

MODULE DE PARODONTOLOGIE - 2^{ÈME} 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]

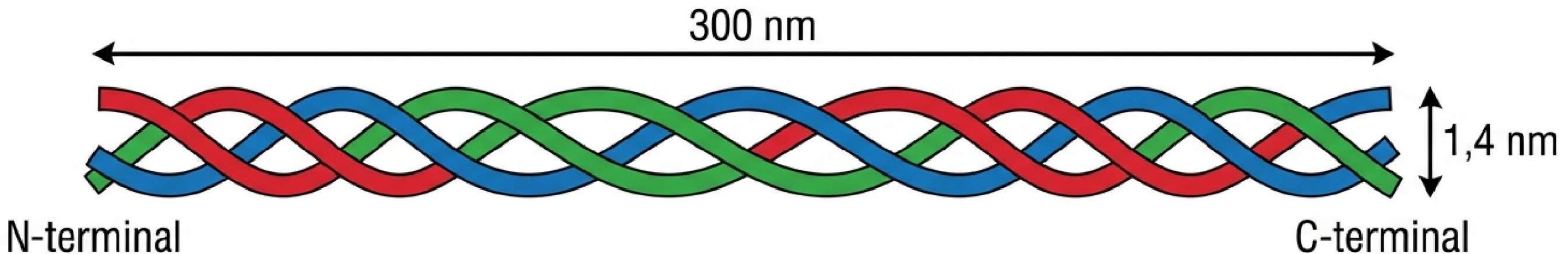
Hydrophilie : Contient une proportion faible de chaînes latérales lipophiles. [Réf: Q2]

Note : Absence de ponts disulfures dans la structure mature.

Types	Chaînes	Localisations
I	$[\alpha_1(I)]_2\alpha_2(I)$	Pulpe, dentine, cément, peau, tendons, desmodonte, gencive
II	$[\alpha_1(II)]_3$	Cartilages
III	$[\alpha_1(III)]_3$	Gencives, peau, parois artérielles
IV	$[\alpha_1(IV)]_3$ $[\alpha_1(V)]_2\alpha_2(IV)$	Membranes basales
V	$[\alpha_1(V)]_2\alpha_2(V)$ $\alpha_1(V)\alpha_2(V)\alpha_3(V)$	Placenta, membranes basales, tissu de granulation, tissu cicatriciel, dentine
VI	$\alpha_1(VI)\alpha_2(VI)\alpha_3(VI)$?	Intima vasculaire
VII	$[\alpha_1(VII)]_3$?
VIII	$[\alpha_1(VIII)]_2$?	Endothélium Cornée
IX	$\alpha_1(IX)\alpha_2(IX)\alpha_3(IX) + GAG$?	Cartilage
X	Collagène G ou SC	Cartilage hypertrophié
K	$[1\alpha 2\alpha 3\alpha]$	Cartilage hyalin

