

MODULE DE PARODONTOLOGIE - 2<sup>ÈME</sup> ANNÉE

# Le Collagène : Structure, Biosynthèse et Pathologie

Guide de Révision Complet (Cours + QCMs)

Enseignant : Pr SAOUDI .F  
Service de parodontologie CHU Béni Messous  
Année Universitaire : 2025/2026

*Le déroulement de la biochimie des différentes structures de l'organe dentaire, passe obligatoirement, par la décortication, des différents éléments, du plus petit au plus grand constituant.*



# I. Définition et Généralités

Protéine fibreuse insoluble de la matrice extracellulaire.

**Abondance** : Protéine majoritaire (30 à 35% des protéines totales).

**Localisation** : Peau, tendons, ligaments, tissu osseux.

**Diversité** : Au moins 29 types (I, II, III = 80-90%).

## Points QCM & Propriétés Chimiques

**Basicité** : Contient un nombre réduit de groupes carboxyles. [Réf: Q1]

**Hydrophilie** : Contient une proportion faible de chaînes latérales lipophiles. [Réf: Q2]

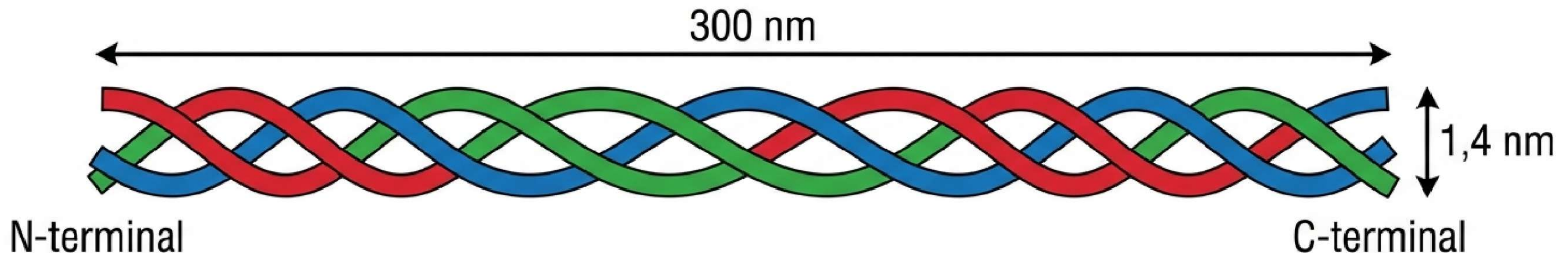
**Note** : Absence de ponts disulfures dans la structure mature.

Types	Chaînes	Localisations
I	$[\alpha_1(\text{I})]_2\alpha_2(\text{I})$	Pulpe, dentine, ciment, peau, tendons, desmodonte, gencive
II	$[\alpha_1(\text{II})]_3$	Cartilages
III	$[\alpha_1(\text{III})]_3$	Gencives, peau, parois artérielles
IV	$[\alpha_1(\text{IV})]_3$ $[\alpha_1(\text{V})]_2\alpha_2(\text{IV})$	Membranes basales
V	$[\alpha_1(\text{V})]_2\alpha_2(\text{V})$ $\alpha_1(\text{V})\alpha_2(\text{V})\alpha_3(\text{V})$	Placenta, membranes basales, tissu de granulation, tissu cicatriciel, dentine
VI	$\alpha_1(\text{VI})\alpha_2(\text{VI})\alpha_3(\text{VI}) ?$	Intima vasculaire
VII	$[\alpha_1(\text{VII})]_3$	?
VIII	$[\alpha_1(\text{VIII})]_2 ?$	Endothélium Cornée
IX	$\alpha_1(\text{IX})\alpha_2(\text{IX})\alpha_3(\text{IX}) + \text{GAG} ?$	Cartilage
X	Collagène G ou SC	Cartilage hypertrophié
K	$[1\alpha_2\alpha_3\alpha]$	Cartilage hyalin



### III. La Formule Générale : Le Tropocollagène

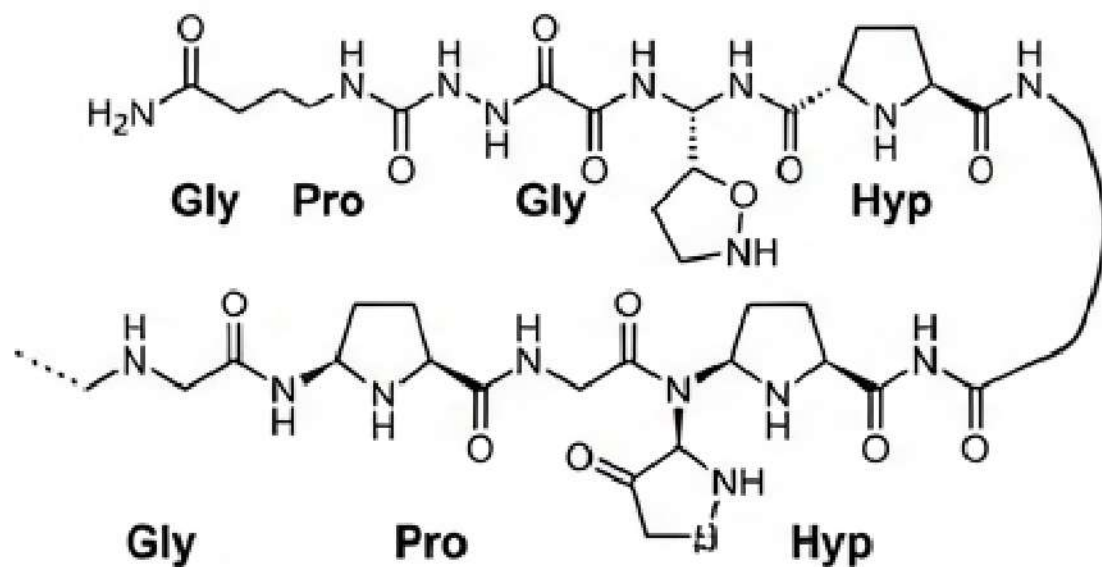
- **Unité fondamentale** : Le Tropocollagène. [Réf: Q7, Q18]
- **Structure** : 3 chaînes  $\alpha$  assemblées en triple hélice. [Réf: Q4]
- **Poids Moléculaire** : 300 000 Daltons. [Réf: Q7]
- Motif séquentiel : Répétition de Gly-X-Y.
- Nature : Glycoprotéine stabilisée par liaisons hydrogènes.



