



MATRICE EXTRA-CELLULAIRE

Julian Voss-Andreae's sculpture
Unraveling Collagen (2005), stainless steel,
height 11'3" (3.40 m).

Matrice extra-cellulaire

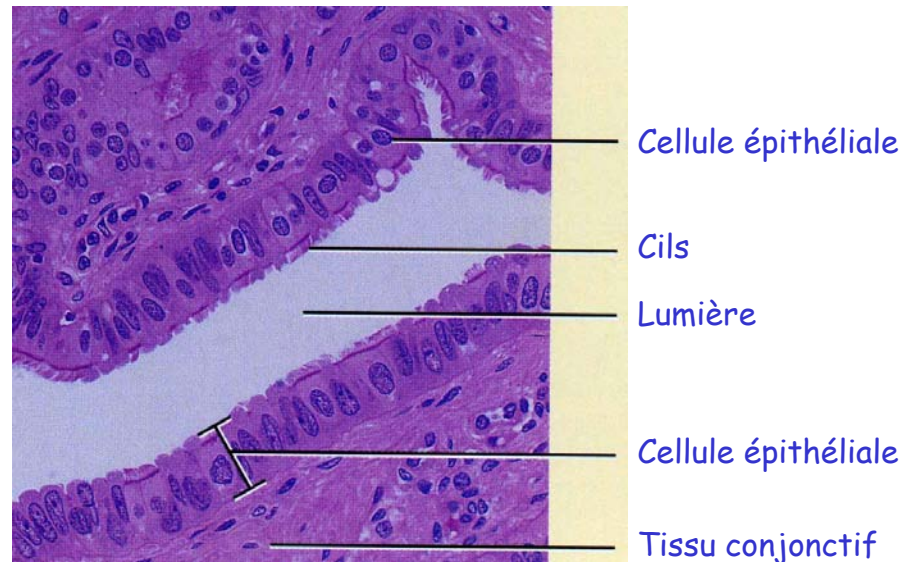
- Généralités - composants
- Aspects dynamiques de la MEC
- Applications médicales

Nature du problème

□ Environnement d'une cellule d'un organisme pluricellulaire

- soit : une autre cellule identique → tissu
différente

la matrice extra-cellulaire



Coupe de trompe utérine

Généralités

□ Définition

M.E.C. : ensemble structuré de composants macromoléculaires mis en place par les cellules dans leur environnement immédiat

□ Caractères

elle n'est pas exclusive de l'état pluricellulaire
occupe l'espace interstitiel
englobe totalement ou \pm les cellules
est de nature solide ou semi-solide

□ Divers types

- Selon trame lâche ou serrée

- tissu conjonctif lâche
- lame basale

remplissage
support \neq

volume
soutien

- Cas particuliers

- tendons
- tissu osseux

fibres
dépôt Ca

traction
dureté

□ Composition globale

- Eau 70% + sels et petites molécules (isotonie)
- Macromolécules : 2 types

Polysaccharides	Protéines
Solubles Chargés Forme adaptée { étirés ramifiés	Insolubles et solubles Chargées Forme adaptée { fibreuses globulaires
Fonctions : remplir les espaces retenir l'eau	Fonctions : former un support assurer les liens avec φ

□ Rôles de la matrice extra-cellulaire

- Soutien
- Défense
- Nutrition
- Information

Polysaccharides

□ Caractères généraux

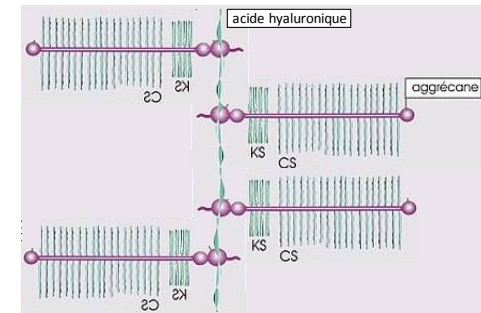
- nature macromoléculaire
- polymère d'oses et de dérivés d'oses
- organisation

Glycosaminoglycannes
ou GAG
uniquement oses ou dérivés
d'oses

➤ GAG non sulfatés :
acide hyaluronique HA

➤ GAG sulfatés
Protéines

Association = interaction
Complexes de
protéoglycannes



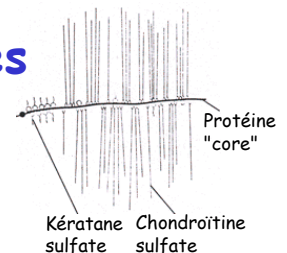
Hyaluronate

Libre



Liaison covalente

Protéoglycannes



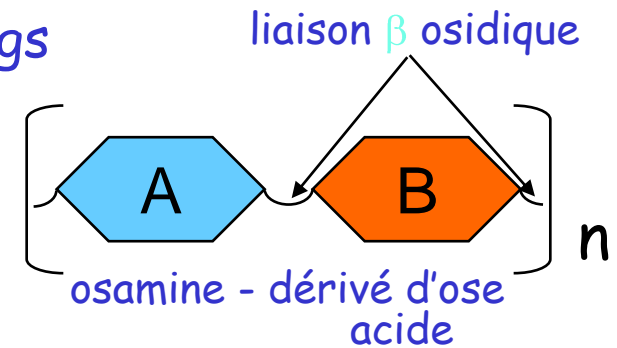
Glycosaminoglycannes

□ Définition

- Polysaccharides linéaires, très longs
- n fois disaccharide de base

□ Caractères

- charge négative
 - très hydrophiles
 - structure étirée (liaison β osidique)
 - organisation de type gel
 - Immobilisation de l'eau
 - permet échanges en milieu aqueux
- Gonflement
→ Résistance à la pression



□ Classification

- Acide hyaluronique ou hyaluronate
- Glycosaminoglycannes sulfatés

suite

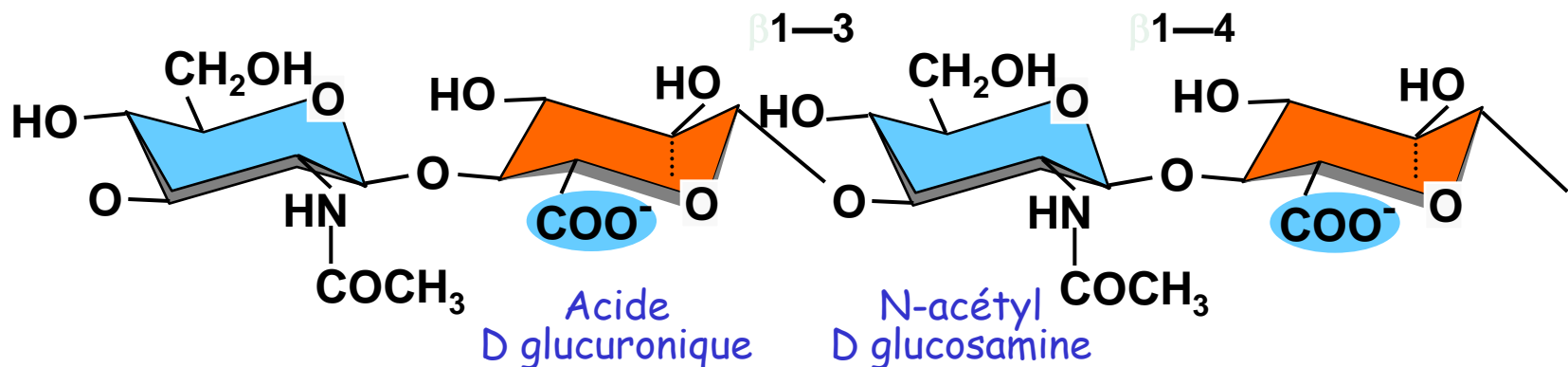
□ Hyaluronate

- Caractères particuliers

- chaînes très longues (jusqu'à 25 000 - 50 000 résidus)
- sous forme ionisé, charges négatives (COO^-)
- pas de séquences variables, pas sulfaté
- isolé, ou associé à des protéoglycannes mais pas par des liaisons covalentes

- Rôles particuliers

- migration cellulaire (embryogenèse)
- lubrification



suite

□ GAG sulfatés

- Caractères particuliers
 - structures plus complexes
 - grandes variations selon les tissus
 - associés à des protéines par liaisons covalentes → protéoglycannes
- Types
 - Chondroïtine sulfate
 - Dermatane sulfate
 - Kératane sulfate
 - Héparane sulfate

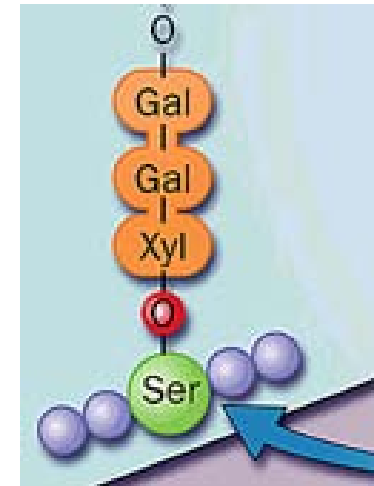
Protéoglycannes

□ Définition

chaîne protéique portant de nombreux *GAG* liés de façon covalente

□ Caractères

- 90-95% de sucres
- liaison protéine-*GAG*
 - un seul type caractéristique (3 oses)
- grande variabilité
- rigidité
- parfois associés à acide hyaluronique (non covalente)
 - assemblage macromoléculaire : complexe protéoglycanne



□ Classification

- selon le type de *GAG*
 - à chondroïtine
 - à kératane
 - à dermatane
- selon la taille (PM)
 - grands
 - petits

suite

□ Assemblages → complexes de protéoglycannes

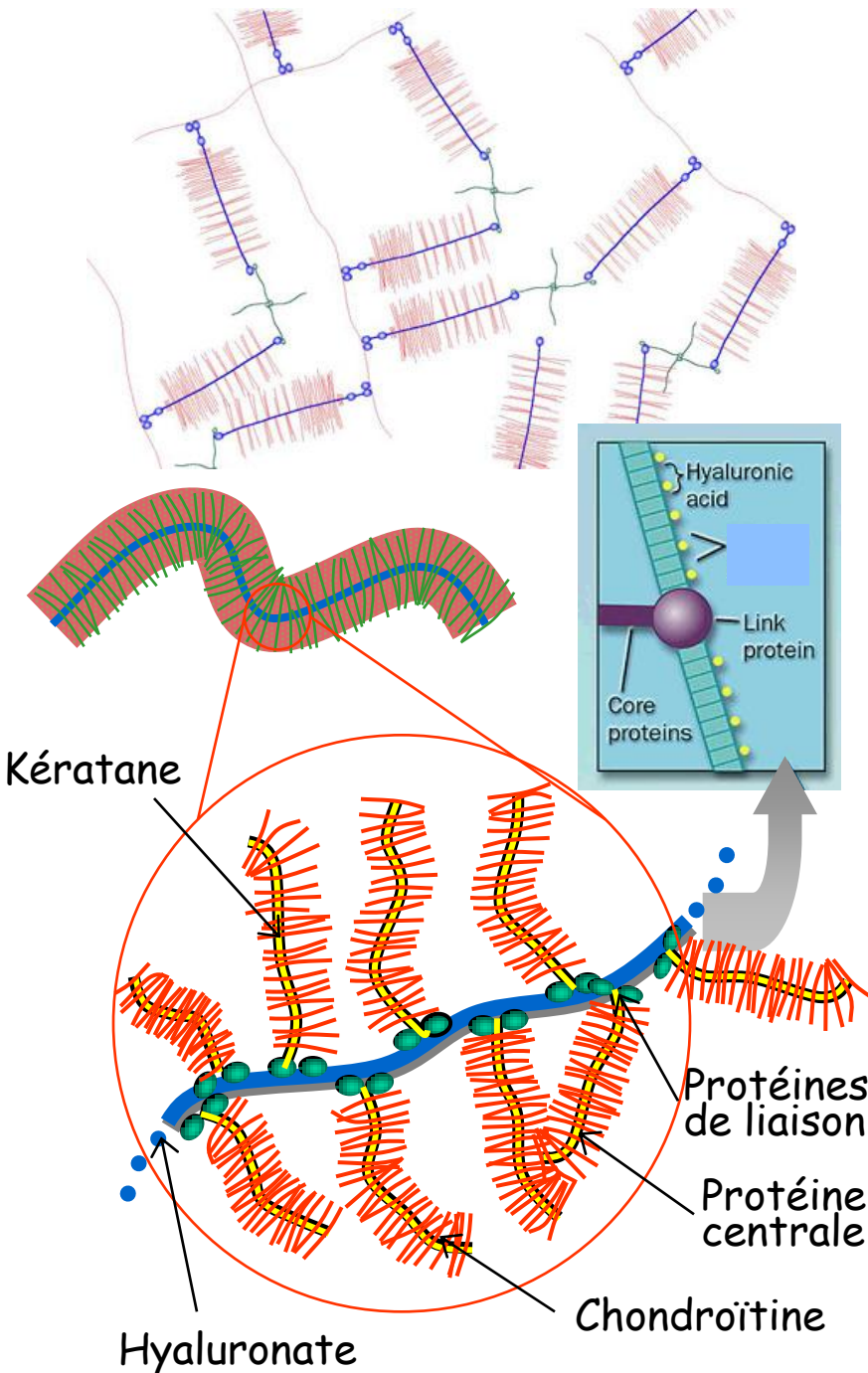
-Structure

- Axe central : acide hyaluronique
- Protéoglycannes \perp à l'axe central

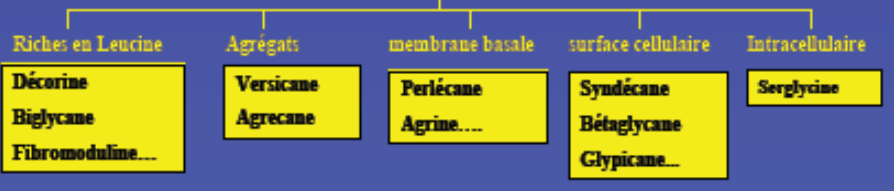
la protéine centrale du protéoglycane forme axe support des glycosaminoglycannes

- Protéines de liaisons fixées de façon non covalente sur hyaluronate

Interaction entre hyaluronate-protéine centrale du protéoglycane - protéines de liaison