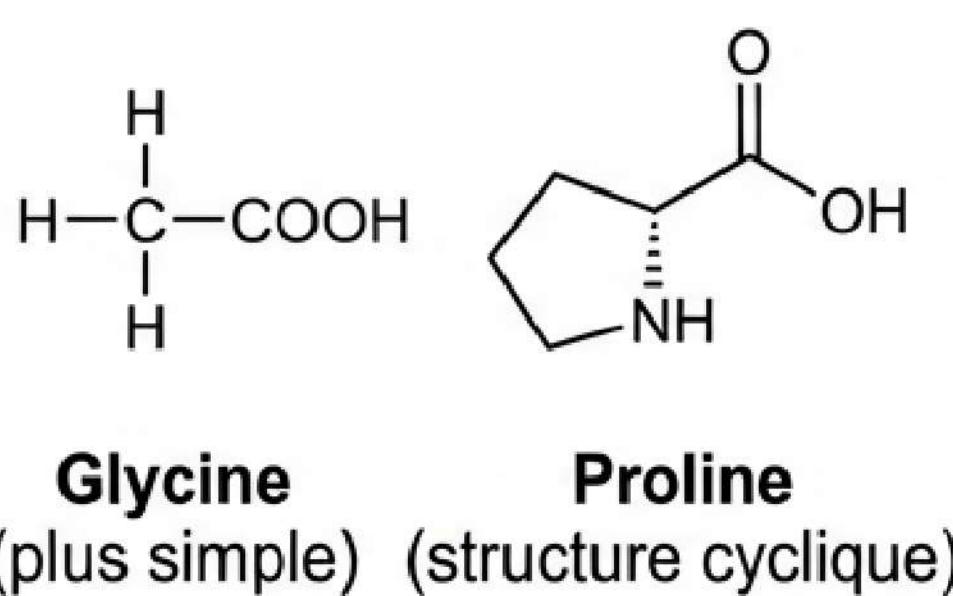
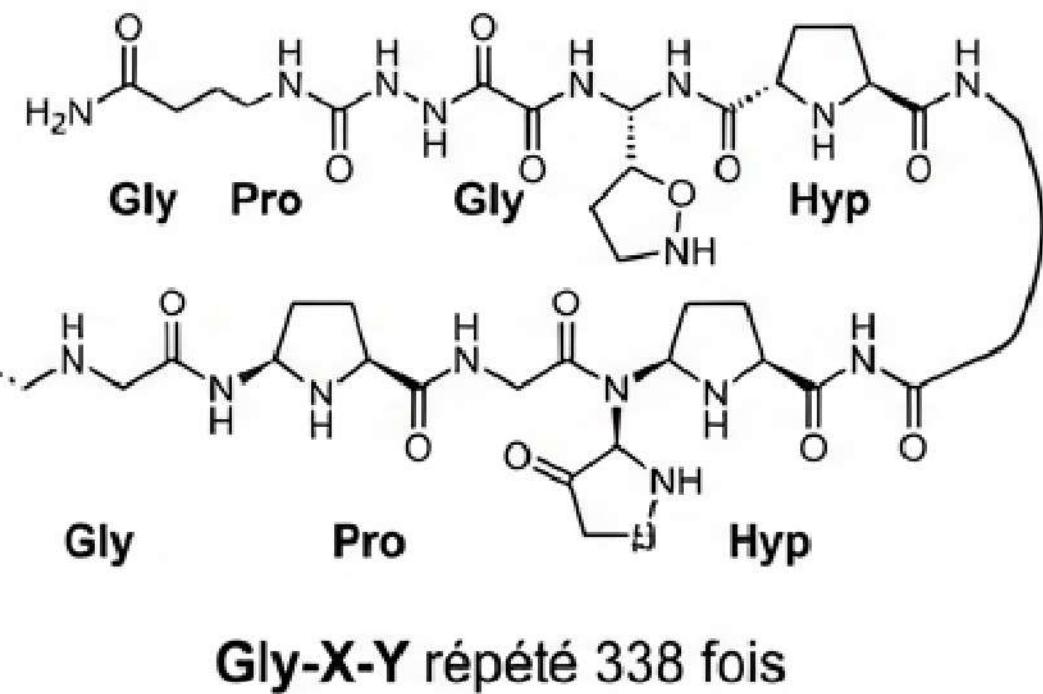
III. La Formule Générale : Le Tropocollagène

- **Unité fondamentale** : Le Tropocollagène. [Réf: Q7, Q18]
- **Structure** : 3 chaînes α 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 (α)

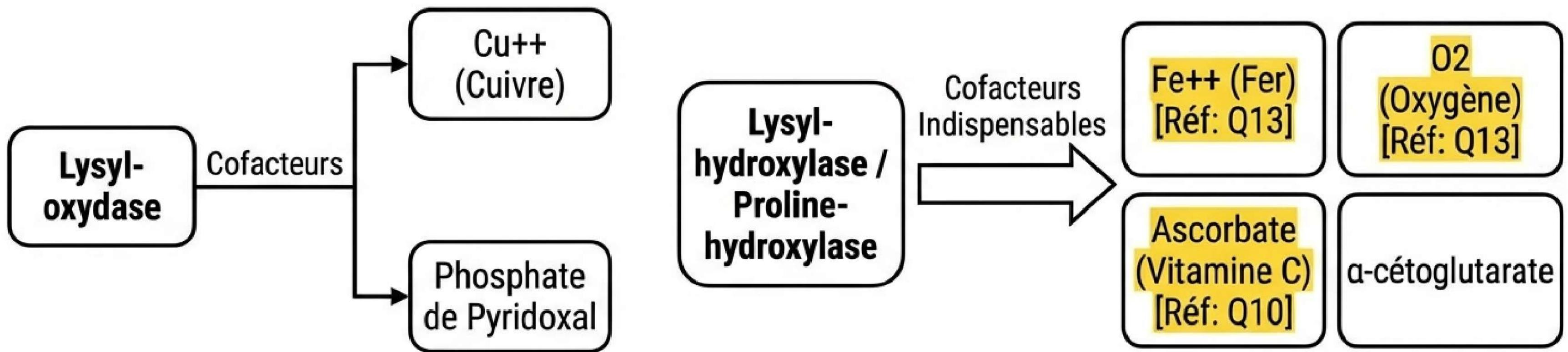
- **Longueur :** 1050 acides aminés.
- **Séquence :** GLY-X-Y répété 338 fois.
- **Telopeptides :** Extrémités (<30 AA) sans structure hélicoïdale. Rôle dans les liaisons croisées (cross-link).



