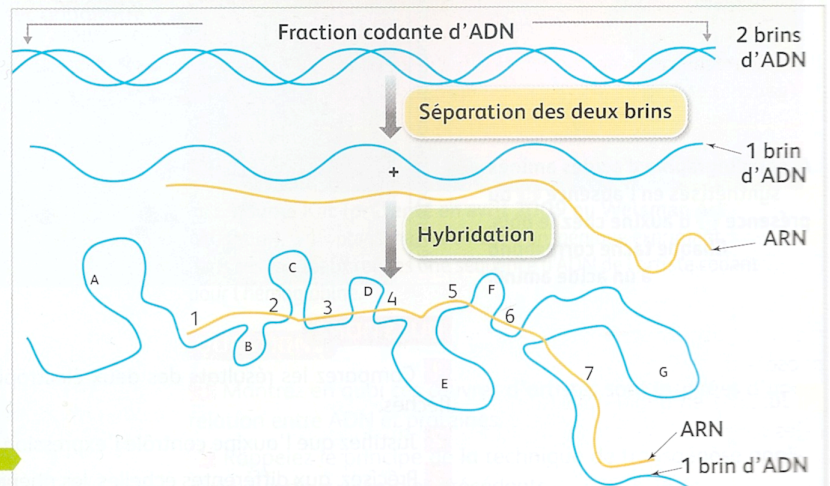
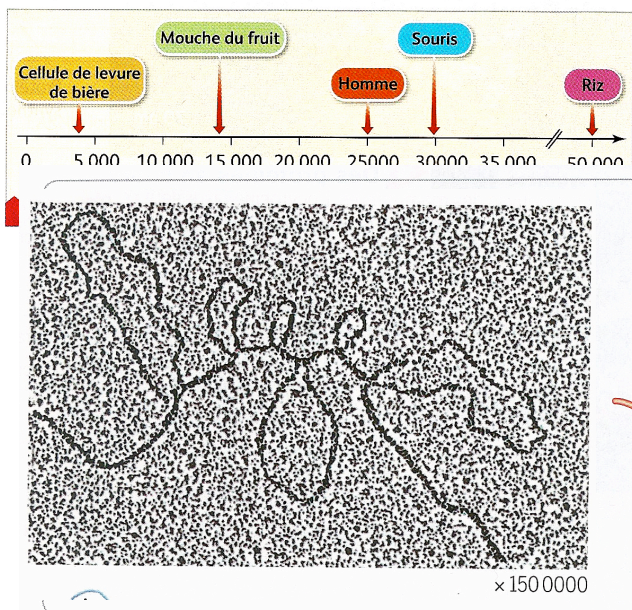


Activité A4-3 : La maturation de l'ARN

Problème : Comment expliquer l'existence d'un plus grand nombre d'ARNm produits que de gènes ?

Un dogme de la génétique voulait que le nombre de gènes diffère peu de celui des protéines fabriquées par les cellules. On en déduisait que plus un organisme est évolué, plus le nombre de gènes doit être important. Il n'en est rien, les derniers résultats montrent que le génome humain est constitué d'environ 25 000 gènes, à peine plus qu'une mouche (14 000 gènes). Passée la surprise, il convenait d'expliquer comment la complexité et surtout la diversité d'organisation des tissus des mammifères s'accroissent d'aussi peu de gènes. Un élément de réponse est apporté par la confrontation des informations issues des programmes de séquençage des génomes avec les résultats des séquençages d'ARN messenger : chez l'homme, le nombre d'ARN messenger est supérieur à 100 000, soit environ quatre fois plus que de gènes. Ainsi chaque gène donne en moyenne quatre ARN, chacun donnant une protéine différente. On commence à entrevoir d'où vient la différence entre la drosophile et l'homme !”

Extrait d'un article de la revue *Pour la science* n° 46 Janvier-mars 2005.



1 Hybridation de la molécule d'ADN du gène de l'ovalbumine de poule et de son ARN messenger (ARNm).

Dans un tube à essai, la molécule d'ADN du gène de l'ovalbumine de poule est chauffée, ce qui sépare ses deux brins. On ajoute ensuite l'ARN messenger (simple brin) correspondant à ce même gène. L'ARN peut alors établir des liaisons faibles avec l'un des brins d'ADN du gène (le brin transcrit, voir doc. 5 p. 51) quand sa séquence de nucléotides lui est complémentaire : on dit que l'ADN et l'ARN s'hybrident. Les molécules hybrides ADN/ARN sont ensuite observées au microscope électronique à transmission (MET).

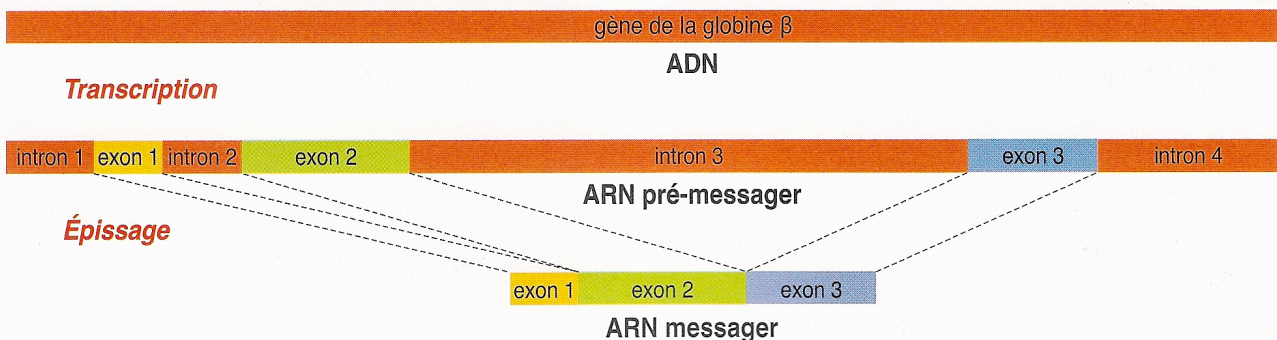
1) Quelles observations pouvez-vous faire à partir du document d'hybridation ADN/ARNm ?