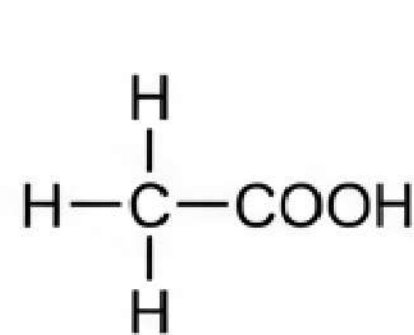


# III. Structure de la Chaîne Alpha ( $\alpha$ )

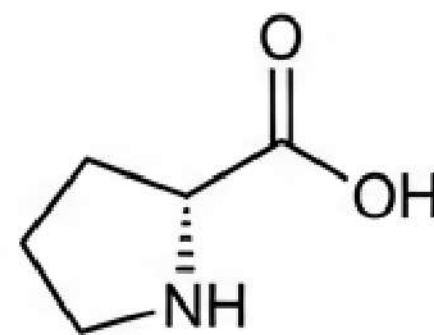
- **Longueur** : 1050 acides aminés.
- **Séquence** : GLY-X-Y répété 338 fois.
- **Teloptides** : Extrémités (<30 AA) sans structure hélicoïdale. Rôle dans les liaisons croisées (cross-link).



Gly-X-Y répété 338 fois



Glycine  
(plus simple)

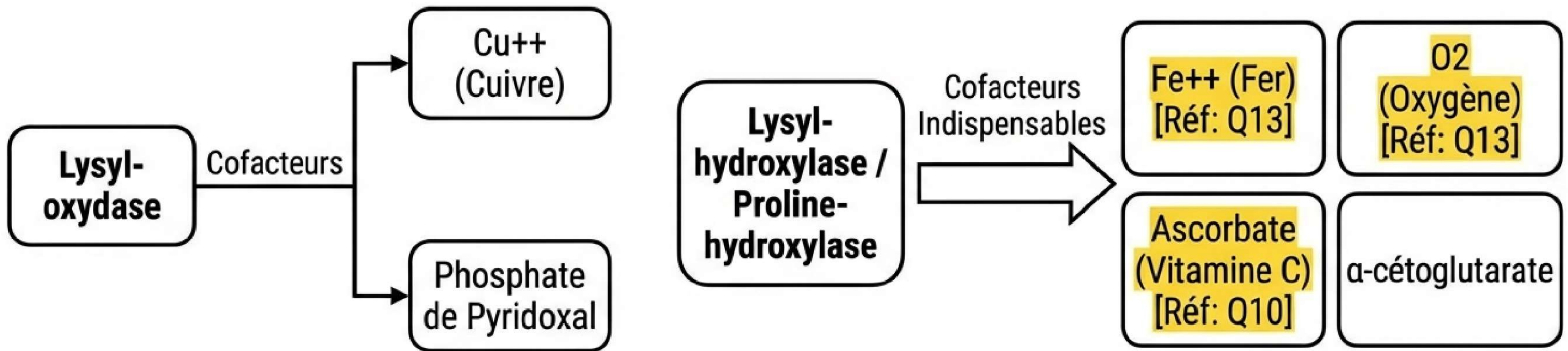


Proline  
(structure cyclique)

## Points QCM & Faits Clés

- **Glycine** : Acide aminé prédominant (1/3 du total). [Réf: Q4, Q17]
- **Position** : La Glycine occupe systématiquement la **3ème position**. [Réf: Q17]
- **Absence totale de Tryptophane**. [Réf: Q18]
- **Glucides** : Fixés sur l'Hydroxylysine. [Réf: Q9]

# IV. Les Enzymes Spécifiques & Cofacteurs



L'hydroxylation est impossible sans Vitamine C et Oxygène sanguin.



# IV. Pathologies Liées au Collagène

- **Scorbut :**

Carence en Vitamine C →  
Défaut d'hydroxylation.



- **Lathyrisme :**

Intoxication ( $\beta$ -aminopropionitrile) →  
Inhibition de la lysyl-oxydase.