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 (β -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).

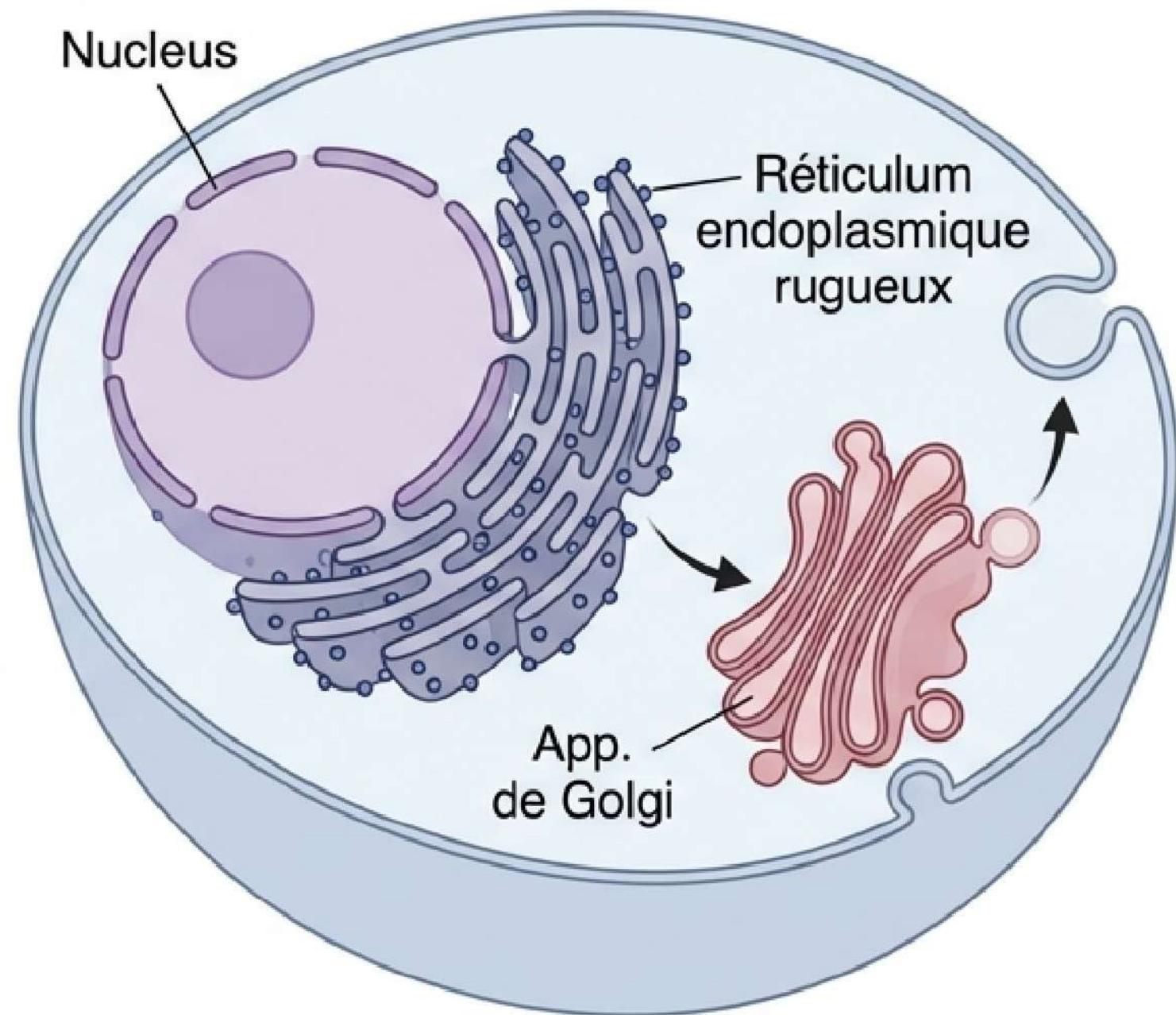
V & VI. Classification des Types de Collagène