Protéoglycannes

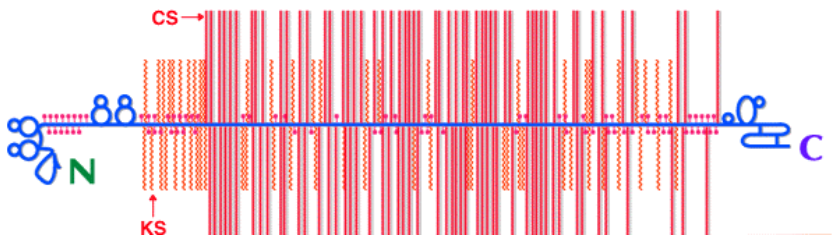


suite

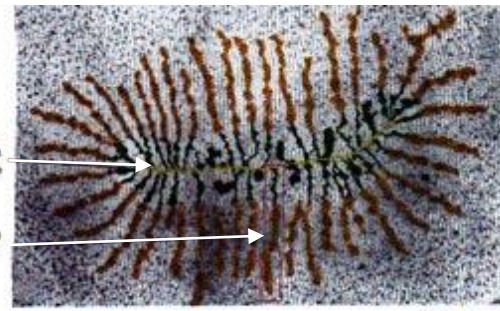
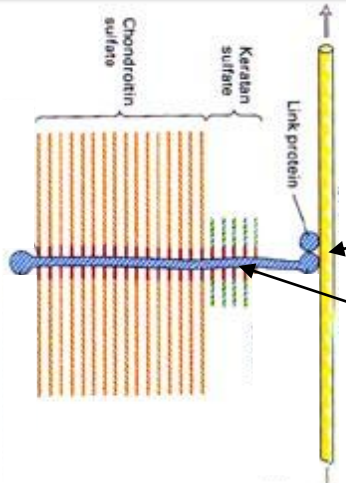
❑ Quelques exemples

	Masse moléculaire	Type de GAG	Nbre de GAG	Localisation	Fonction
Aggrécan	210 000	C S + K S	> 100	cartilage	support mécanique
Bétaglycane	36 000	C S / D S	1	MEC, memb	lie TGF
Décorine	40 000	C S / D S	1	MEC	lie collagène
Perlécane	600 000	H S	2 - 15	lame basale	structure filtration

Aggrécan



Chaîne protéique : extrémités N et C glycosylation
 Chaînes glycaniques : KS et CS



Association hyaluronate-aggrecan

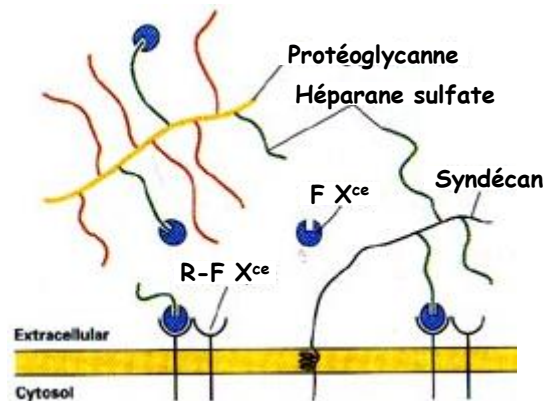
Rôles des polysaccharides

□ Rôles

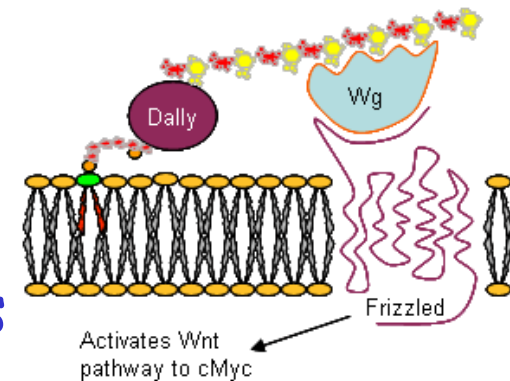
- remplissage des espaces entre cellules
- formation de gels hydratés
→ turgescence



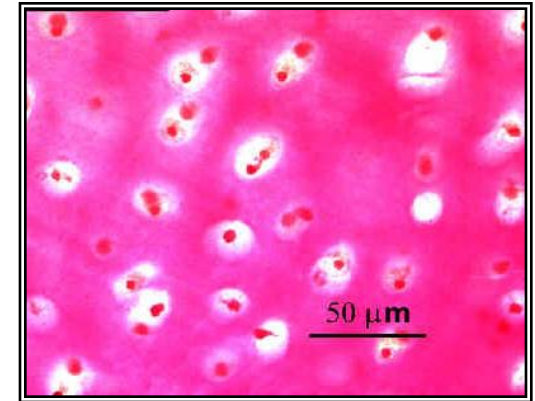
- signalisation



- contrôle des activités péricellulaires



Protéines

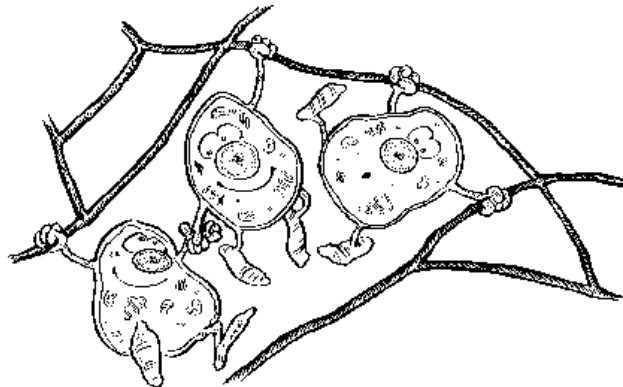


□ Protéines fibreuses

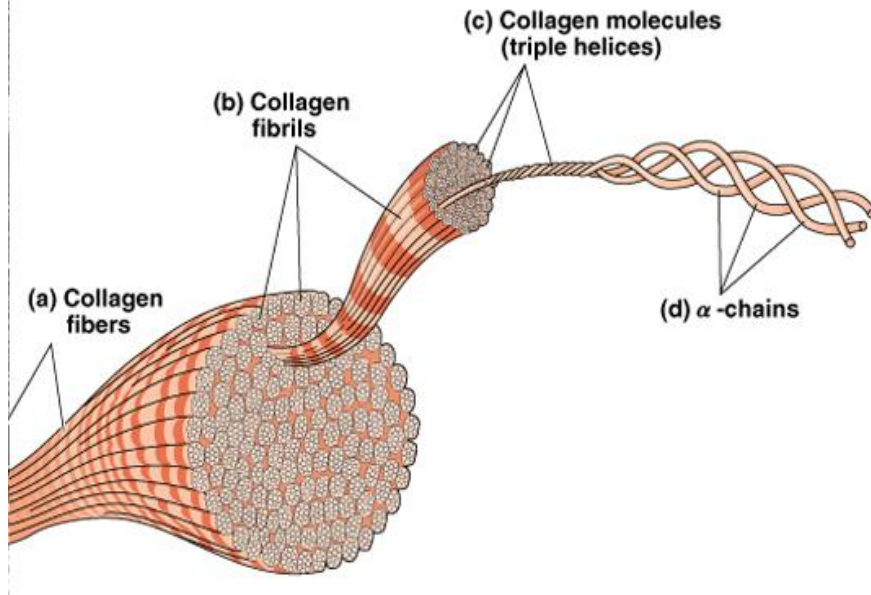
- Polymériques
- → vont former une trame insoluble
- 2 types
 - Collagènes
 - Elastine

□ Protéines non fibreuses

- → vont permettre de fixer les cellules sur la trame
- Nombreux types
 - Fibronectine
 - Laminine
 - Autres glycoprotéines



Collagène : généralités



Collagènes fibrillaires	Collagènes en réseaux	Collagènes associés
Etirés	Treillis	Périphérie des fibres
Résistance traction	Support plan	Liaison avec environn ^t

□ Définition

famille de protéines caract. par
| structure fibreuse
| insolubilité

≈ 30 types différents (gènes ≠)

□ Structure

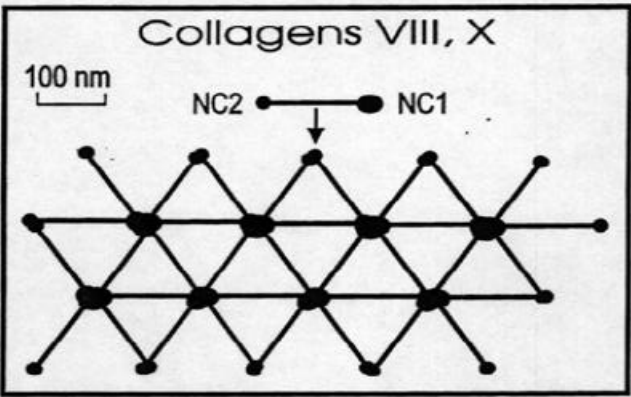
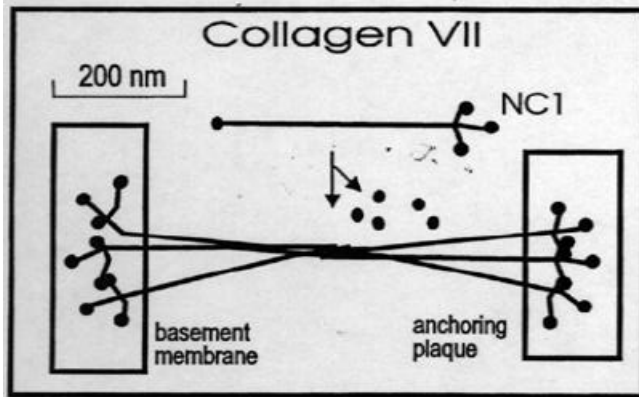
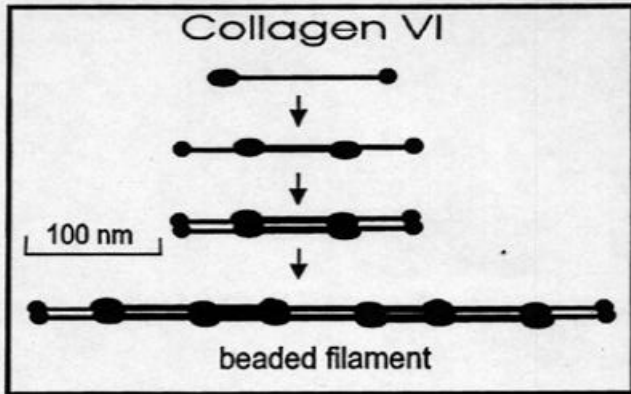
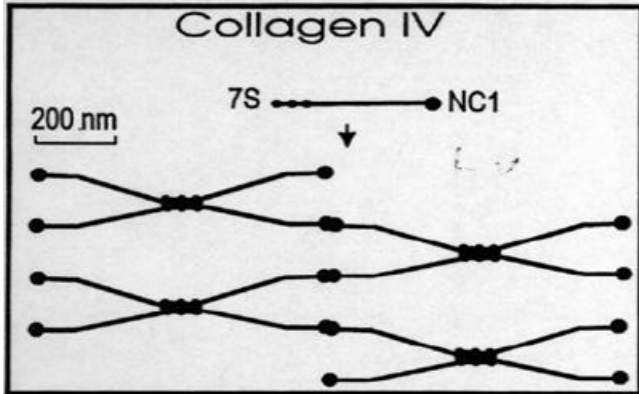
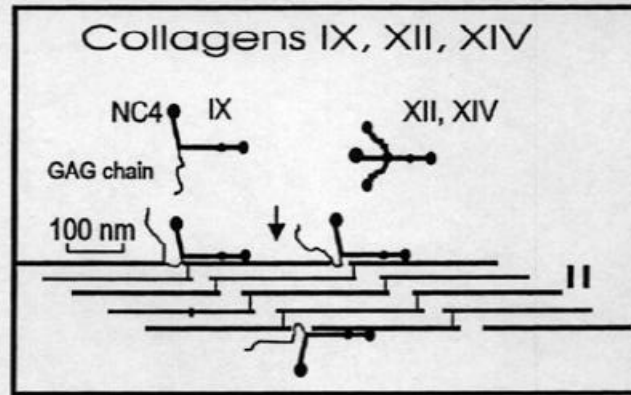
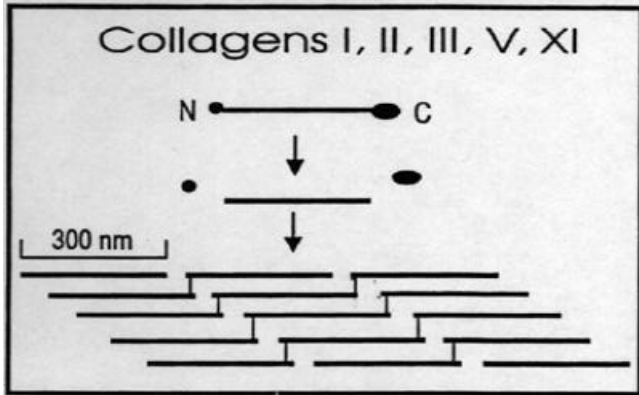
- Fibres striées ou réseaux
- Organisation hiérarchisée

- 1 fibre = nombreuses fibrilles
- 1 fibrille = nombreuses molécules de base
- 1 molécule de base = 3 chaînes enroulées

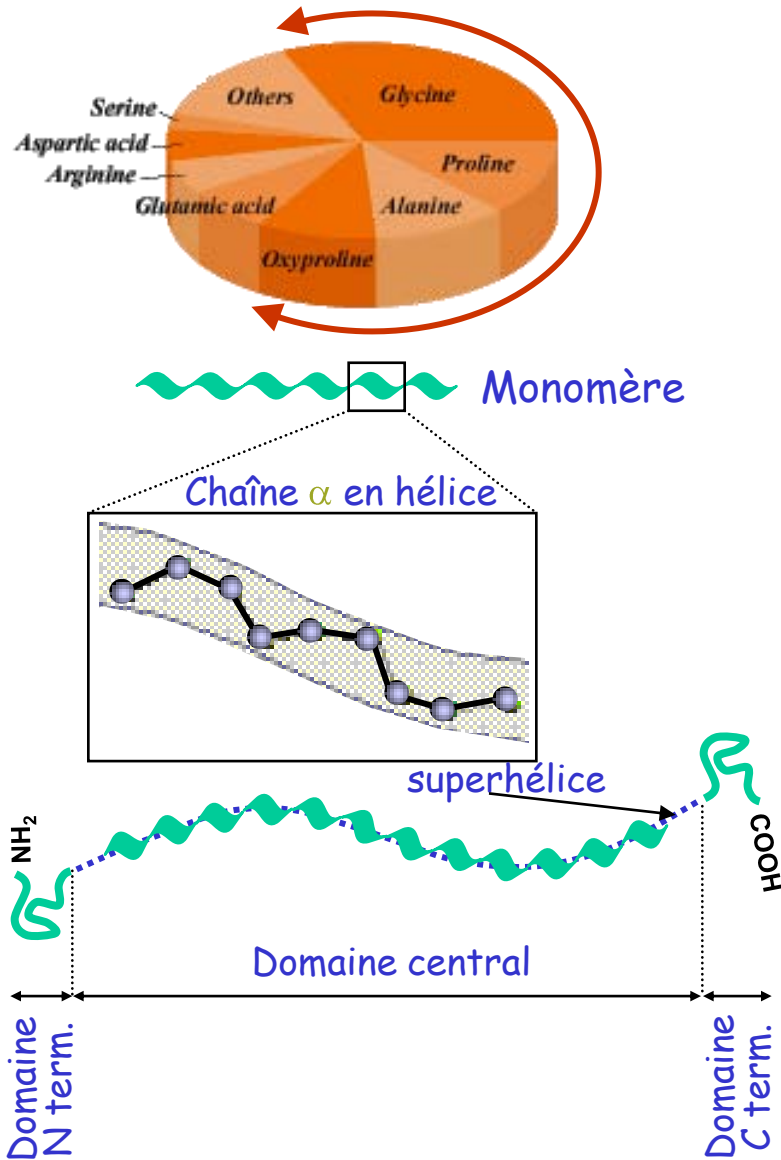
□ Différents types

□ Classification

	Type	Forme moléculaire	Forme	Localisation
En fibrilles	I	$[a1(I)_2a2(I)]$	fibrille	os, peau, tendon, ligaments, cornée
	II	$[a1(II)_3]$	fibrille	cartilage, disques intervertébraux
	III	$[a1(III)_3]$	fibrille	peau, vaisseaux
	V	$[a1(V)_2a2(V)]$	fibrille	idem I
En réseau	IV	$[a1(IV)_2a2(IV)]$	feuillelet	lame basale
Associé aux fibrilles FACITS	IX	$[a1(IX)a2(IX)a3(IX)]$	assoc. lat	cartilage
	XII	$[a1(XII)_3]$	assoc. lat	tendons, ligaments