- **Ehlers-Danlos :**

Défauts enzymatiques ou structuraux.

## Points QCM & Faits Clés

- **Pathologies par défaut de synthèse :** Scorbut, Maladie des os de verre, Collagénoses. [Réf: Q5]
- **Collagénoses :** Inflammation du tissu mation du tissu conjonctif (collagène de mauvaise qualité).

# V & VI. Classification des Types de Collagène

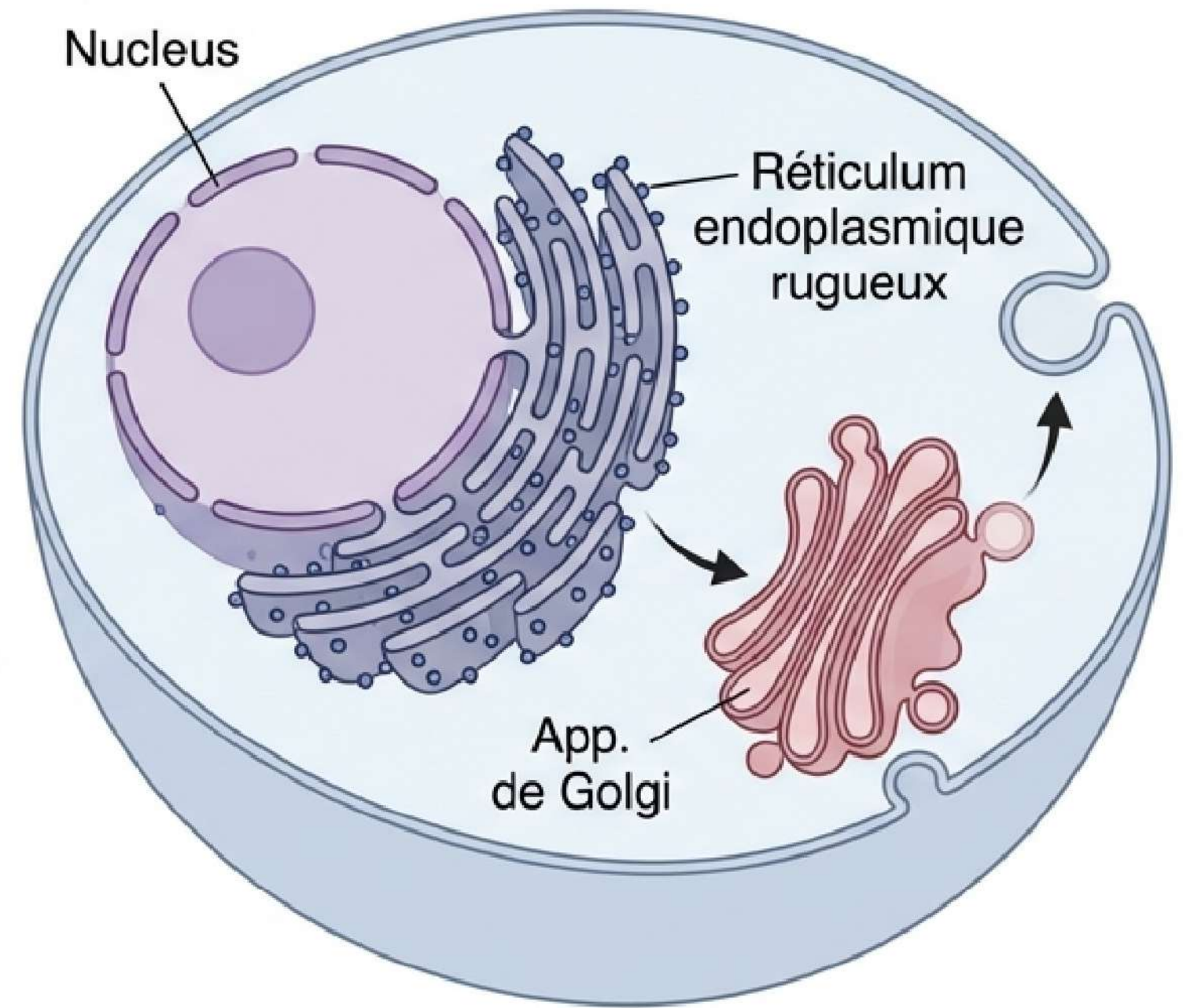
Type	Chaînes	Localisations
I	$[\alpha 1(I)]_2\alpha 2(I)$	Pulpe, dentine, os, parodonte, peau, tendons. [Réf: Q8]
II	$[\alpha 1(II)]_3$	Cartilages (fines fibrilles). [Réf: Q8]
III	$[\alpha 1(III)]_3$	Gencives, vaisseaux sanguins.
IV	$[\alpha 1(IV)]_3$	Membranes / Lames basales. [Réf: Q8]

Microscopie : Striation transversale caractéristique (décalage de 1/4 de longueur, 265 Å). [Réf: Q6]



# VII. Biosynthèse : Phase Intracellulaire

1. **Synthèse** : Par cellules mésenchymateuses (fibroblastes).  
[Réf: Q10]
2. **Traduction (RER)** : Formation de la chaîne pro- $\alpha$  sur le Réticulum Endoplasmique Rugueux. [Réf: Q12, Q19]
3. **Golgi** : Glycosylation et empaquetage (Vésicules de Weinstock).
4. **Procollagène** : Précurseur stabilisé par ponts disulfures terminaux.  
[Réf: Q16]