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

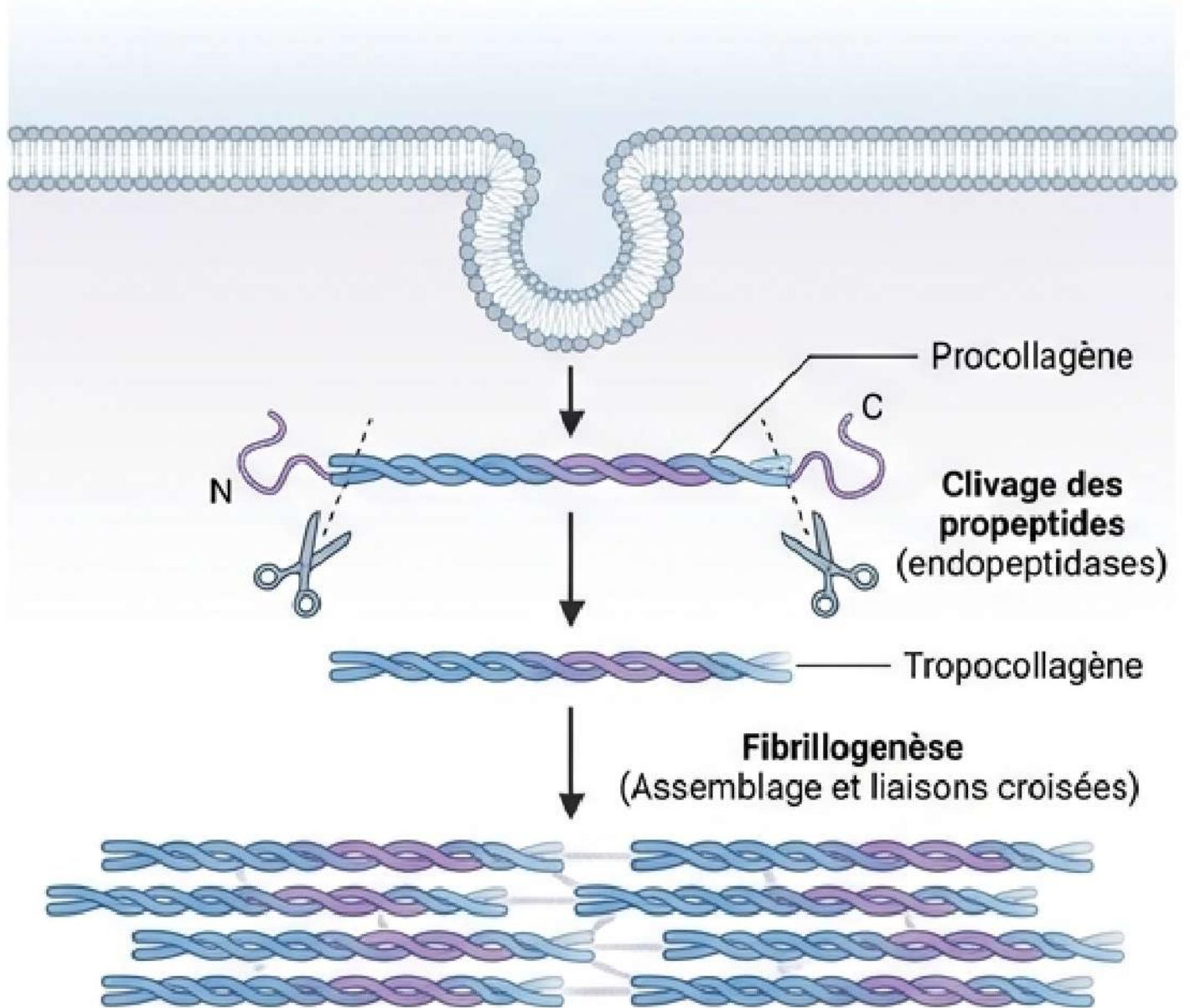
1. **Synthèse** : Par cellules mésenchymateuses (fibroblastes). [Réf: Q10]
2. **Traduction (RER)** : Formation de la chaîne pro- α sur le Réticulum Endoplasmique Rugueux. [Réf: Q12, Q19]
3. **Golgi** : Glycosylation et empaquetage (Vésicules de Weinstock).
4. **Procollagène** : Précurseur stabilisé par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