Collagène : structure



□ Structure moléculaire (col. I)

- Chaîne α :

➤ acides aminés : \approx 1 000 aa
33% de Gly, 10% de Ala, Pro & OHPro

ac. aminés particuliers :
OHPro
OHLys
ALLys

séquence répétitive : Gly-X-Y

➤ 3 domaines :

- ext N et C globulaires (20-25 aa) libres
- domaine central : hélice

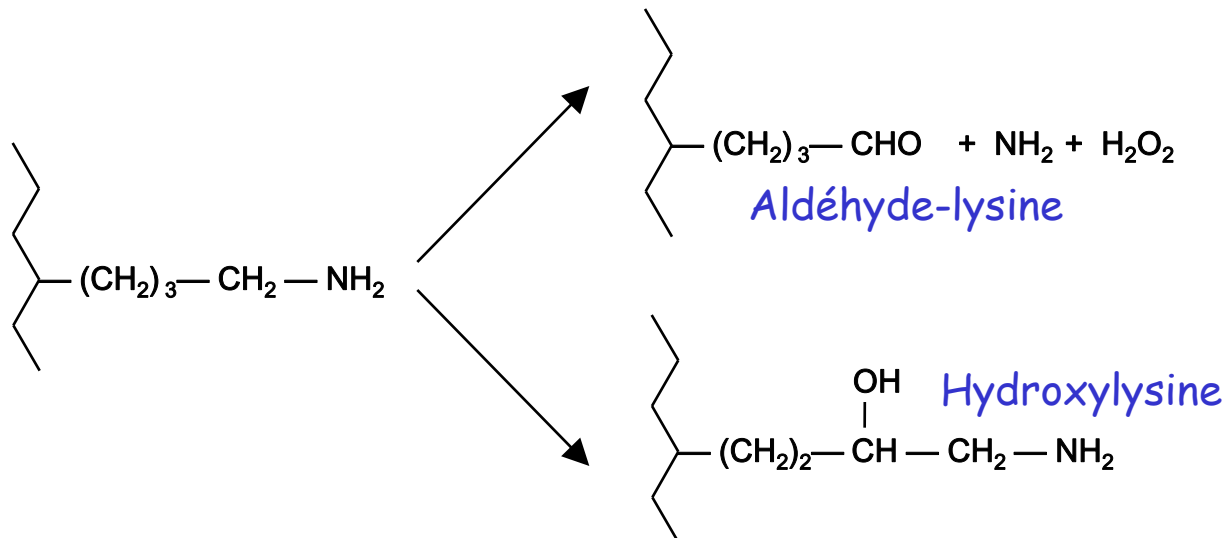
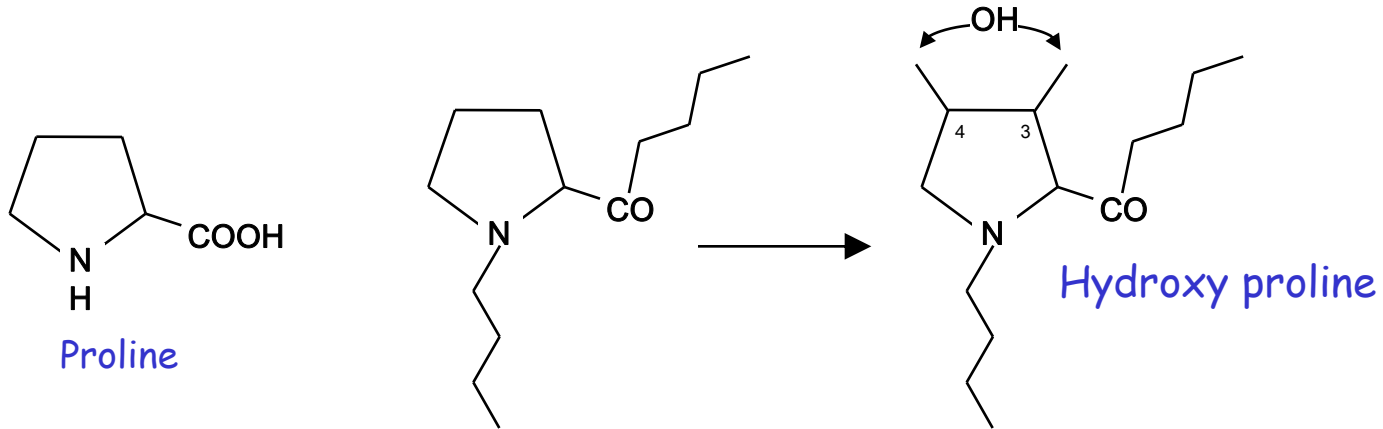
1) enroulement hélicoïdal des atomes

2) courbure \rightarrow superhélice

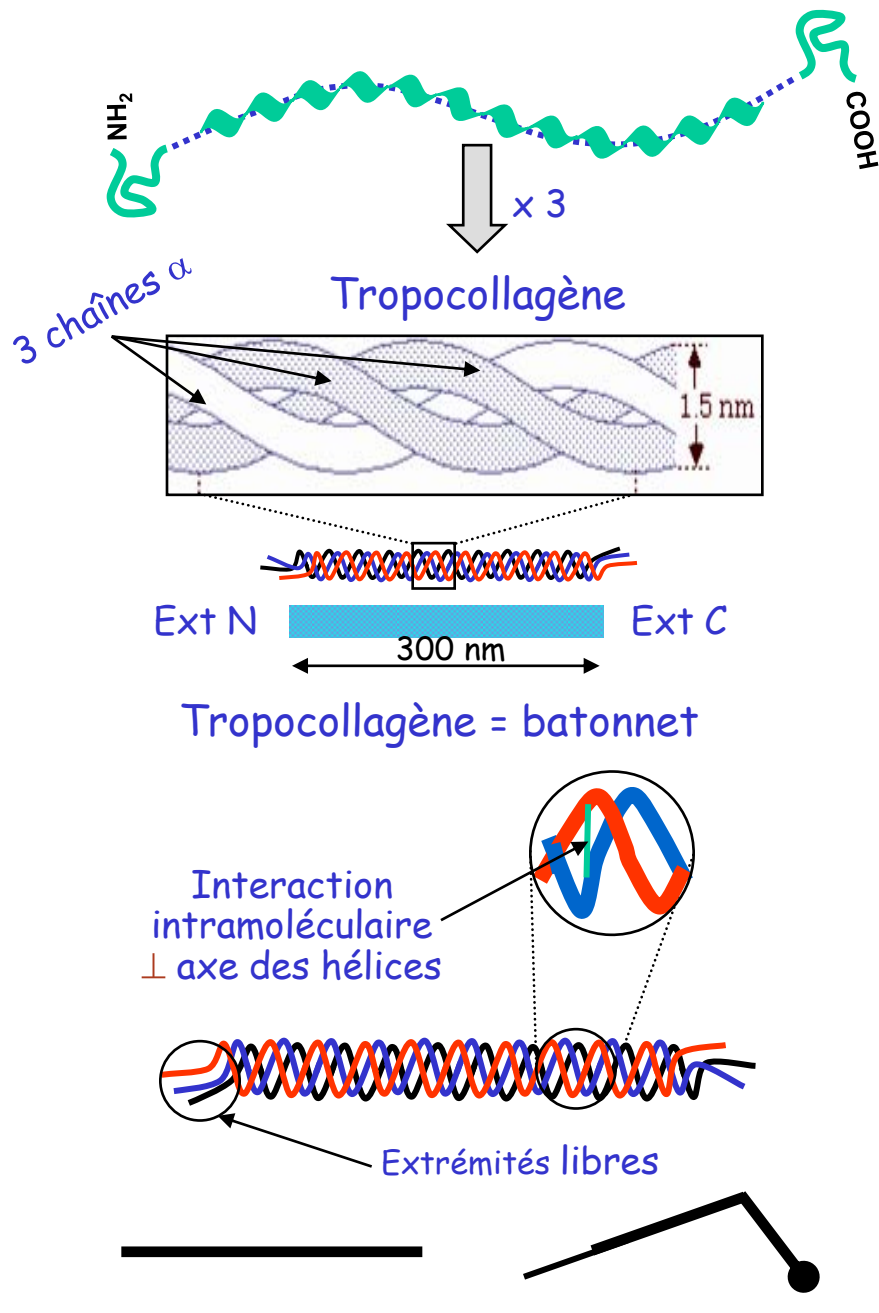
➤ variations : répartition des zones globulaires et angulation

suite

□ Acides aminés particuliers



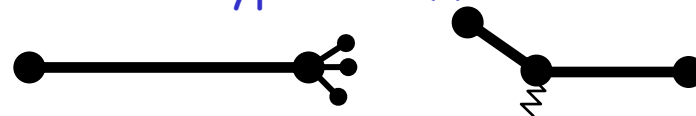
suite



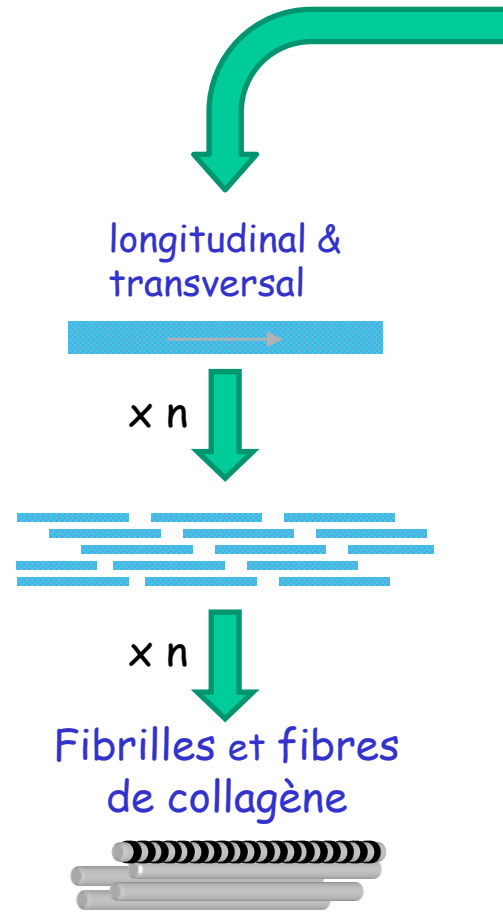
□ Structure de base

- Tropocollagène (= unité)

- formé par enroulement de 3 chaînes (grâce à la super hélice)
- aspect de bâtonnet orienté N \rightarrow C avec extrémités libres
- stabilisé par interactions :
 - interaction hydrogène (OHPro)
 - interactions électrostatiques
- conséquences :
 - dénaturation par la chaleur, puis passage d'un état soluble à un gel
- variations :
 - selon type \rightarrow différents "bâtonnets"



□ Assemblage



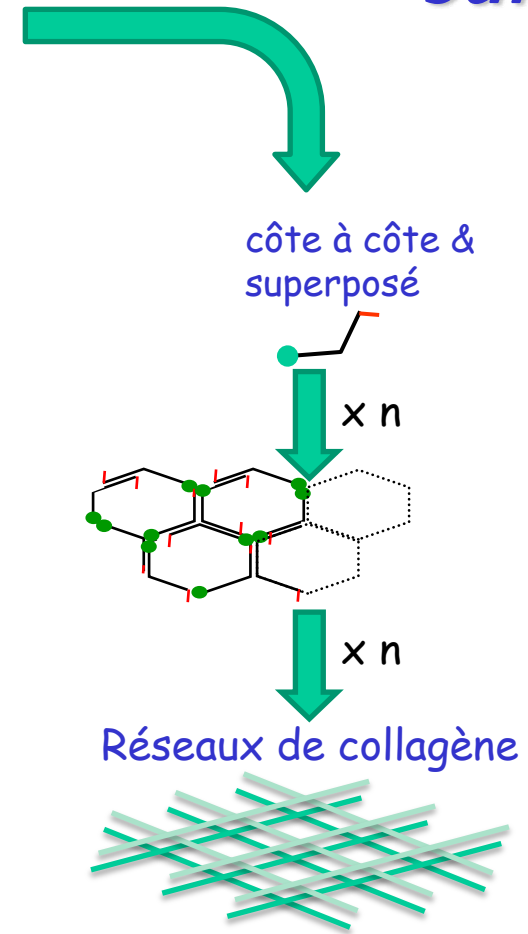
- fibrilles :
alignement longitudinal et transversal

→ câble ± épais

Tropocollagène

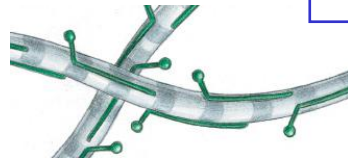
Agencement régulier

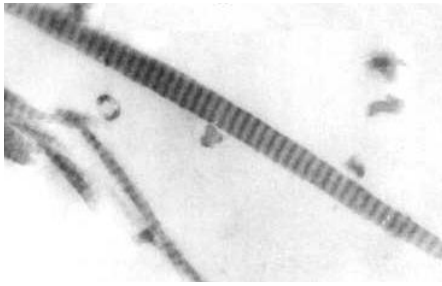
suite



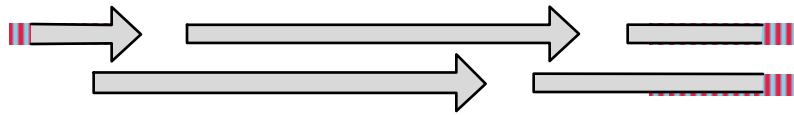
- réseaux :
orientation alternée des sous-unités