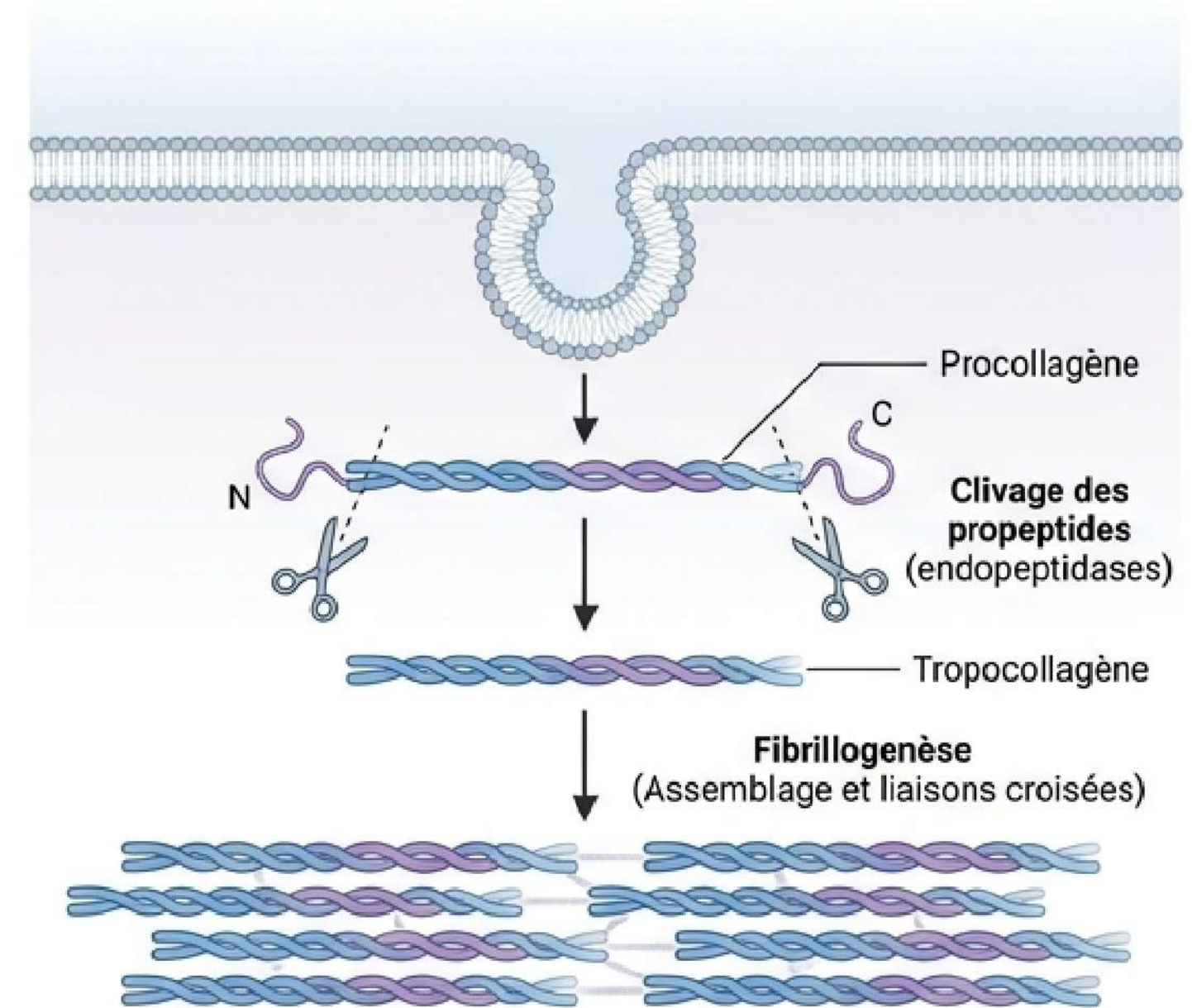




# VII. Biosynthèse : Phase Extracellulaire & Maturation

1. **Sécrétion** : Traversée de la membrane cytoplasmique.
2. **Clivage** : Endopeptidases coupent les propeptides N et C terminaux. [Réf: Q11]
3. **Tropocollagène** : Molécule mature sans extrémités globulaires.
4. **Fibrillogenèse (Maturation)** : Assemblage extracellulaire et liaisons croisées. [Réf: Q3, Q11]

