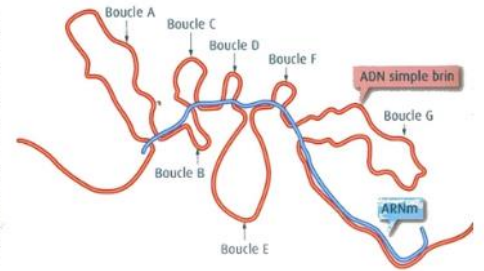
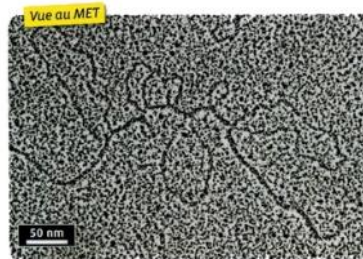




## Introduction : l'hybridation ADN-ARN

### Document 1 : Expérience d'hybridation de l'ARNmessenger.

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'ARNm (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) 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 microscopie électronique à transmission (MET).



Hybridation de l'ADN du gène de l'ovalbumine de poule et de son ARN messenger (ARNm)

**Question :** Quel problème soulève le document 1 ? Dégagez une problématique de ce problème.

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

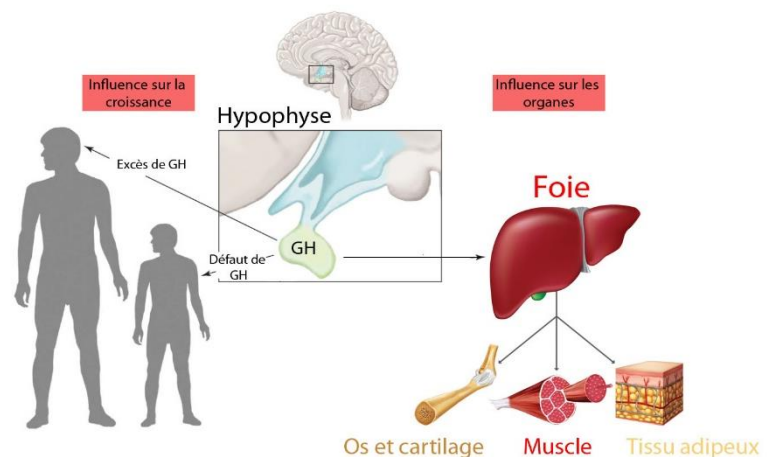
## Exercice 1 : Le gène GH1, codant pour l'hormone de croissance.

### Document 1 : qu'est-ce que l'hormone de croissance ?

L'hormone de croissance humaine (HGH), ou somatotropine, est une hormone polypeptidique sécrétée par la partie antérieure de l'hypophyse, qui stimule la croissance et la reproduction cellulaire chez les humains et les autres vertébrés. Elle est naturellement fabriquée par le corps : elle influence la croissance du corps en augmentant la masse musculaire, en diminuant la masse grasse, et en agissant sur les os.

L'hormone de croissance peut être observée sous LIBMOL [entrez hormone de croissance humaine].

Il existe deux gènes codant pour l'hormone de croissance, GH1 et GH2, situés sur le chromosome 17. GH1 est exprimé dans les cellules hypophysaires surtout après la naissance ; GH2 est exprimé dans le placenta.



**Consigne :** Ouvrez Anagène. Ouvrez les fichiers contenant le gène GH1 [GH1\_TP7.edi]. Convertissez le gène GH1 en ARN.

**Question 1 :** En utilisant le code génétique, convertissez manuellement les 10 premiers codons de cet ARN messenger en acide aminé. Le code est disponible dans l'onglet AUG d'Anagène.



**AGG ATC CCA AGG CCC AAC TCC CCG AAC CAC**

Quel est le problème ?