→ treillis ± serré

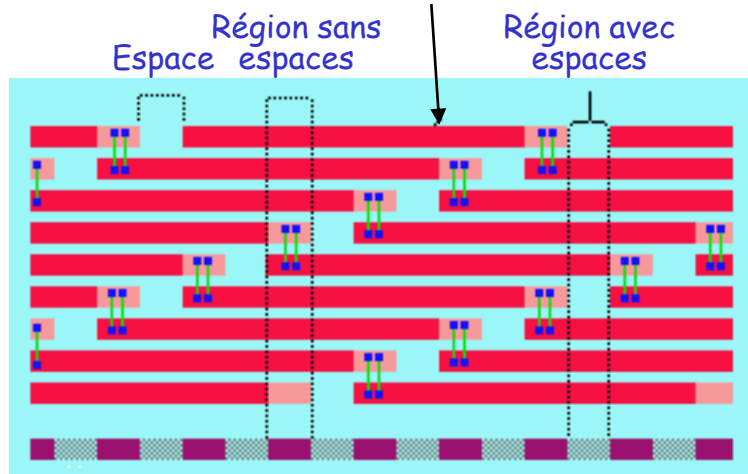




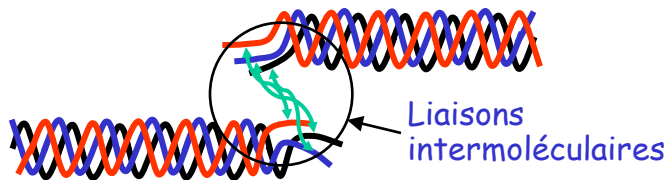
Collagène fibreux



Tropocollagène



Aspect en microscopie électronique



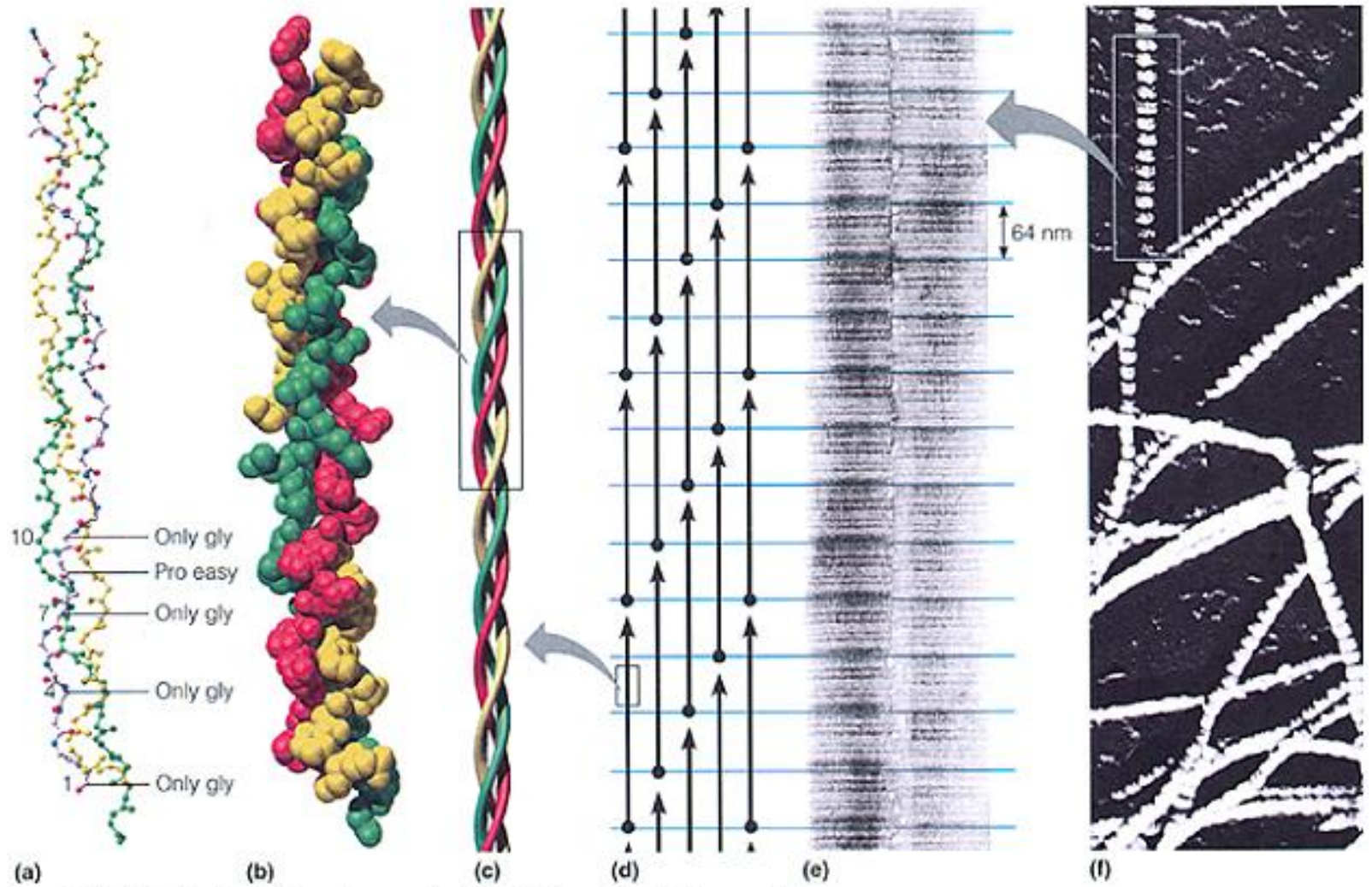
□ Disposition des tropocollagènes

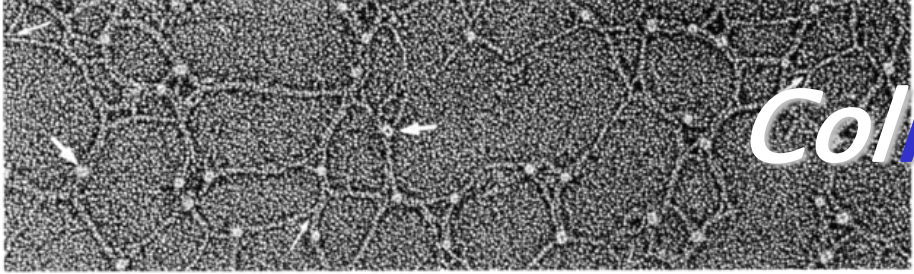
- Longitudinalement : alignement orienté avec un espace entre les molécules
- Transversalement : répétition des lignes avec un décalage en longueur d' $1/4$
- Conséquence : aspect strié

□ Stabilisation

- Interactions électrostatiques au niveau des régions en hélice
- Liaisons covalentes entre ac. aminés au niveau des extrémités libres

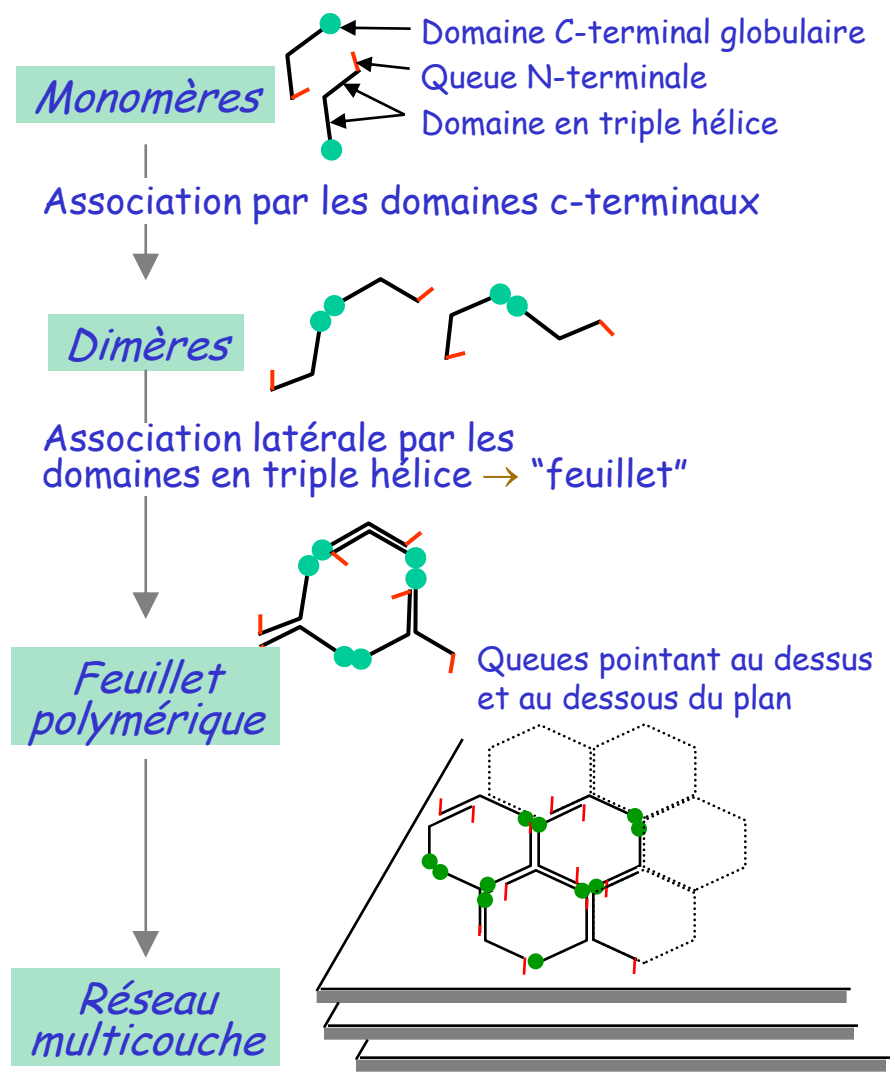
suite



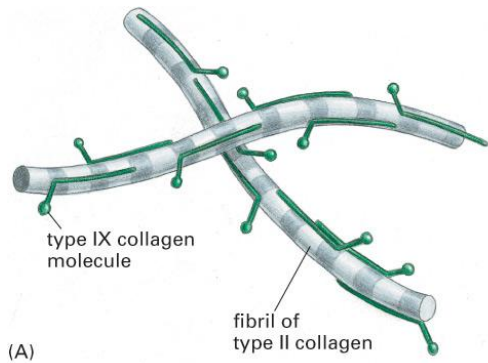


Collagène en réseaux

- ❑ **Collagène IV** : possède un domaine non hélicoïdal dans la partie centrale → flexibilité
- ❑ **Disposition des tropocollagènes**
 - Côte à côte : alignement régulier formant structure \pm géométrique
 - Par couches superposées
- ❑ **Stabilisation**
 - Interactions électrostatiques au niveau des régions en hélice
 - Liaisons covalentes au niveau des extrémités



Collagènes associés



□ Périphérie des fibrilles

- Insertion des collagènes type IX et XII

- Partie fibrillaire avec les autres fibrilles
- Partie externe = "crochet" permettant lien avec environnement

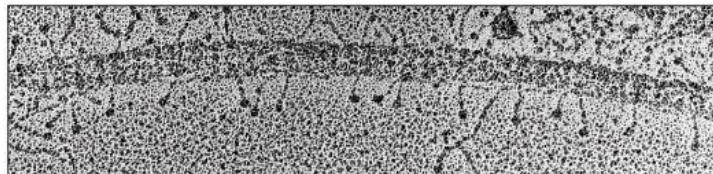
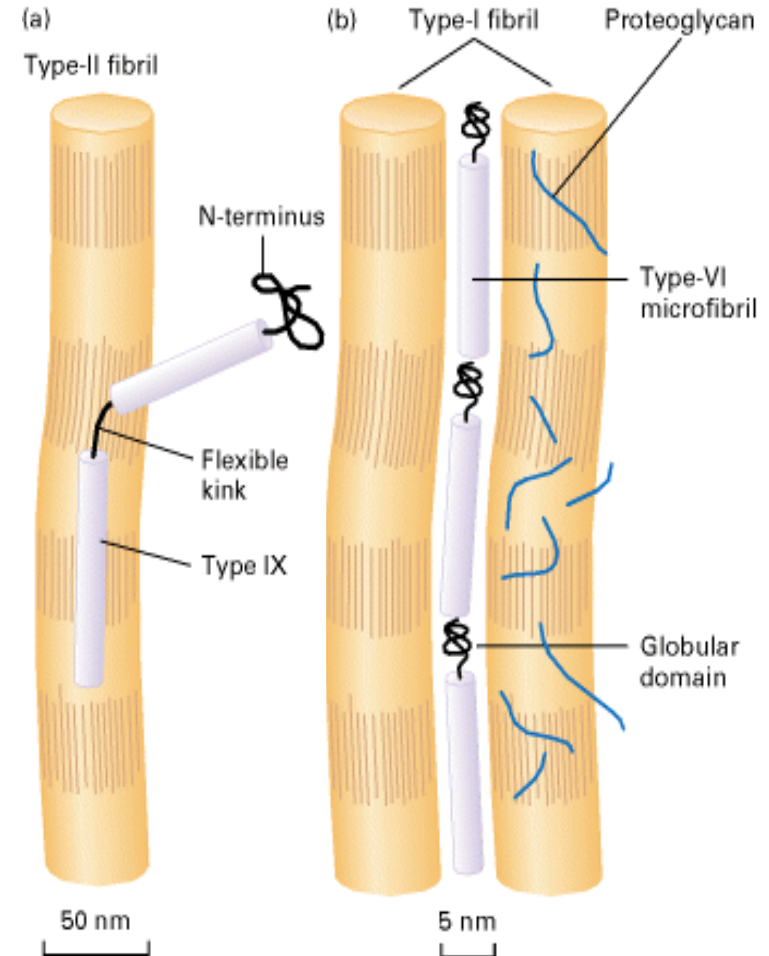


Figure 19-49. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.