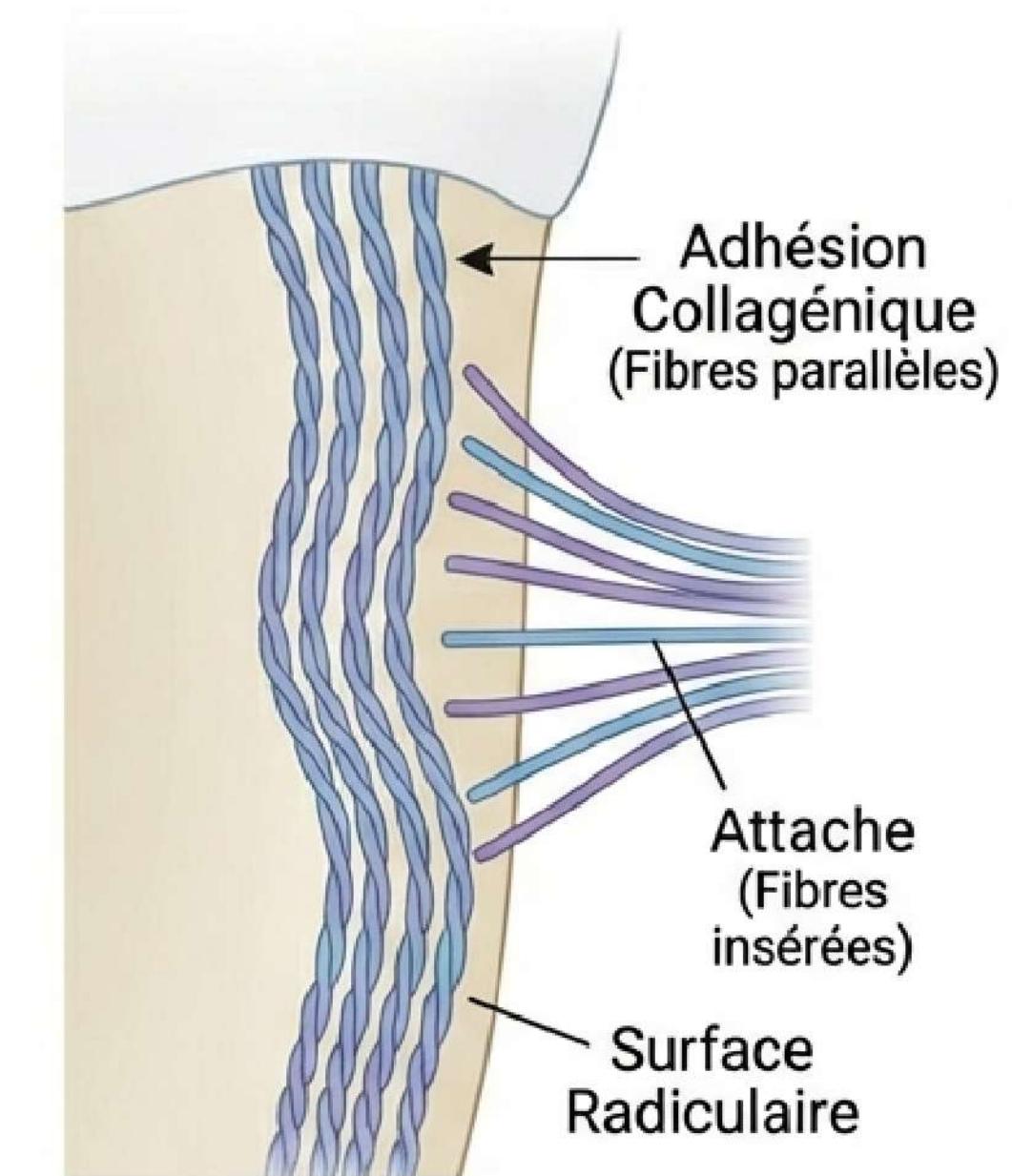
V. Liaisons Croisées (Réticulation) & Adhésion

Types de Liaisons (Réticulation)