\*Note : Striation due au décalage de 1/4 de longueur.\*





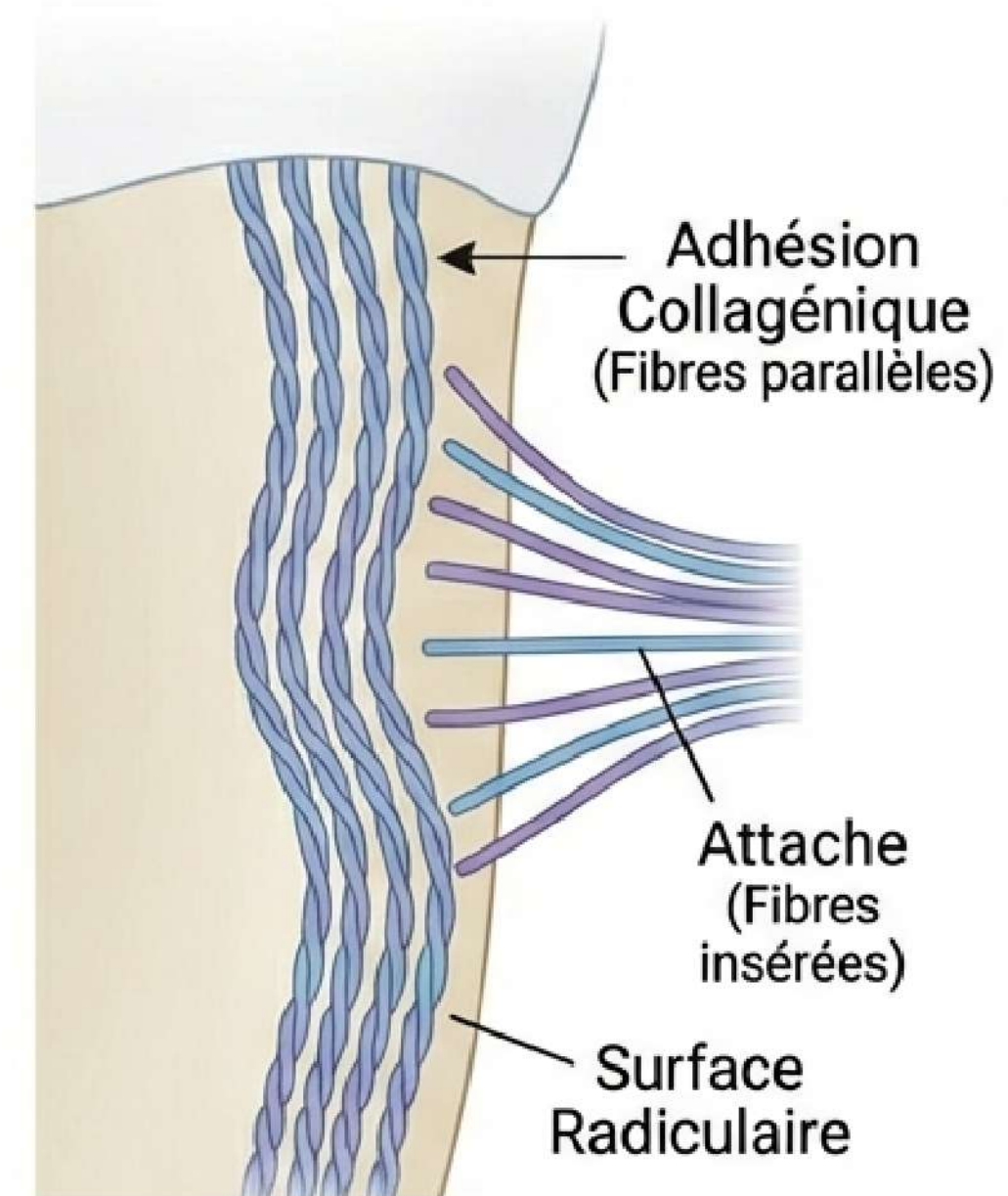
# V. Liaisons Croisées (Réticulation) & Adhésion

## Types de Liaisons (Réticulation)

- **2 Tropocollagènes** : Lysino-norleucine (LN).
- **3 Tropocollagènes** : Hydroxy-mésodesmosine (HMD).
- **4 Tropocollagènes** : Pyridinoline (HP, LP).