-----

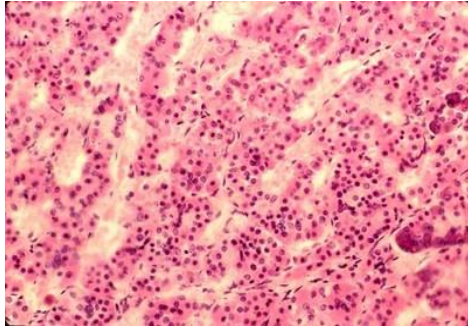
**Question 2 :** En utilisant la fonction [traiter], trouvez l'emplacement du premier nucléotide codant pour l'hormone de croissance. [AIDE : observez les différentes options de traitement proposées par le logiciel]



**Question 3 :** En utilisant la fonction [traiter], traduisez l'ARN messager obtenu à partir du premier codon AUG. Décrivez la protéine obtenue.

**Consigne :** Sélectionnez la séquence de l'ARN messager que vous avez transcrit, et copiez la dans votre fenêtre de séquence. Dans la première fenêtre : [Fichier > Créer> ARN], puis sélectionnez et copiez l'ARNm [Edition copier/Edition coller]

**Document 2 :** Analyse des ARNs présents dans les cellules de l'hypophyse.



Tissu hypophysaire observé au microscope optique

Dans le cytoplasme des cellules hypophysaires sécrétant l'hormone de croissance, on a mis en évidence 5 variants de l'ARN messager du gène GH1 : les variants 1, 2, 3, 4 et 5.

- Le variant 1 représente 90% environ de l'hormone de croissance présente dans les cellules hypophysaires et le plasma.
- Le variant 2 représente 5 à 10% de l'hormone de croissance produite. Il semble avoir une activité biologique assez proche de celle du polypeptide du variant 1.
- Le variant 3 est très rare (0,1% à 3%). A la suite de mutations, il peut être produit en plus grande quantité. Dans ce cas, il peut être à l'origine d'une déficience en hormone de croissance et de nanisme.
- Les variants 4 et 5 codent pour des polypeptides qui ne se trouvent qu'à l'état de traces dans les cellules hypophysaires et qui n'ont pas de rôle connu.

**Consigne :** Ouvrez les fichiers contenant les variants d'ARN [GH1\_raw.edi]. Nous allons comparer les séquences de nucléotides des différents ARN entre elles.

## Mode d'emploi du logiciel Anagène

Pour comparer des séquences d'ADN/ARN, on utilisera la fonction DOTPLOT.



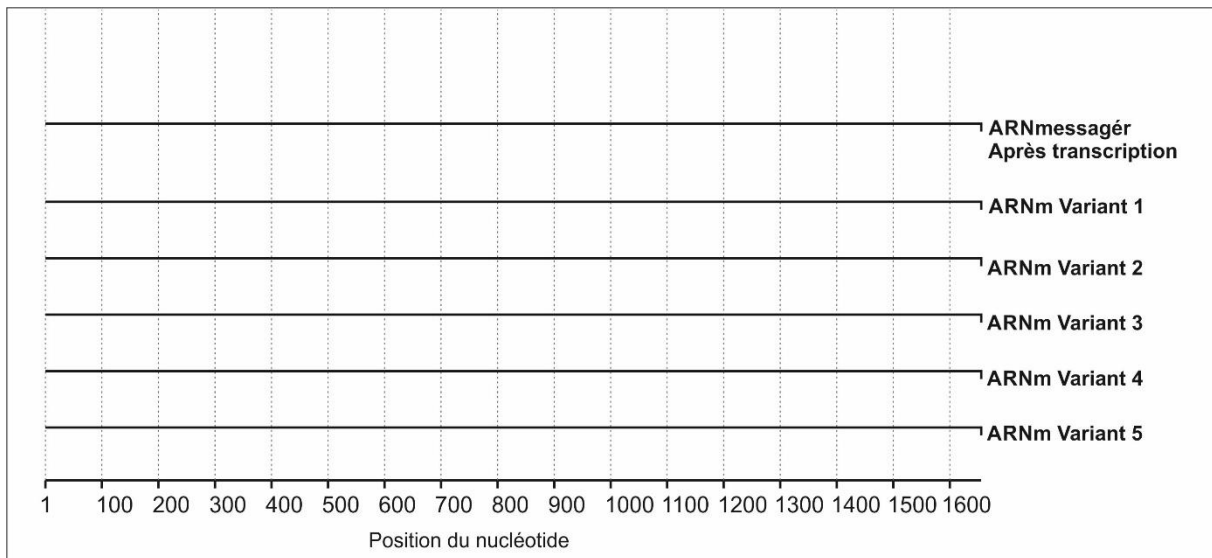
- Sélectionner la (les) séquence(s) d'ARN (nom(s) sur fond blanc) dans la fenêtre : Édition des séquences. Cliquez sur DOTPLOT.
- Les couleurs qui s'affichent représentent les SIMILITUDES entre les séquences : les zones rouges représentent les séquences identiques.

