scalariforme au niveau de la cardiomyocyte



- ü Le myoplasme est formé de myofibrilles hétérogènes à structure périodique, à topographie périphérique dont la striation et la structure fine sont identiques à celles des myofibrilles squelettiques. Toutefois le sarcomère myocardique est plus court et les bandes I sont plus étroites.
- ü Le réticulum endoplasmique comporte :
  - € Le système T qui se localise au niveau des membranes Z, formé de tubules dilatés parfois double.
  - € Le réticulum sarcoplasmique : représenté par des tubules engainant les sarcomères. On note l'absence de triade (les citernes terminales sont isolées les unes des autres de part et d'autre de tube T).

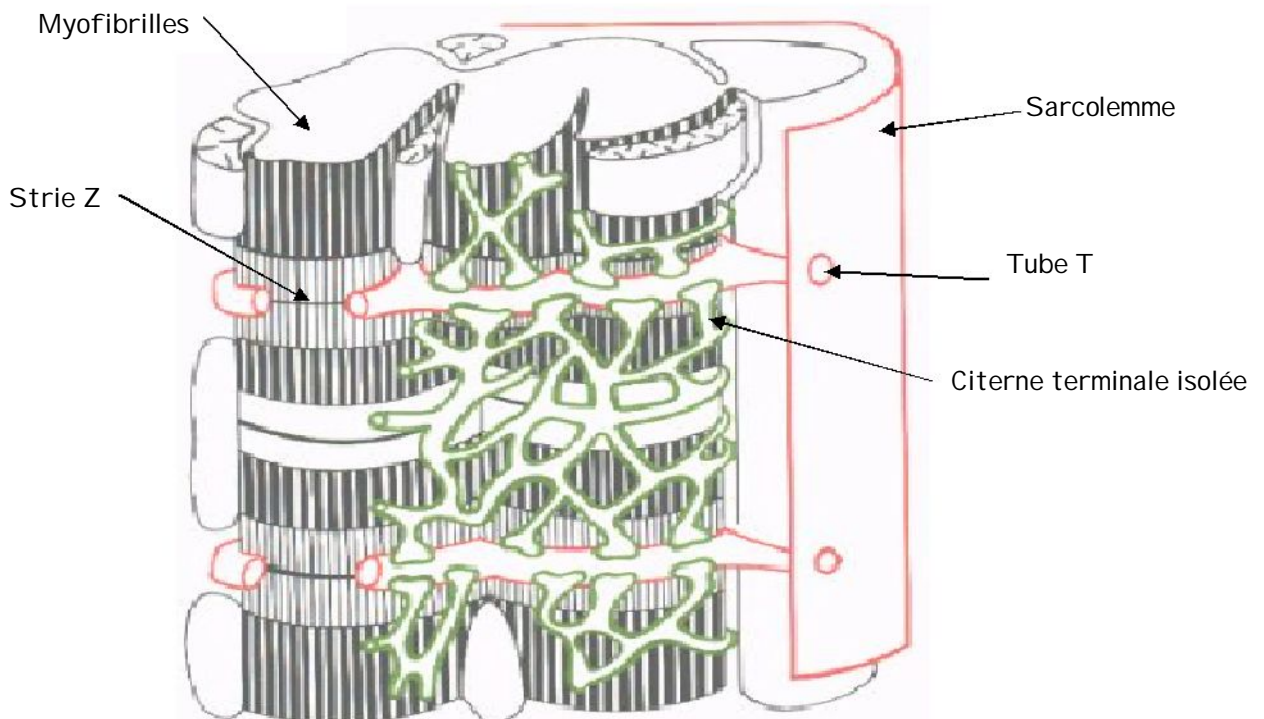
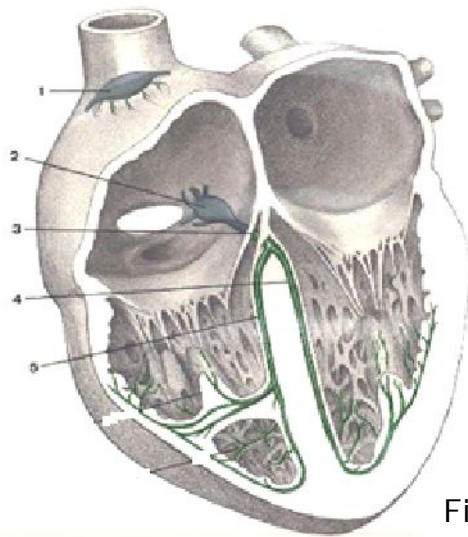


Fig. 09 : Organisation du réticulum sarcoplasmique dans la cardiomyocyte

## **b. LES CELLULES DU TISSU NODAL :**

Ce sont des cardiomyocytes de petite taille, pauvres en myofibrilles, mais riche en glycogène et spécialisés dans l'initiation et la conduction de la contraction musculaire.

Les cellules cardionectrices dites nodales se regroupent au sein d'enchevêtrements de fibroblastes et forment, entre autres, le nœud sino-auriculaire, le "pacemaker" de l'excitation cardiaque. D'autres cellules cardionectrices assurent non pas une fonction d'initiation mais de transmission de l'excitation. Ces cellules forment alors des faisceaux circulant dans la paroi myocardique. C'est le cas du faisceau de His.



Le nœud sino-auriculaire de Keith et Flack.

Le nœud auriculo-ventriculaire de Tawara .

le faisceau de His.

et 5 - les deux branches du faisceau de His.

Fig. 10 : répartition du tissu nodal

## **B. La vascularisation :**

Le myocarde est irrigué par un vaste réseau de capillaires sanguins situé dans le tissu conjonctif interfibrillaire.

A ce niveau existent des lymphatiques.

## **C. Innervation :**

Le tissu myocardique se caractérise par son aptitude à se contracter rythmiquement et harmonieusement de façon spontanée.

Il est innervé par le système nerveux végétatif : le rythme des battements cardiaques est déterminé par l'activité du nœud sino-auriculaire mais peut être modifié par les influx sympathiques et parasympathiques.