## Adhésion Collagénique (Parodontologie)

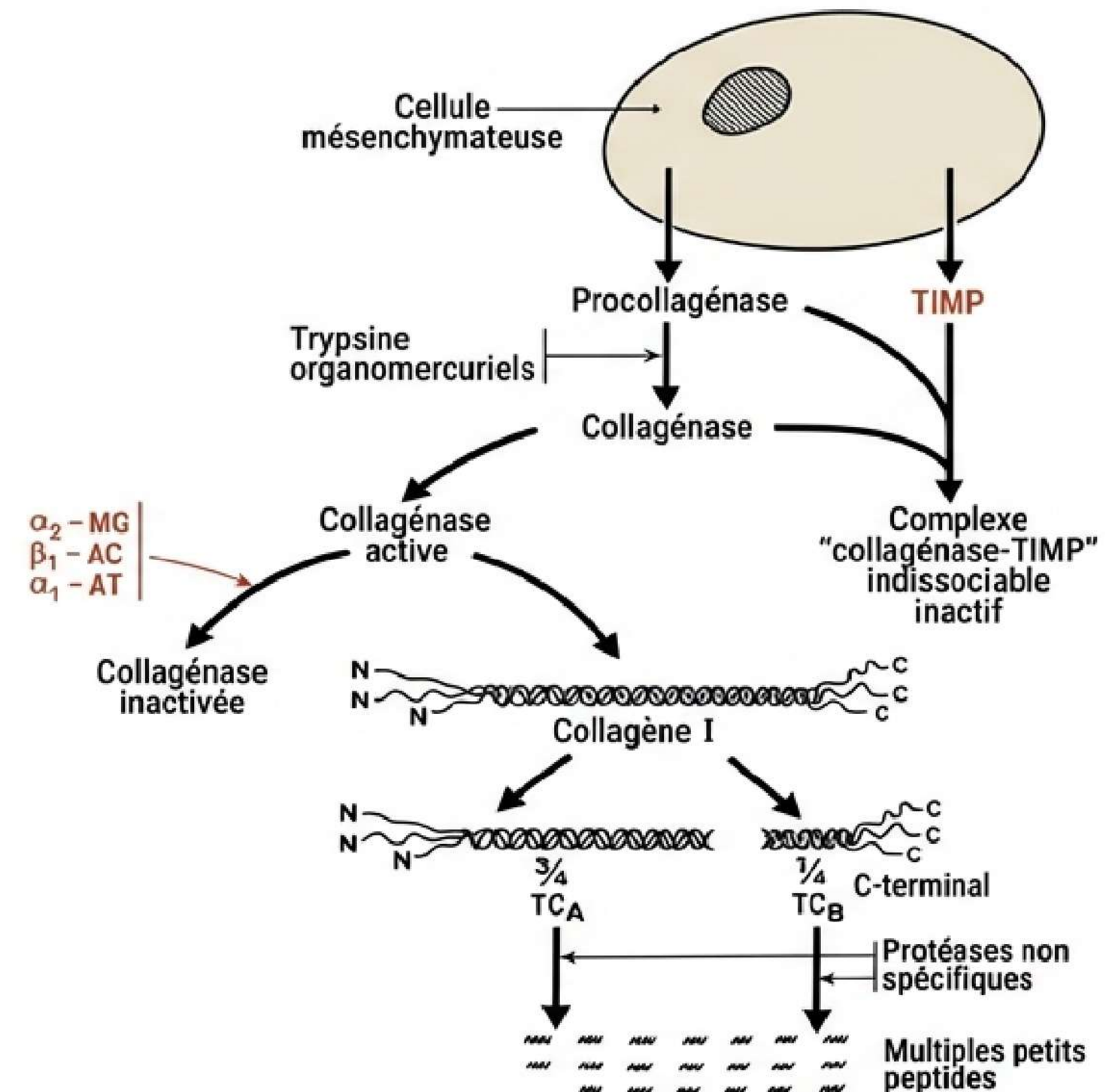
- **Contexte** : Épithélium jonctionnel sur surface radiculaire.
- **Problème** : Les fibres ne peuvent pas s'ancrer.
- **Résultat** : Orientation parallèle à la surface = **Adhésion Collagénique** (Pas de nouvelle attache).





# VIII. Catabolisme Enzymatique

- **Enzymes : Collagénases (MMP)**
  - Très spécifiques.
- **Inhibiteurs : TIMP** (Tissue Inhibitor Métalo-Protéase).
- **Action** : Clivage du tropocollagène en 2 fragments.  
TCA (3/4 N-terminal).  
TCB (1/4 C-terminal).





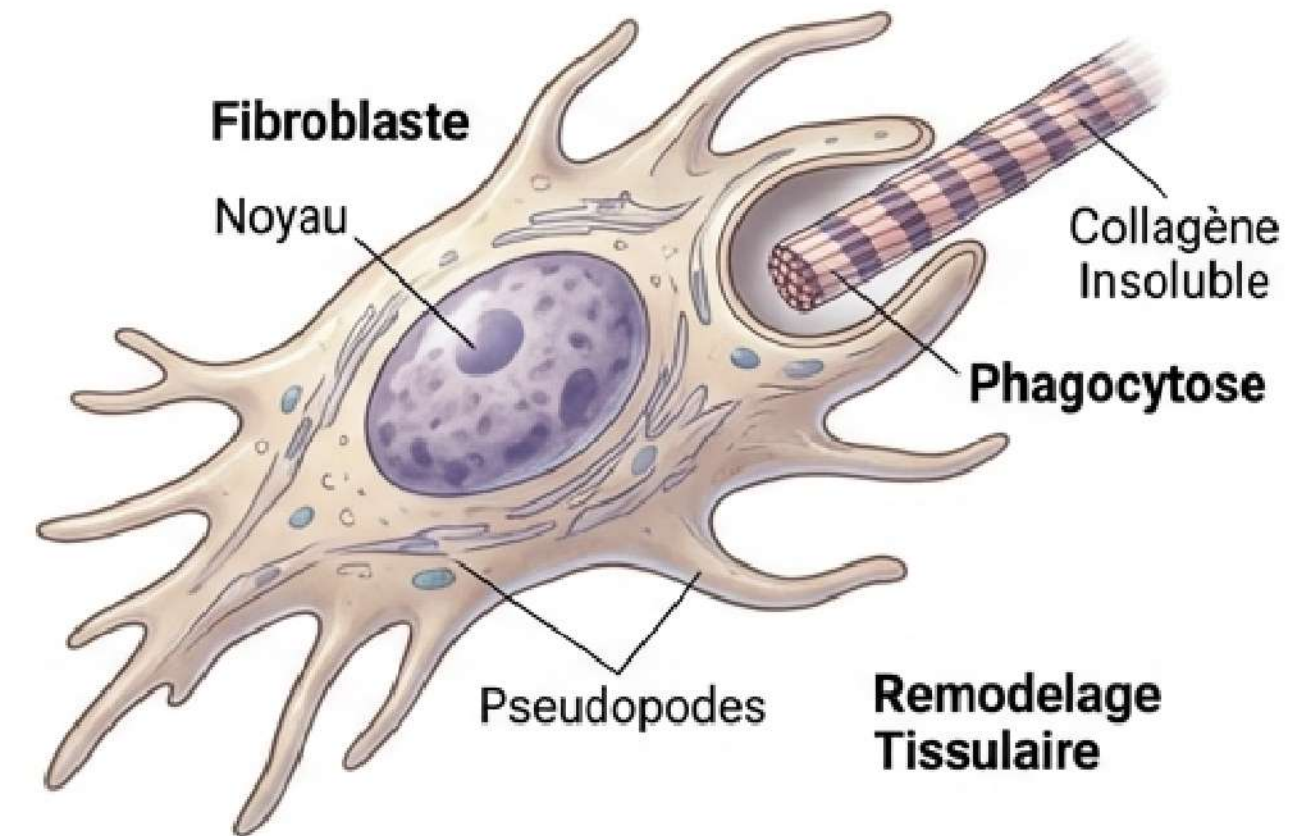
# VIII. Catabolisme : Phagocytose & Pathologie