Après la transcription, l'ARN pré-messager en cours de formation subit un **épissage** :

- des portions d'ARN appelées **introns** sont éliminées ;
- les autres portions d'ARN, appelées **exons**, sont liées

les unes aux autres pour former l'ARN messenger qui sera exporté vers le cytoplasme.

En moyenne, les introns représentent 90 % de la séquence totale des gènes.

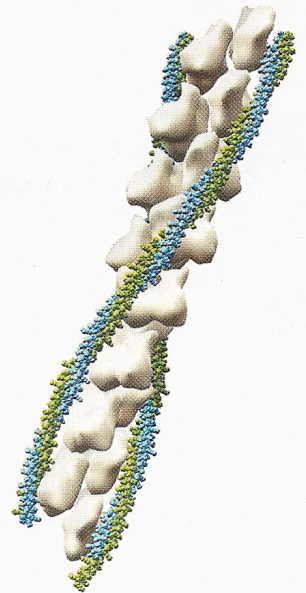


La tropomyosine est un des constituants du cytosquelette (ensemble de filaments qui donnent leur forme aux cellules).

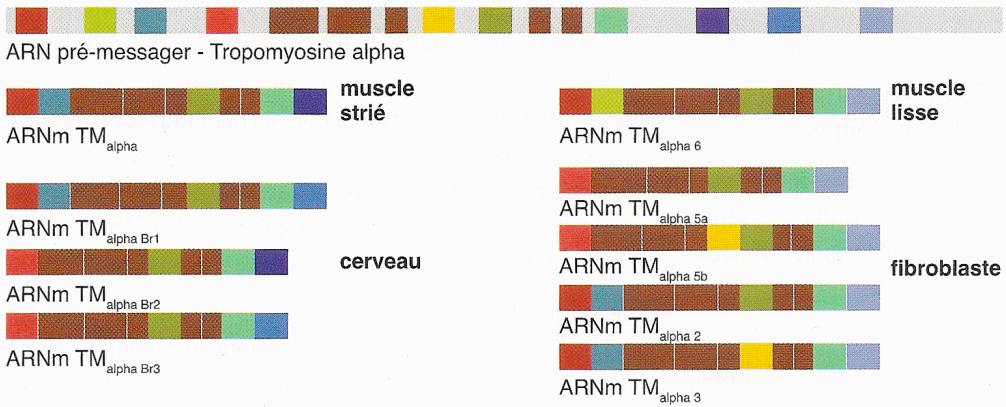
L'image ci-contre montre des fibres constituées de tropomyosine.

Toutes les cellules (fibres musculaires, neurones, etc.) n'ont pas la même tropomyosine. Ainsi, il existe au moins neuf formes de tropomyosine alpha. Ces neuf protéines différentes sont pourtant le résultat de l'expression d'un seul gène.

Ce gène est constitué de 15 exons dont 5 sont présents dans toutes les formes de la tropomyosine. Les autres exons sont éliminés ou bien retenus alternativement au cours de l'épissage.



Fibres du cytosquelette constituées de molécules de tropomyosine

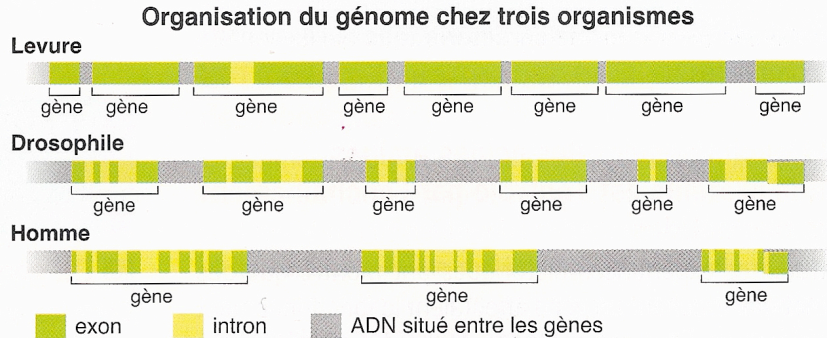


Doc. 3 Un gène, neuf protéines.

2) À partir des doc 2 et 3, expliquez les conséquences de l'épissage de l'ARN pré-messager.

L'étude des génomes révèle l'importance de l'épissage des ARN chez les eucaryotes. Les gènes humains, par exemple, codent en moyenne pour deux à trois ARNm différents, le maximum étant atteint par le gène de la neurexine (une protéine impliquée dans la formation des synapses) avec 1728 formes différentes possibles !

Ainsi, plus que le nombre de gènes, ce processus s'avère particulièrement efficace pour générer une grande diversité de protéines.



	Levure	Drosophile	Homme
Nombre de gènes (pour un million de nucléotides)	479	76	11
Nombre d'introns par gène (moyenne)	0,04	3	9

Doc. 4 L'importance de l'épissage alternatif.

3) Comparez l'organisation du génome de ces 3 espèces. Quelle caractéristique du génome humain permet-elle une plus grande diversité en protéines ?