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

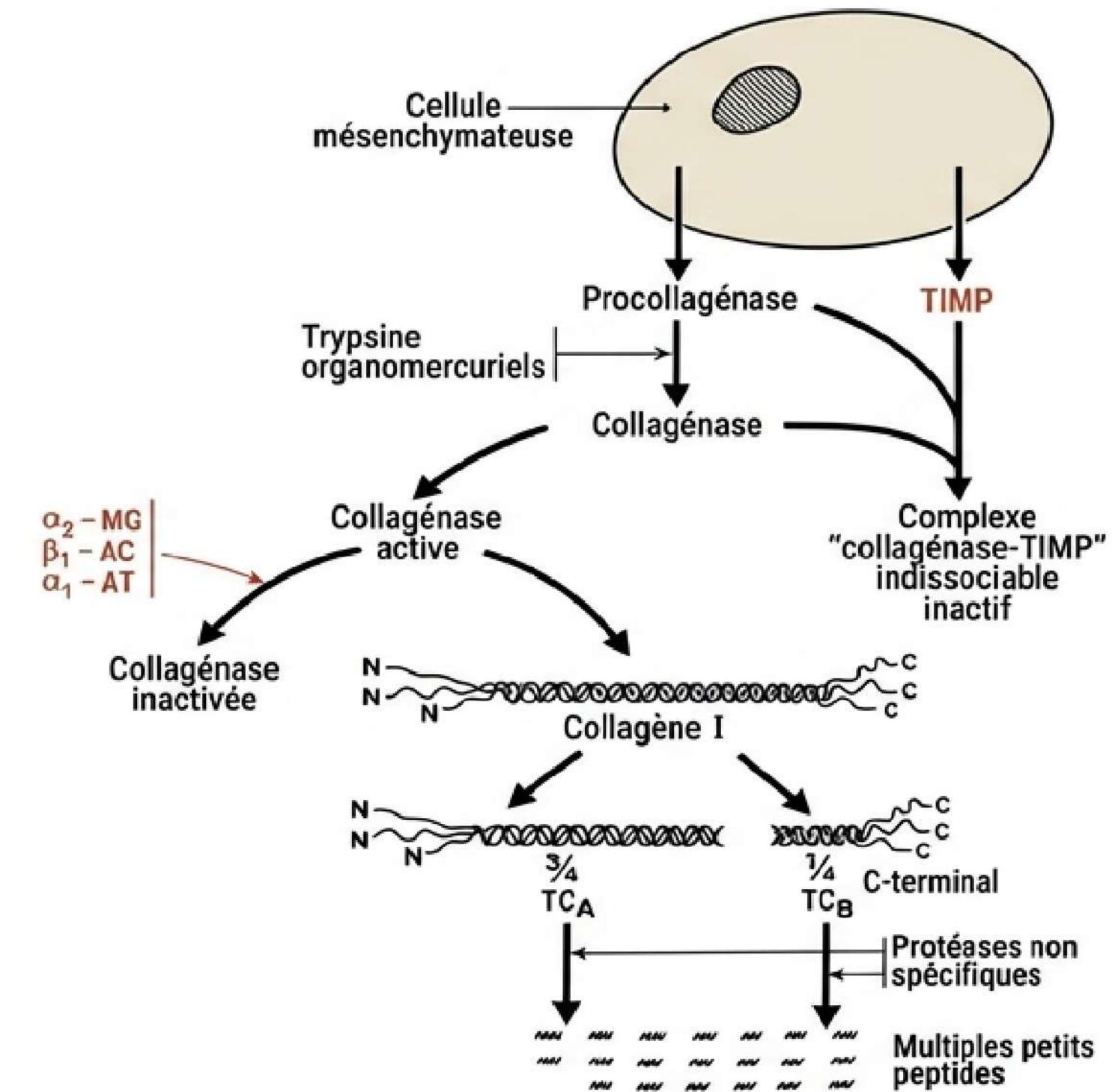
Adhésion Collagénique (Parodontologie)

- **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).



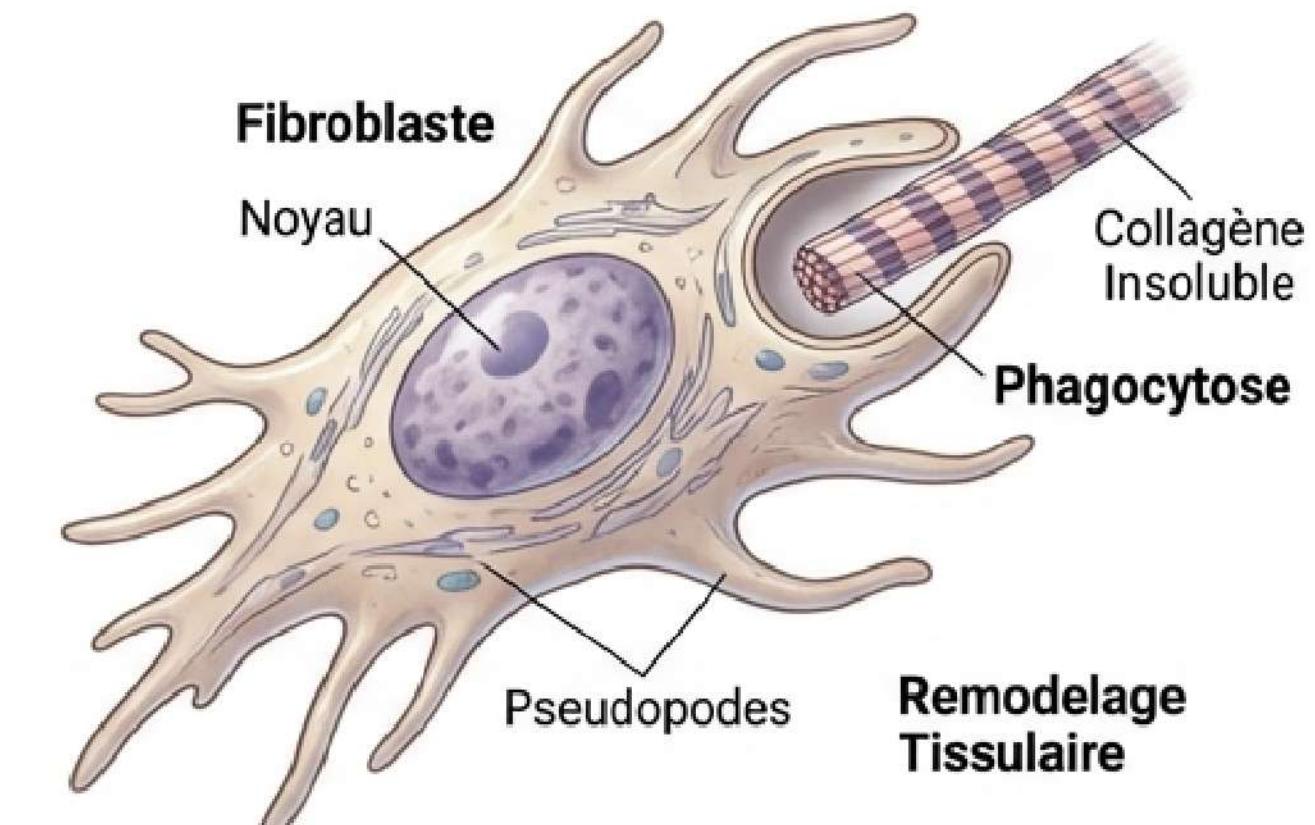
VIII. Catabolisme : Phagocytose & Pathologie