## 1. Phagocytose (Fibroblastes)

- Les fibroblastes peuvent phagocyter les fibrilles de **collagène insoluble**. [Réf: Q14]
- Rôle : Remodelage tissulaire.

## 2. Destruction Pathologique

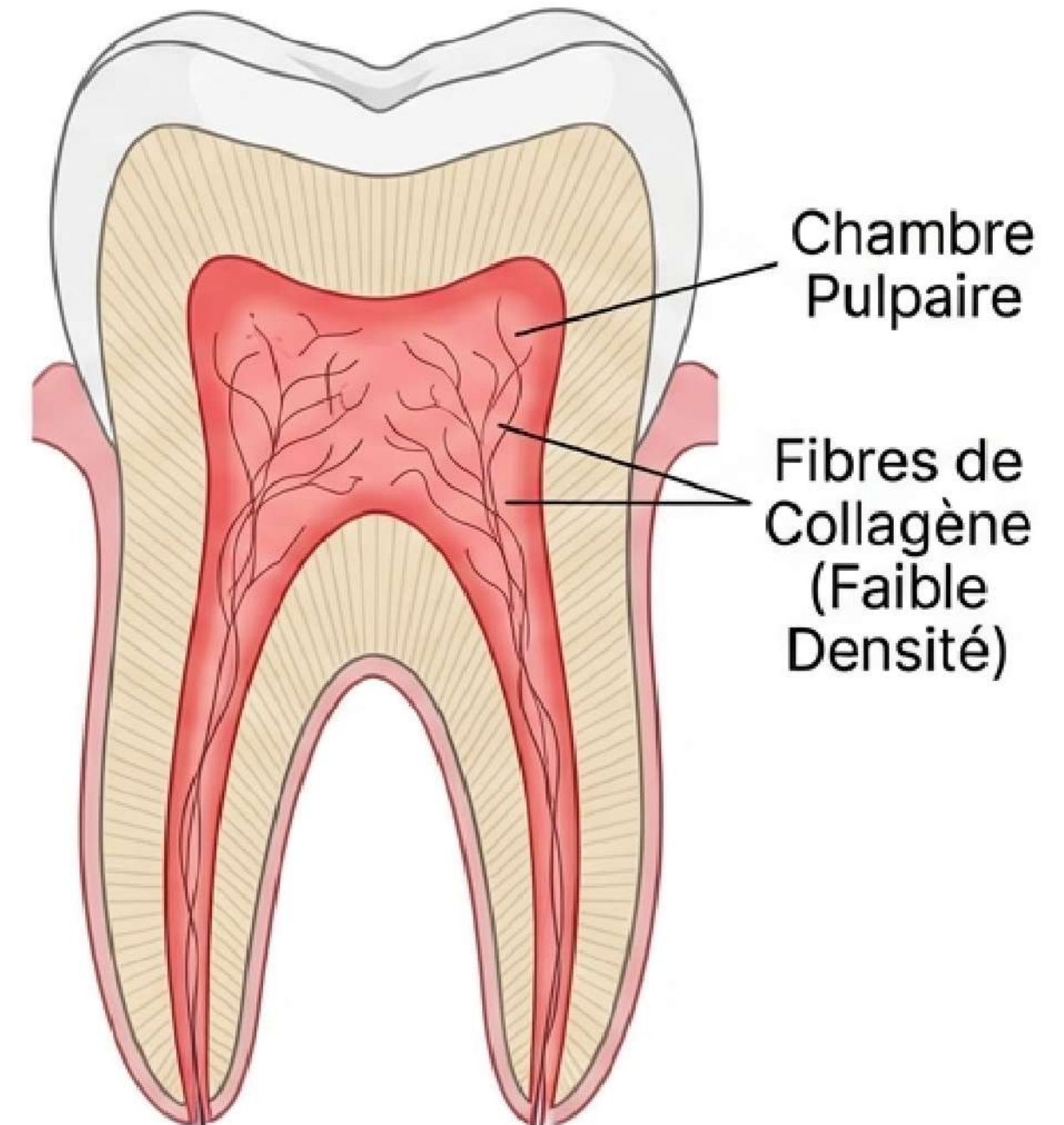
- Acteurs : **Macrophages, Polynucléaires, Bactéries**. [Réf: Q15]
- Mécanisme: Déséquilibre entre MMP
- Mécanisme : Déséquilibre entre MMP (activateurs) et TIMP (inhibiteurs).