Collagène : métabolisme

□ Biosynthèse

- Cellules spécifiques : odonto-, ostéo-, fibroblastes
- Synthèse sous forme d'un précurseur prochaîne α de 1500 aa
 - extension N-terminale
 - extension C-terminale
- 11 étapes
 - certaines spontanées : auto-assemblage
 - certaines nécessitent des enzymes

1) Synthèse prochaîne α

- 1) Transcription
- 2) Traduction

2) Étapes réticulaires

- 1) *Excision du peptide signal*
- 2) *Hydroxylation de Lys et Pro*
- 3) *Glycosylation de OH-Lys et Asn*
- 4) *Autoassemblage des 3 chaînes*
- 5) *Formation de la triple hélice*

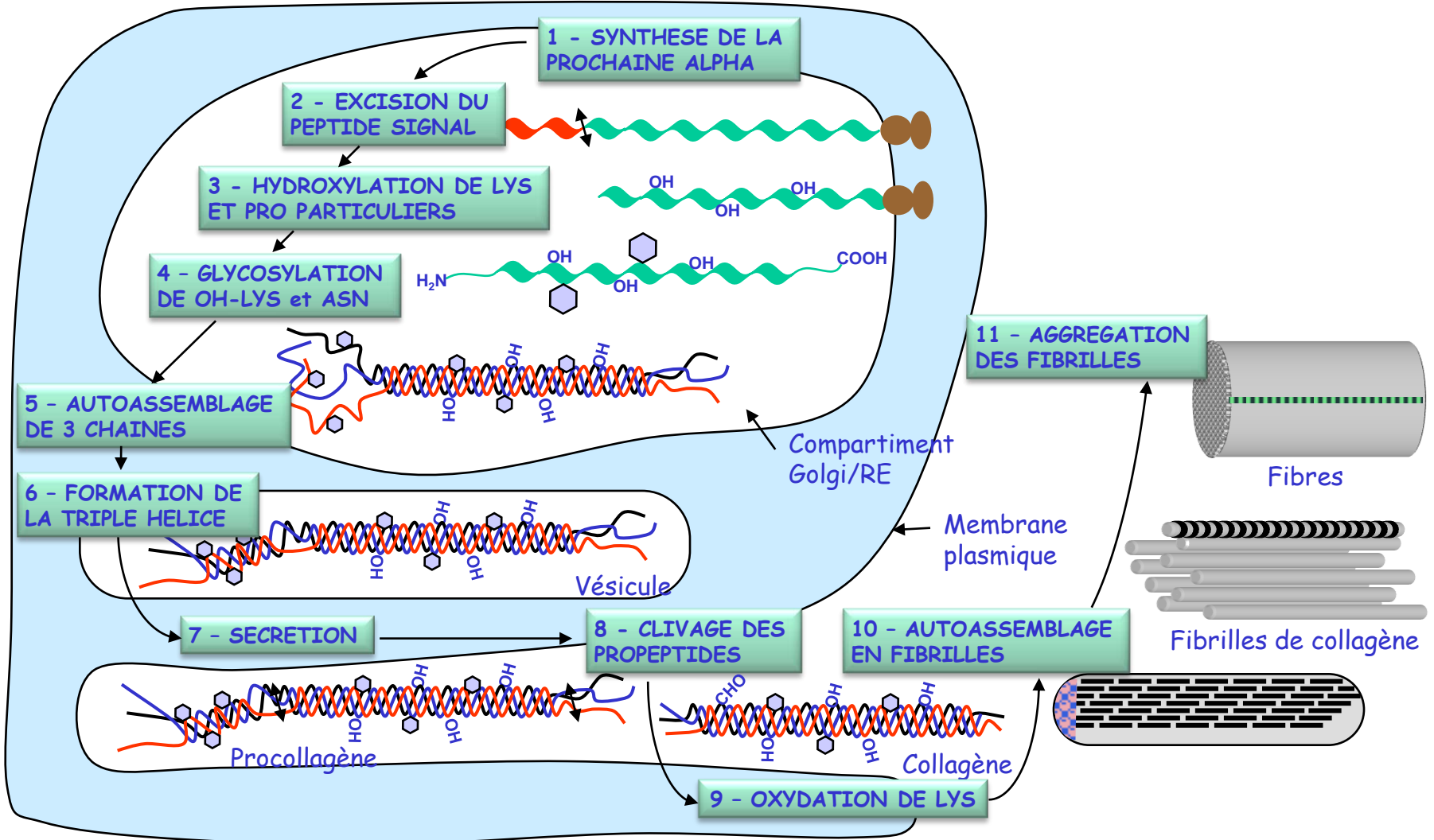
3) Sécrétion

4) Étapes extra cellulaires

- 1) *Clivage des propeptides*
- 2) *Oxydation de Lys*
- 3) *Autoassemblage en fibrilles*
- 4) *Aggrégation des fibrilles*

**Collagène mature
en fibre ou réseau**

suite



suite

□ Synthèse prochaîne α

1. Transcription
2. Traduction



□ Etapes réticulaires

1. Excision du peptide signal
2. Hydroxylation de Lys et Pro particuliers
3. Glycosylation de OH-Lys et Asn
4. Autoassemblage des 3 chaînes
5. Formation de la triple hélice



□ Sécrétion



□ Etapes extra cellulaires

1. Clivage des propeptides
2. Oxydation de Lys
3. Autoassemblage en fibrilles
4. Aggrégation des fibrilles



Collagène mature en
fibre ou réseau

□ Dégradation

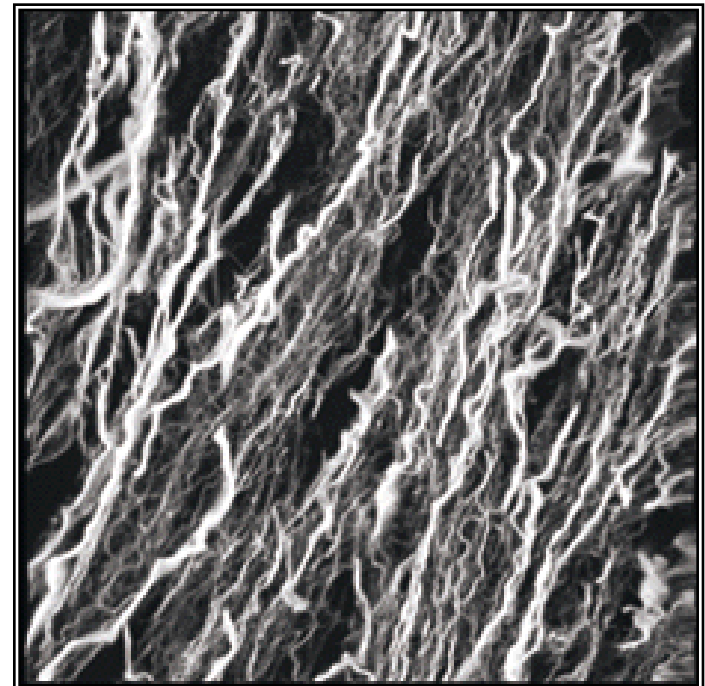
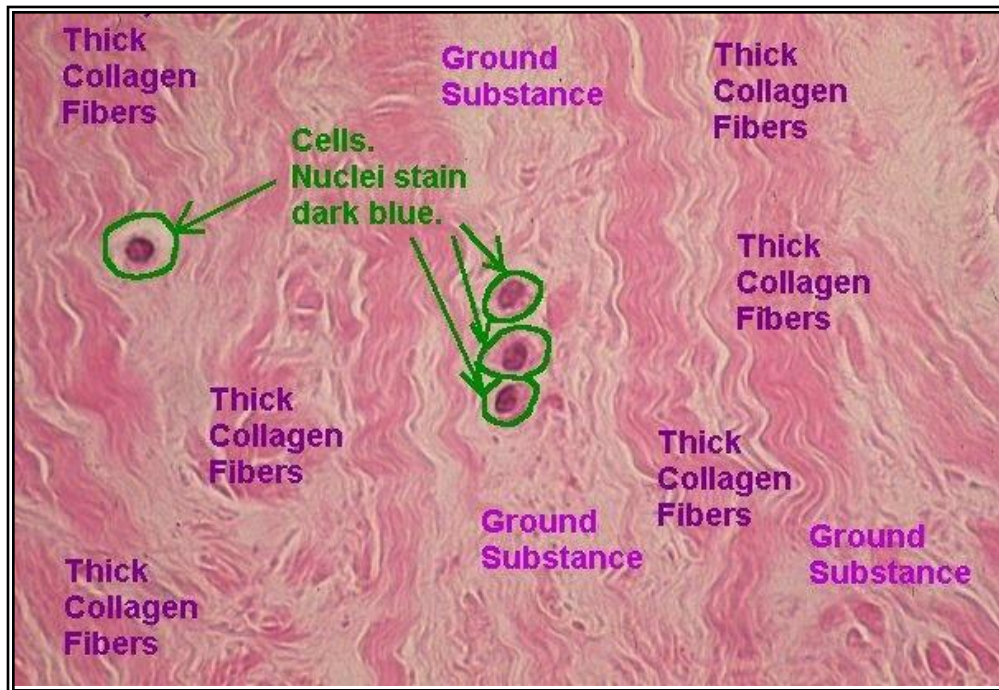
- Sous l'action d'enzymes spécifiques
 - collagénase tissulaire : 1 site de coupure → 2 fragments instables (déroutement)
 - collagénases bactériennes : multi-sites → liquéfiantes

□ Régulation

- Renouvellement : synthèse et dégradation en équilibre
- Transcriptionnelle
 - nbrx collagènes régulés durant le développement (facteurs de croissance TGF, IFN)
 - rétro contrôle par propeptides
- Post-transcriptionnelle
 - au niveau des enzymes → croissance en longueur ou épaisseur

suite

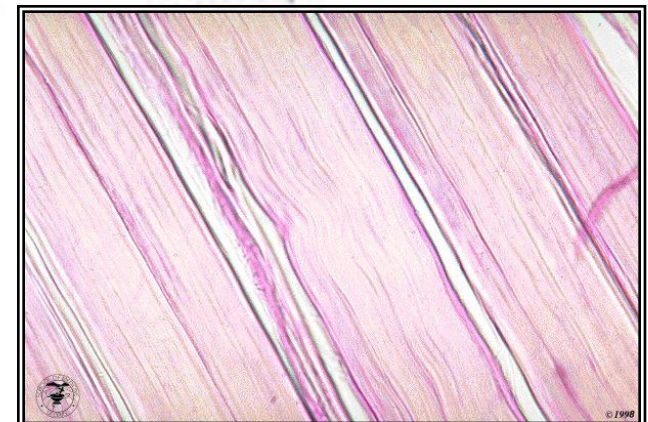
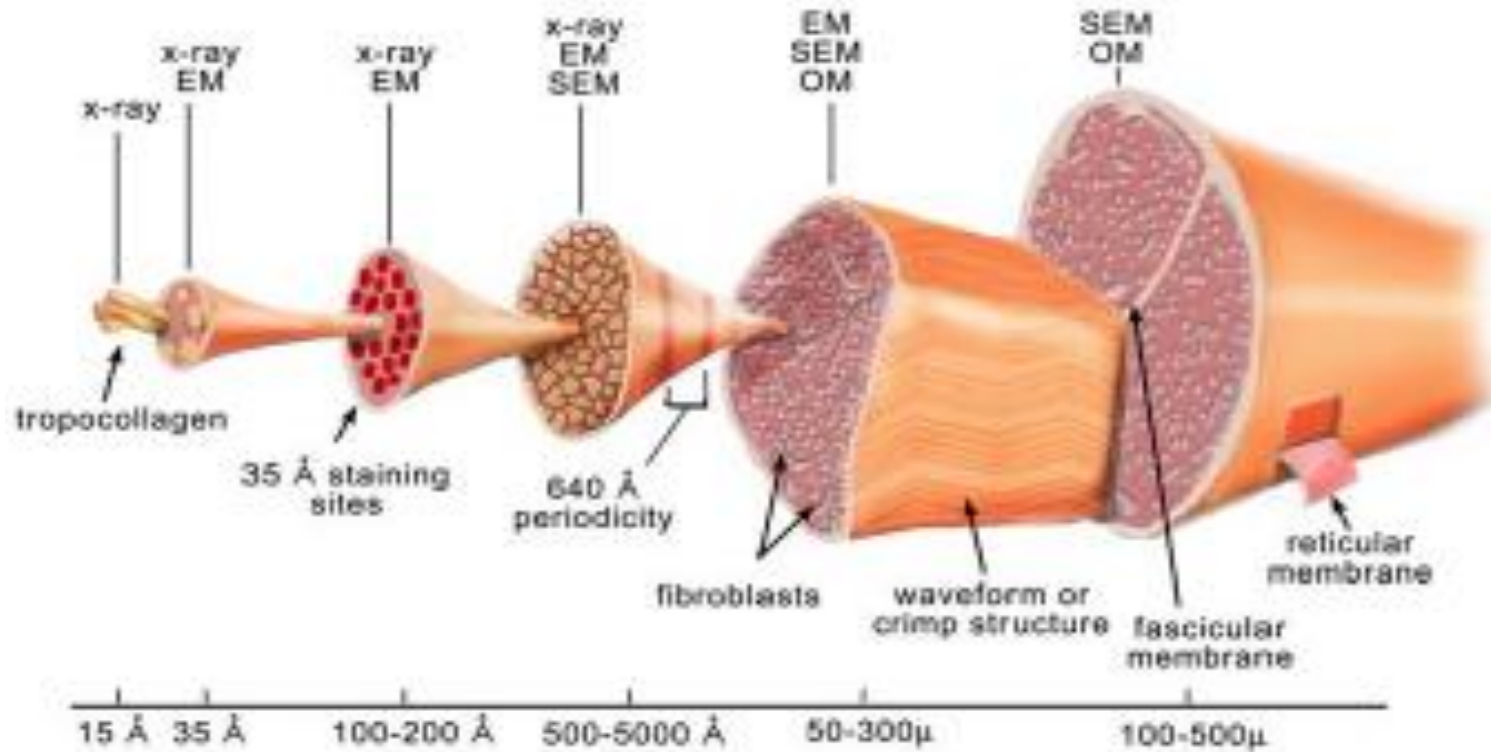
□ Fibres de collagène



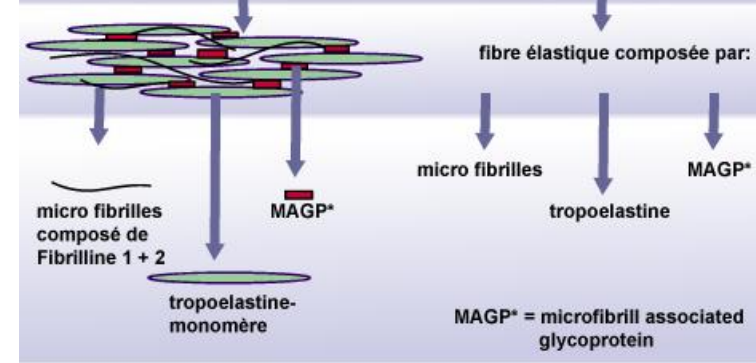
microscopie confocale

suite

□ Organisation des tendons

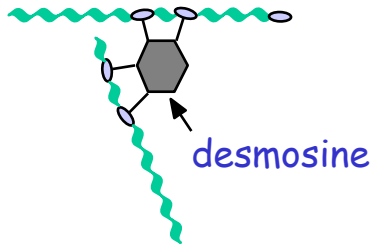


Elastine

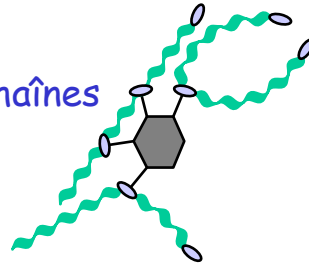


Résidus Lys précurseurs des desmosines

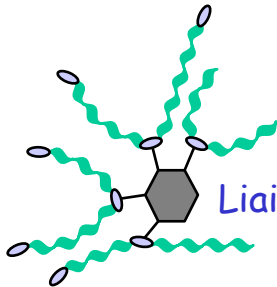
Liaison entre 2 chaînes



Liaison entre 3 chaînes



Liaison entre 4 chaînes



□ Définition

Protéine fibreuse élastique

Jamais isolée, mais associée → fibres élastiques

Présente dans tissus concernés par élasticité (Vx, poumons...)