1. Phagocytose (Fibroblastes)

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

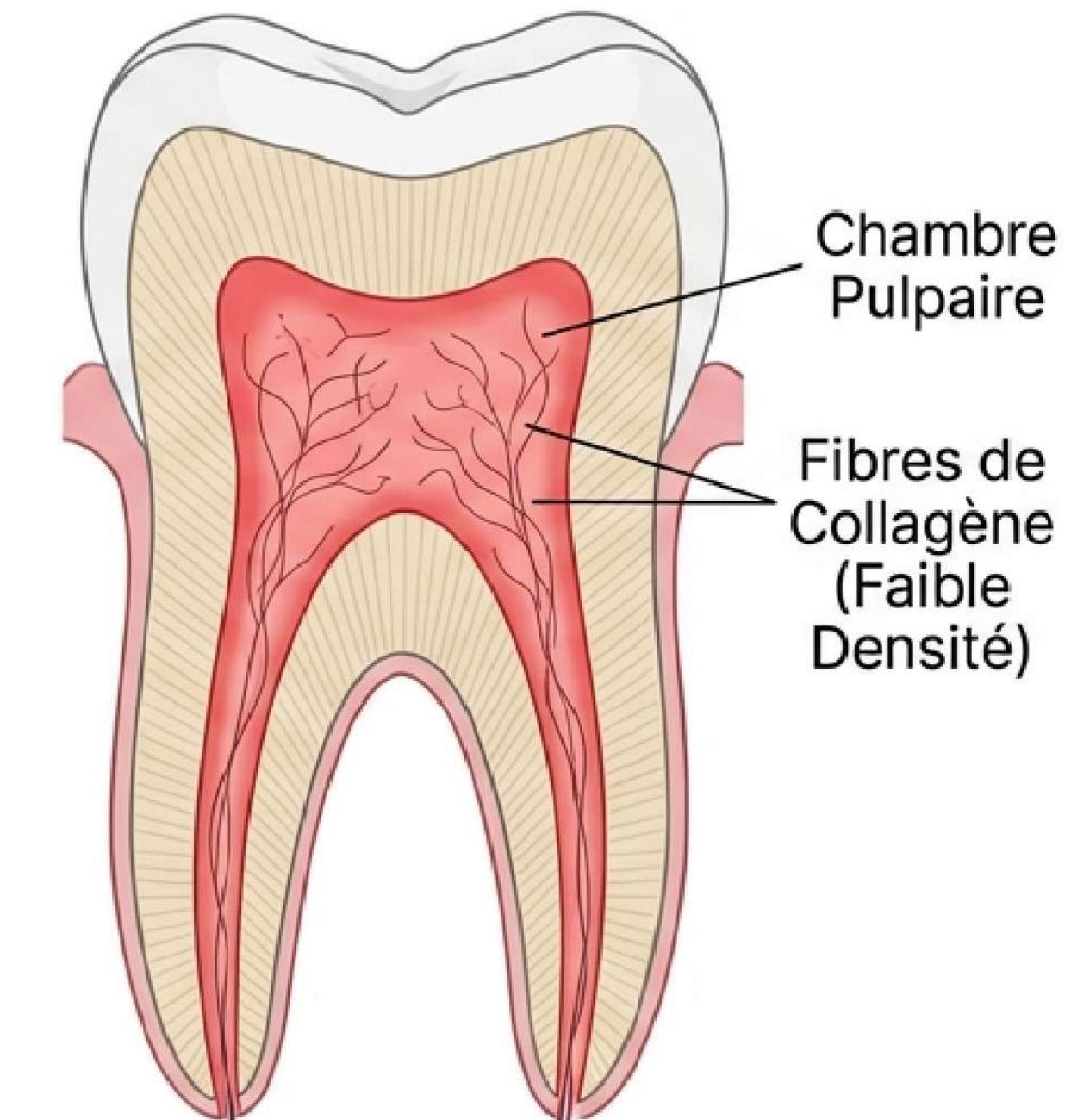
2. Destruction Pathologique

- 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.