# IX. Collagène Pulpaire

- **Abondance** : Tissu pauvre en collagène (**13 à 17%** du poids frais).
- **Types** : Type I > Type III.
- **Maturation** : Le contenu augmente avec l'âge du tissu.
- **Origine** : Fibroblastique.





# X. Le Collagène et la Cicatrisation

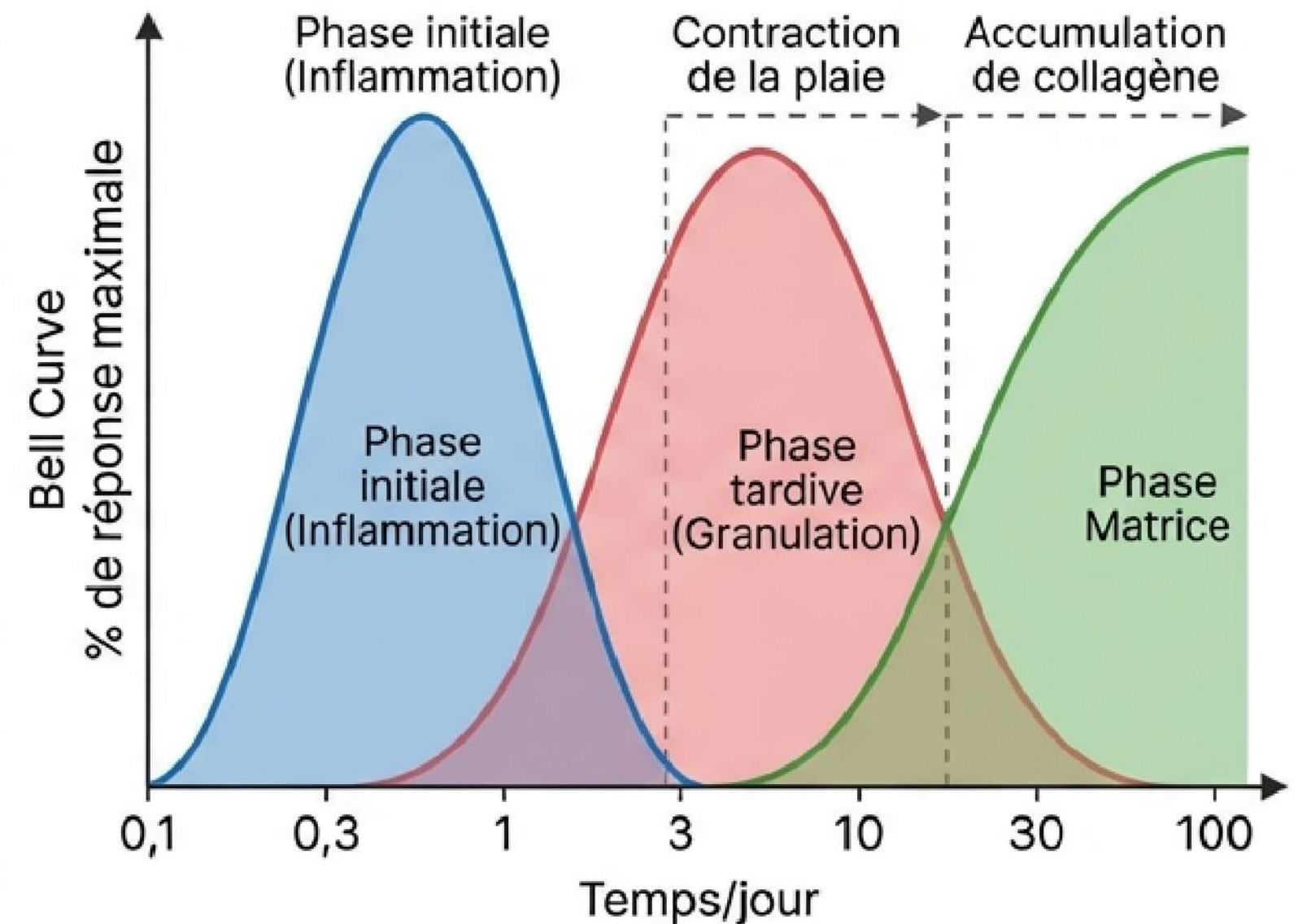
## Phases Chronologiques

1. **Phase Initiale (Inflammation) :**  
Neutrophiles et Macrophages.

2. **Phase de Granulation :**  
Fibroblastes et cellules endothéliales.

3. **Phase Matrice & Remodelage :**  
Accumulation de collagène et contraction.

**2<sup>ème</sup> semaine :** Apposition de collagène réticulé.





# Conclusion & Références

## Conclusion

- **Fonction** : Résistance mécanique à l'étirement.
- **Stabilité** : Assurée par l'**Hydroxyproline** (Liaisons hydrogène avec l'eau).

## Références Bibliographiques

1. BOUCHARD .P : Parodontologie dentisterie implantaire : VOL(2) 2015 p: 20-22.
2. EMC VOL (1) / Stomatologie – odontologie (2014) 22001 G 10 p : 2-4.