□ Structure

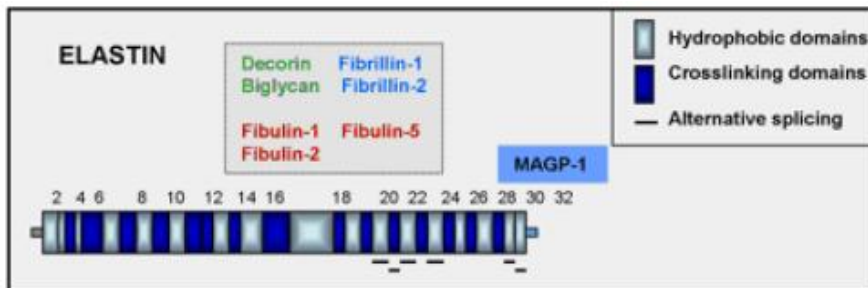
- Monomère

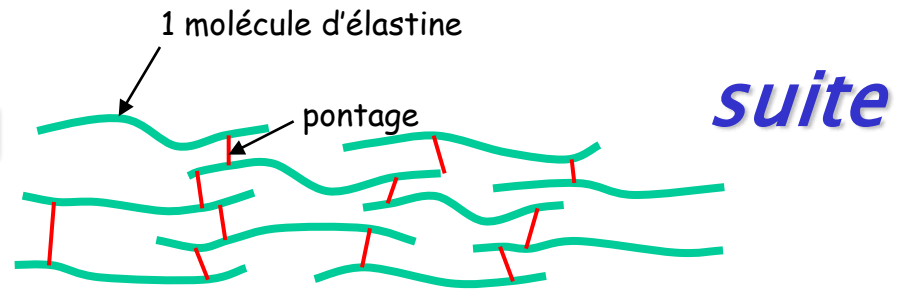
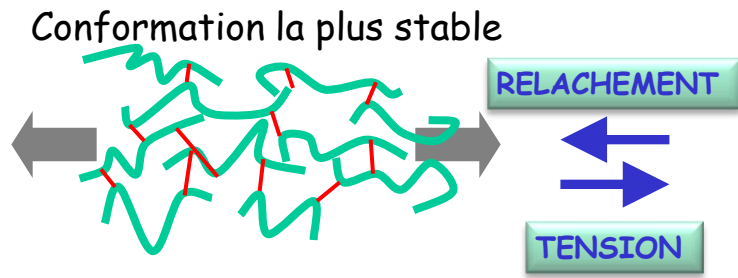
Holoprotéine hydrophobe

Zones en hélice séparés par séquences répétitives : Lys-(Ala)_n

- Polymère

Association de nombreuses chaînes par pontage : liaisons entre lysines → structure hétérocyclique (desmosine)





□ Aspect fonctionnel

≠ états d'enroulement et de glissement → élasticité (état condensé plus stable)

□ Métabolisme

- Biosynthèse

Tropoélastine soluble subit modifications

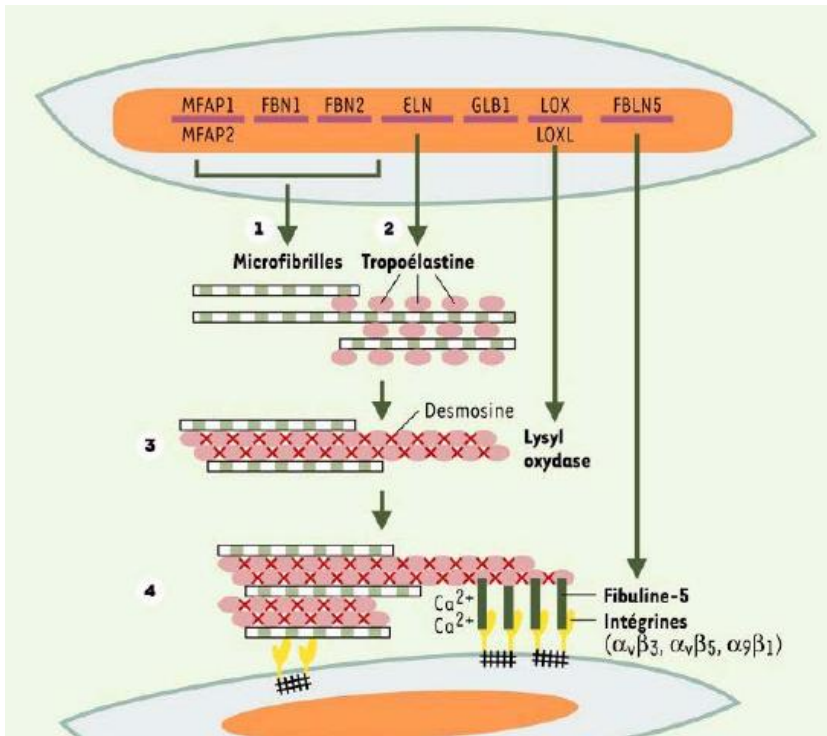
- oxydation
- association à la fibrilline → fibres
- pontage (lysyl oxydase)
- association aux autres molécules

- Dégradation

Peu de renouvellement ($\frac{1}{2}$ vie = 50-70 ans)

Digestion par élastase

Vieillesse : épaissement et fragmentation



suite

□ Elastine



□ Fibres élastiques



Section de paroi artérielle



Bronchiole

Protéines

□ Protéines non fibreuses : glycoprotéines

- Caractères généraux

- Protéines "collantes"
- → structures tridimensionnelles : liaison entre cellules et MEC
- Riches en aa acides

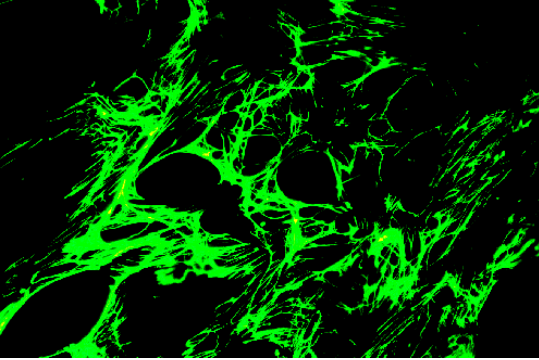
- Fibronectine : tissu conjonctif

- Laminine : lame basale

- Autres glycoprotéines

Rappel : différences protéoglycane / glycoprotéine

- présence d'au moins une chaîne polysaccharidique de GAG
- longueur des polysaccharides (environ 80 résidus sucre) vs glycoprotéines avec des oligosaccharides (maximum 15 résidus sucre)
- pourcentage de sucres: protéoglycane en général 70-85% du poids vs 5 à 50% pour les glycoprotéines



Fibronectine

□ Glycoprotéine
tissulaire & circulante

□ Structure

Dimère : chaîne A } ≈ identiques,
chaîne B } liées par S-S

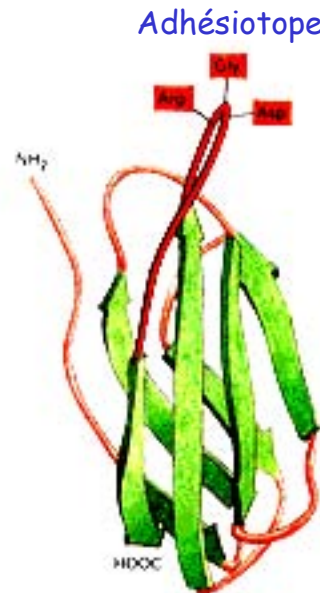
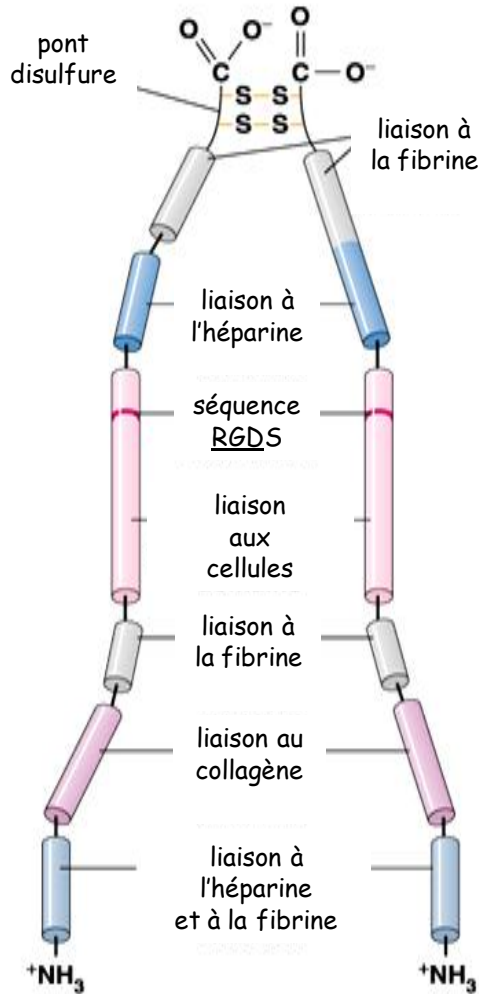
Organisation en domaines caract.
par leurs fonctions

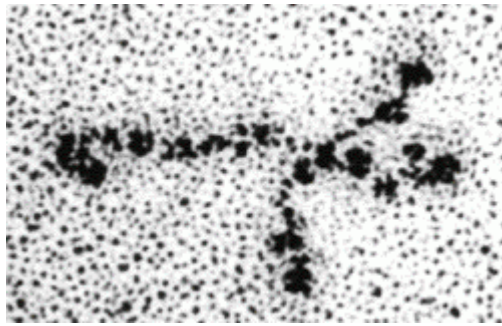
liaison à l'héparine
liaison à la fibrine
liaison au collagène
liaison aux cellules

Jonctions sensibles aux protéases
entre les domaines

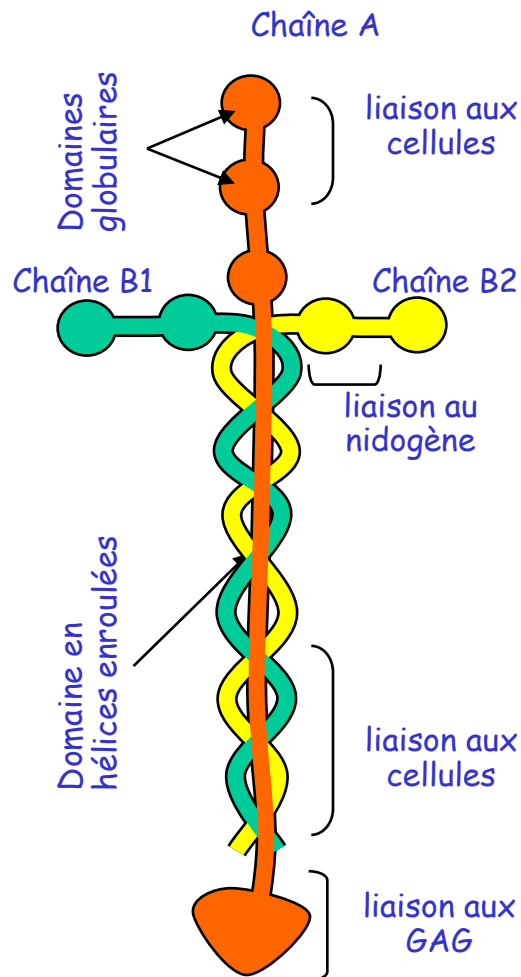
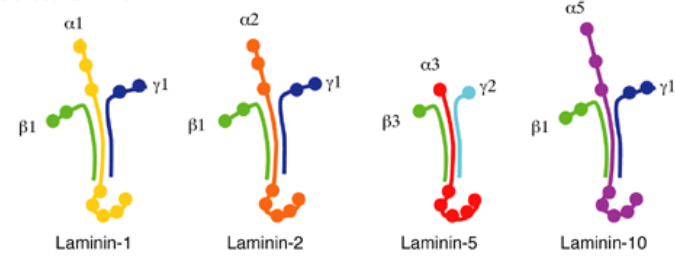
Domaine de liaison aux cellules

adhésiotope en surface
séquence minimale : RGDS





Laminine



□ Glycoprotéine

Lames basales

□ Structure

Grande taille (850 kDa)

Trimère : A, B1, B2

Forme de croix asymétrique

tige rigide formée par enroulement en triple hélice

Régions globulaires au niveau des branches

Domaines fonctionnels

liaison à l'héparane sulfate

liaison à la laminine

liaison au nidogène

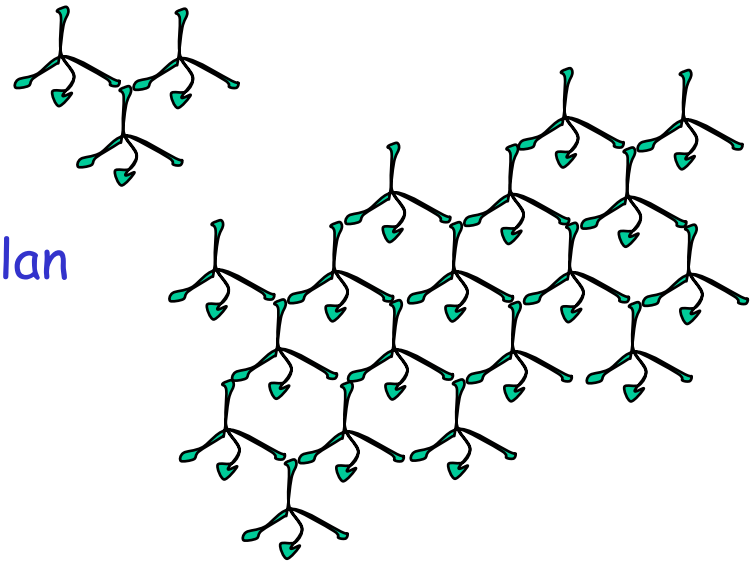
liaison aux cellules

suite

- Variabilité
 - Selon les sous-unités

- Polymérisation
 - Association par 3

 - Association → d'un réseau plan



Autres glycoprotéines

- Entactine ou nidogène
 - associé à la laminine
 - intermédiaire entre collagène IV et laminine
- Autres
 - nombreuses
 - ± spécifiques des tissus
 - impliquées dans des interactions avec les autres composants matriciels

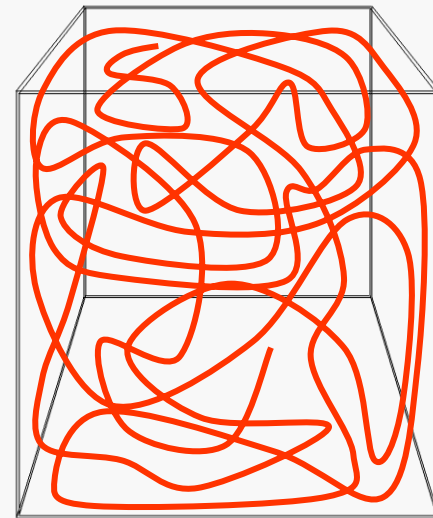
Aspects dynamiques de la M.E.C.