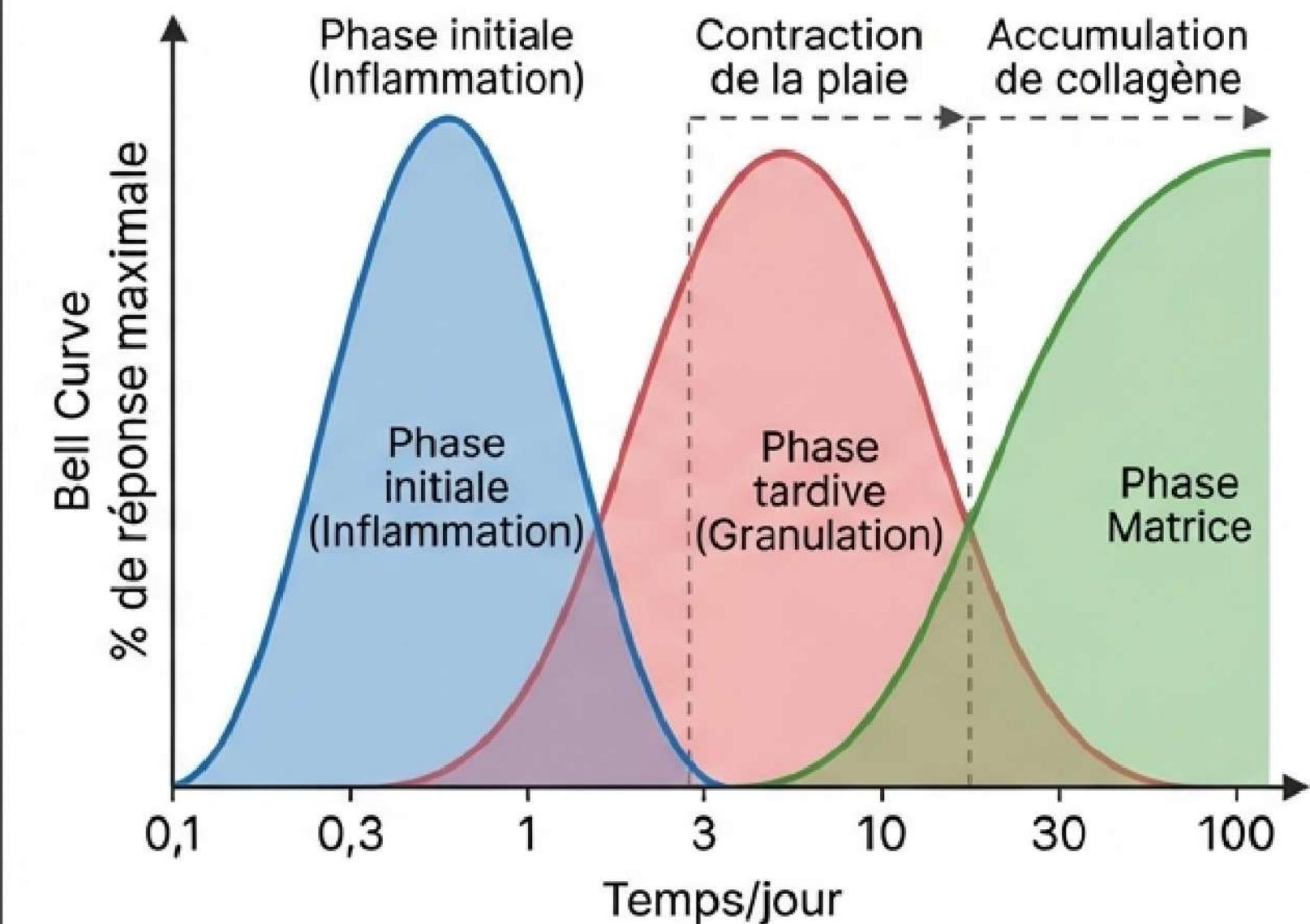
2. Phase de Granulation :

Fibroblastes et cellules endothéliales.

3. Phase Matrice & Remodelage :

Accumulation de collagène et contraction.

2^{ème} 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.