- Encombrement des molécules
- Interactions entre molécules
- Organisation générale de la matrice extracellulaire
 - Tissu conjonctif lâche
 - Membrane basale
- Renouvellement de la matrice
- Matrice et signalisation

Encombrement des molécules

●
Protéine globulaire (MW 50 kDa)

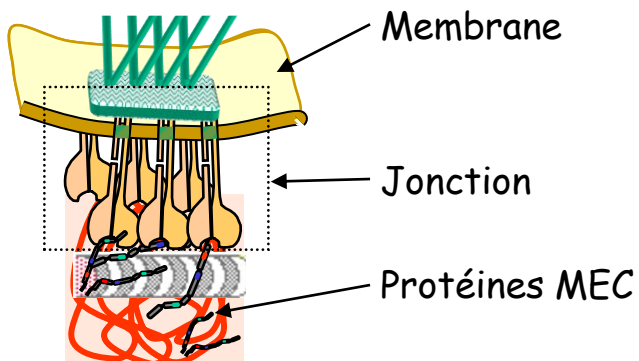
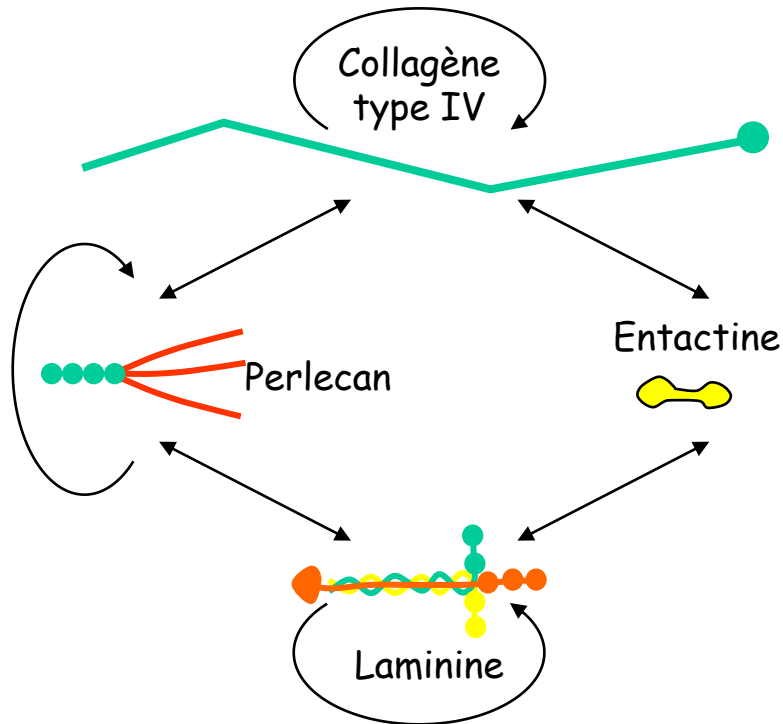
—
Collagène (MW 300 kDa)



300 nm

Hyaluronate (MW 8000 kDa)

Organisation des molécules



□ Interactions entre macromolécules de MEC

➤ Entre molécules identiques

perlécan
collagène
laminine

➤ Entre macromolécules ≠

protéines fibreuses ↔ glycoprotéines

glycoprotéines ↔ protéoglycannes

glycoprotéines ↔ glycoprotéines

protéines fibreuses ↔ protéoglycannes

- Avec autres molécules

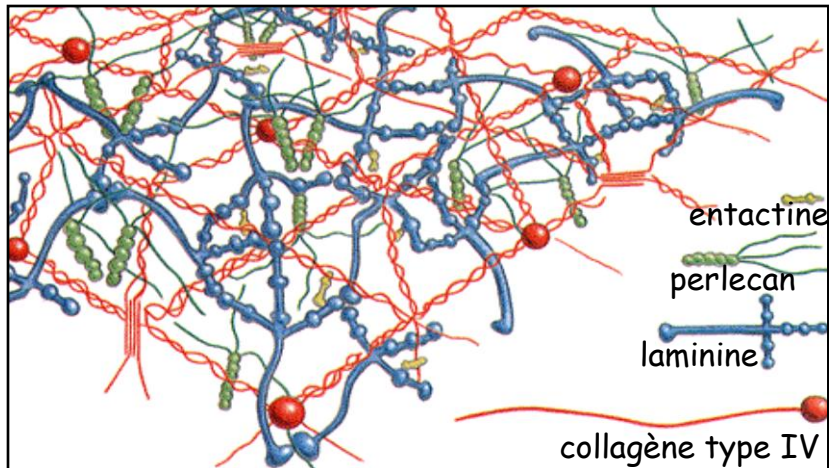
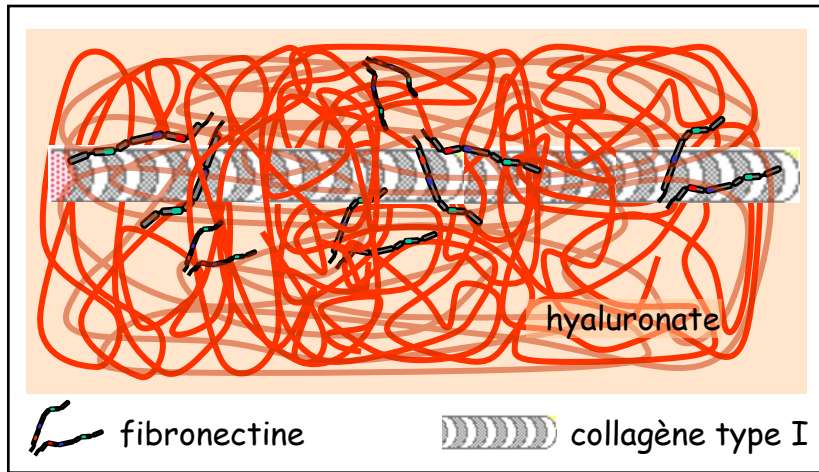
H₂O (+++)

molécules signal : facteurs croissance
médiateurs...

□ Interactions avec cellules

= jonction

Organisation générale



□ Tissu conjonctif lâche (mésenchymateux)

- remplissage : gel hydraté, hyaluronate + GAG

- support : fibres de collagène I (ou d'élastine)

- protéine de liaison : fibronectine

□ Membrane basale

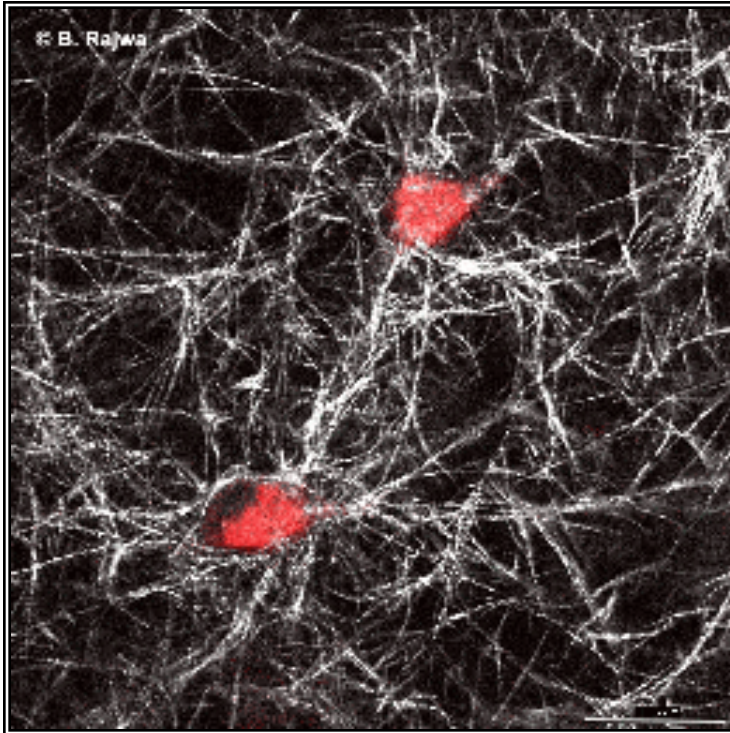
- support

• réseau de collagène IV

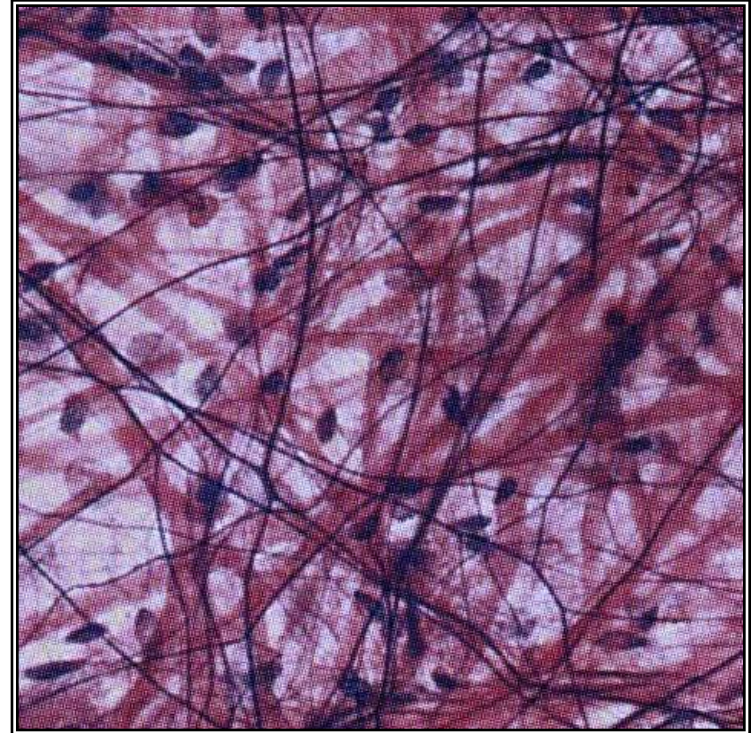
• réseau de laminine (permet un recouvrement par les ♀)

- remplissage : protéoglycannes qui participent à la formation de la lame basale

suite



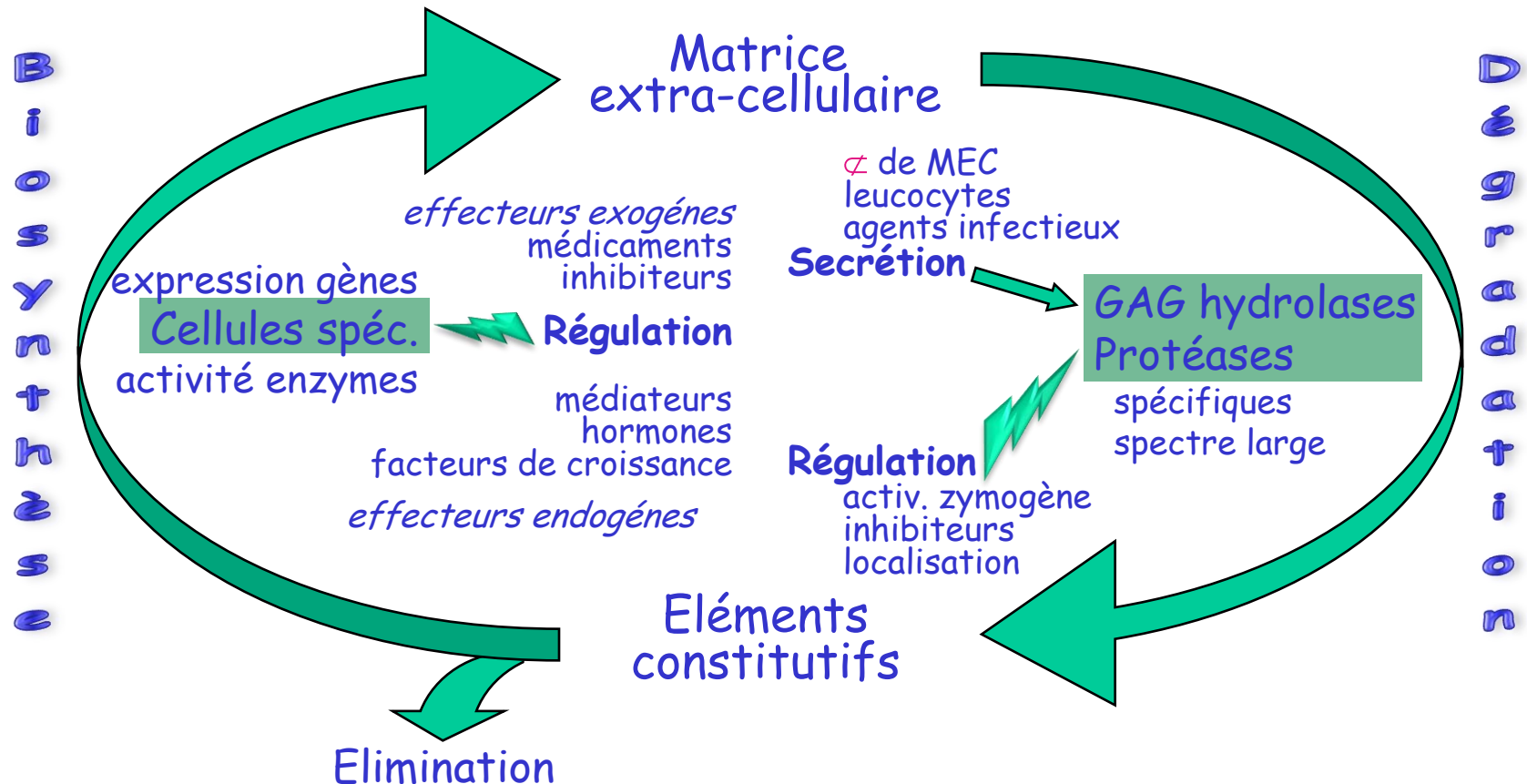
Cellules de mélanome HTB-140 en culture
dans une matrice de collagène type 1
Cellules colorées avec FM-1-43 (colorant vital rouge)
fibres de collagène visualisées par éclairage du fond
(gris).



Tissu conjonctif
Fibres élastiques : noires
Fibres collagène : roses
Fibroblastes

Renouvellement de la M.E.C.

- Equilibre entre synthèse et dégradation
- Si rupture → phénomènes pathologiques



suite

□ Dégradation de la M.E.C.

- Protéases à large spectre
 - Sérines protéases
- Enzymes spécifiques (collagénases, élastase)
 - Métalloprotéinases MMP de type endopeptidase (Zn dépendante)
 - secrétées dans la matrice ou membranaires
 - synthétisées sous forme pro-enzymes ou pro-MMP inactives et activées par hydrolyse
 - pas exprimées de manière constitutive par les cellules normales mais après induction par
 - » cytokines
 - » facteurs de croissance
 - } lors de cicatrisation ou d'inflammation
 - inhibées par :
 - » antagonistes endogènes
 - » autres protéines comme l' α 2-macroglobuline
- Situations physiologiques avec dégradation rapide
 - Involution utérine après accouchement
 - Migration leucocytaire en réponse à infection ou blessure

M.E.C. et signalisation

□ Définition

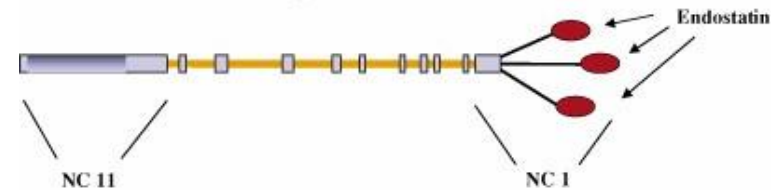
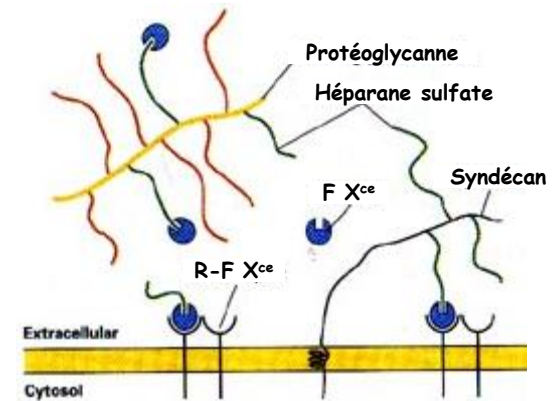
- composants de la M.E.C. capables de réguler de façon reproductible et spécifique des événements intracellulaires

→ terme "matricrinie"

□ Molécules concernées

- molécules → informations structurantes (guidage, adhérence)
 - collagène, GAG, fibronectine
- molécules → informations dynamiques (activation cellulaire)
 - facteurs de croissance : stockage et libération des facteurs de croissance par la M.E.C.
 - protéases ou inhibiteurs de protéases : dégradation de la MEC pour déplacement cellulaire
 - thrombospondines
 - fragments de molécules de M.E.C.

} signaux intracellulaires agissant sur la prolifération



Applications médicales

- 3 origines aux pathologies
 - Rupture de l'équilibre synthèse-dégradation
 - Maladies génétiques
 - protéines non conformes
 - Maladies acquises
 - macromolécules non conformes
- M.E.C. et bactéries
- M.E.C. et marqueurs biologiques
- Applications thérapeutiques

Rupture de l'équilibre synthèse – dégradation

□ Si excès de synthèse : fibrose

- Peut toucher différents organes

- Peau : cicatrisation

E

- Foie : intoxication alcoolique chronique

x

Ethanol induit la synthèse de collagène

e

→ fibrose péri vasculaire, d'où ↓ du débit sanguin et blocage de la circulation hépatique → *développement de la circulation portale*

m

- Poumon : intoxication par le paraquat (insecticide)

P

Paraquat induit la synthèse de collagène par le biais des radicaux libres

I

e

→ fibrose pulmonaire au niveau des alvéoles, d'où ↓ de la ventilation et du transfert alvéolo-capillaire → *emphysème aigu ou subaigu*

s

- Hyperplasie gingivale secondaire :

- Effets secondaires des traitements : cyclosporine, dihydantoïne

- Sclérodermie



□ Si excès de destruction

- Modification de la structure tissulaire

E
x
e
m
p
l
e
s

- Os : ↓ de synthèse de la matrice, d'où défaut de calcification (ostéoporose), avec ↑ risque de fracture → *problème de la ménopause*
- Cartilage : destruction des surfaces articulaires
- Déficit en $\alpha 1$ antitrypsine : dégradation non contrôlée au niveau pulmonaire (emphysème)

□ Si problème lors de la destruction

E
x
e
m
p
l
e
s

- Accumulation des composants

- Maladies du catabolisme des glycosaminoglycannes : déficit ou mutation d'une hydrolase → accumulation de GAG = mucopolysaccharidoses (8 types ≠, atteintes multiples)

Maladies acquises

- Atteinte ponctuelle de certaines protéines
- Conséquences : tissu conjonctif défectueux
perte d'une propriété

□ Exemples

- Scorbut

Maladie liée à une carence en vitamine C

- Anomalies du collagène
- Atteintes avec des capillaires et tissus osseux et dentaires (hémorragies)
- Origine : dysfonctionnement de la proline oxydase (moins de OHPro, d'où ↓ stabilité des fibres de collagène)

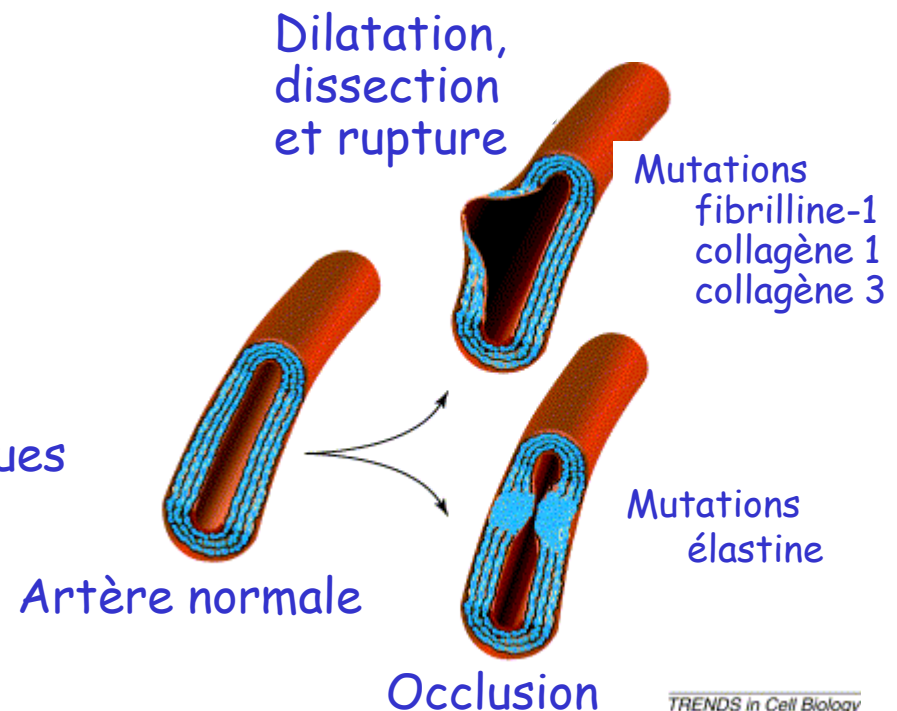
- Lathyrisme

Intoxication (pois de senteur, médicaments)

- Anomalies proches du scorbut (hémorragies)
- Origine : inhibition de la lysine oxydase (moins de ALLys d'où ↓ stabilité des fibres de collagène)

Maladies héréditaires

- Atteinte ponctuelle de certains composants
- Conséquences :
 - Tissu conjonctif défectueux
perte d'une propriété
 - Atteintes des os, ligaments,
tendons, vaisseaux, peau...
 - Manifestations
 - Défauts articulaires
 - Peau et ligaments trop élastiques
 - Fragilité des os et ligaments
 - Risque vasculaire



suite

□ Exemples

- Syndromes d'EHLERS DANLOS

Groupe de maladies liées à des atteintes du collagène

- Anomalies des tendons, cutanées et systémiques
- Atteintes avec des degrés divers
- Origine : gènes des chaînes α du collagène (type III, V ou VII)
gènes de lys hydroxylase ou de la N-peptidase

Hyperextensibilité de la peau



Hyperlaxité ligamentaire



suite

Maladie	Trouble du collagène	Symptômes
Ehlers-Danlos IV	Diminution coll. III	Ruptures artérielles, intestinales et utérine, peau fine
Ehlers-Danlos V	Diminution des liaisons croisées	Peau et articulations hyperextensibles
Ehlers-Danlos VI	Diminution OHLys	Cicatrisation déficiente, déformations musculaires et squelettiques, peau et articulations hyperextensibles
Ehlers-Danlos VII	Pas d'hydrolyse du propeptide N term.	Peau fine, luxations, hyperlaxité
Osteogenesis imperfecta	Diminution coll. I	Déformations osseuses

- Syndrome de MARFAN

Atteinte des tissus élastiques

- Anomalies squelettiques, oculaires et cardio-vasculaires
- Origine : gène de la fibrilline

- Chondrodysplasies

Atteinte des cartilages

- Anomalies du développement
- Origine : gènes des collagènes
gènes des enzymes

- Syndrome d'ALPORT

Atteinte des reins, surdité

- Néphropathie hématurique ...
- Origine : g ne du collagène IV

- Syndrome de GOODPASTURE

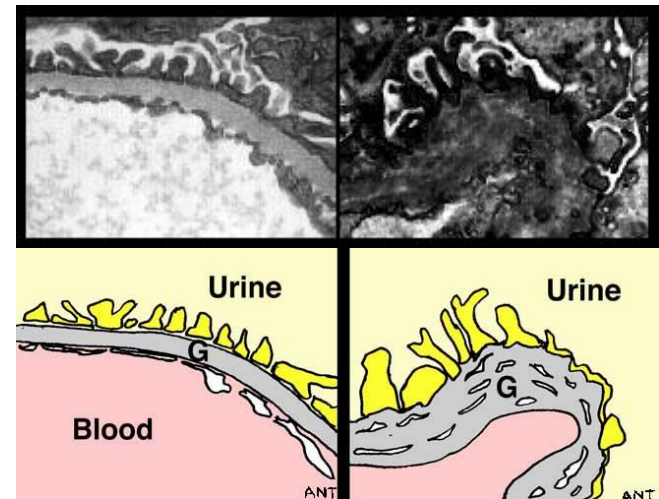
suite

Dilatation
aortique



Arachnodactylie

Hyperlaxité
ligamentaire



Autres applications médicales

□ M.E.C. et bactéries

- MEC = barrière contre la progression des bactéries anaérobies
- Infection lors d'une blessure, avec passage de la bactérie dans le tissu conjonctif (milieu anaérobie)
- Progression des bactéries par sécrétion de collagénases liquéfiantes → progression rapide (gangrène gazeuse)
- Exemple : Clostridium, Pseudomonas

□ M.E.C et marqueurs biologiques

- Certains éléments moléculaires de la M.E.C. sont spécifiques
 - Extensions peptidiques du procollagène
 - OHPro
 - Desmosine
- Elimination sans modification par la circulation puis les urines (pour certains)
 - dosage sanguin et/ou urinaire = témoin du renouvellement de la M.E.C.

suite

□ Maladies génétiques de la MEC

Protéines	Localisation	Maladie
Collagène I	Os	Ostéogénèse imparfaite
Collagène II	Cartilage	Chondrogénèse imparfaite
Mérosine	Muscles	Dystrophie musculaire
Laminine g2	Epiderme	Epidermolyse bulleuse de Herlitz
Collagène VII	Epiderme	Epidermolyse bulleuse dystrophique
TIMP-3	Œil	Dégénérescence rétinienne familiale

suite

□ Applications thérapeutiques

- Collagène

- Collagène = biomatériau

Avantages	Inconvénients
Abondant et facile à isoler Non (peu) antigénique Biodégradable, non toxique et biocompatible Synergie avec éléments MEC Chimiquement modifiable	Onéreux (type I pur) Variabilité (collagènes associés) Variabilité de la résistance à l'hydrolyse enzymatique Vecteur possible de l'ESB

- Origine animale (compresses, poudre, éponges, injectable)
Usage externe : hémostatique
Remplissage en cas de perte de substance
Vecteur de médicaments

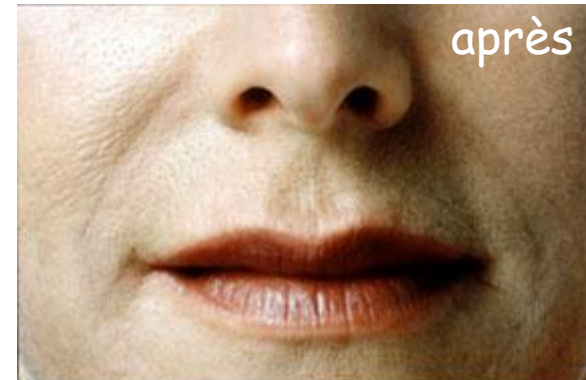
- Glycosaminoglycannes

- Ialuset®: acide hyaluronique (compresses, crèmes)
usage externe : traitement des ulcères de jambes et escarres
- Structovial®: acide hyaluronique injectable
usage en intra articulaire

suite

□ Applications en cosmétique et esthétique

- Remplissage des rides
 - Collagène
 - Hyaluronate



Collagen Replacement Therapy®

[www.slcskin.com/ services collagen.html](http://www.slcskin.com/services_collagen.html)



Belavi Collagen-Elastin 14 to 1 Crème #466

2 oz. Moisturizer for dry skin. Formulated with the same ratio of collagen and elastin present in human skin, this magnificent crème smoothes fine lines and conditions dry

Price: \$25.00

www

[www.bellanina.com/acatalog/Bellanina Catalog Skin Care](http://www.bellanina.com/acatalog/Bellanina_Catalog_Skin_Care)