Pour interpréter en détail un DOTPLOT, le fichier NOTICE\_DOTPLOT se trouve dans le dossier SVT de votre ordinateur.

**Question 4 :** En utilisant la fonction [DOTPLOT], comparez l'ARNm que vous avez transcrit avec l'ARNm variant 1. Analysez les résultats obtenus.



**Question 5 :** En utilisant la fonction [DOTPLOT], comparez l'ARNm que vous avez transcrit avec les autres variants d'ARNm. **Reportez vos résultats** dans le schéma suivant montrant les comparaisons entre les différents ARNm variants, et **analysez les résultats obtenus**.

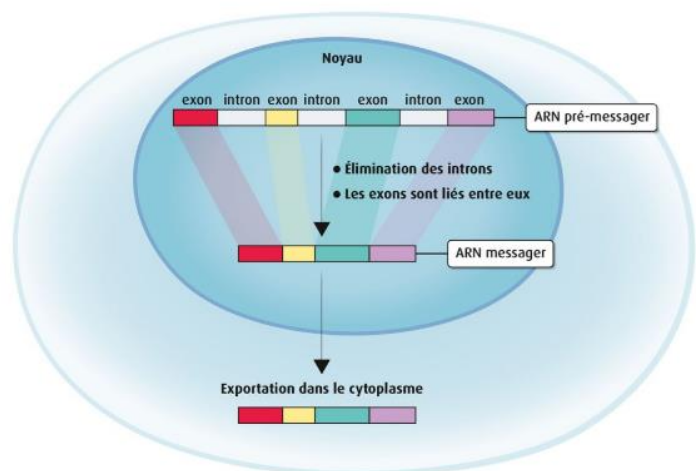


**Question 6 :** Traduisez les 5 ARNm variants. Les protéines produites sont-elles identiques ?

**Document 3 :** Les modifications que subit l'ARN pré-messager avant son transport vers le cytoplasme.

A l'intérieur du noyau, certaines portions de l'ARNmessenger appelées **introns** sont éliminées. Les portions restantes, appelées **exons**, sont **ensuite liées entre elles**. L'ARN messenger exporté dans le cytoplasme est formé des exons « mis bout-à-bout ». L'ARN original est appelé ARN pré-messager.

**Le processus d'élimination des introns est appelé épissage de l'ARN.**



**Question 7 :** A partir du document 3, expliquez ce que signifient les mots **introns** et **exons**.

**Question 8 :** Indiquez sur le schéma de la question 5 les introns, les exons, et l'ARN pré-messager.

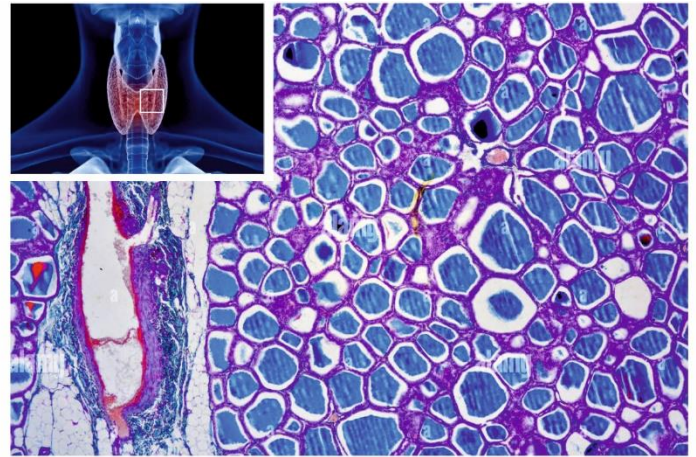
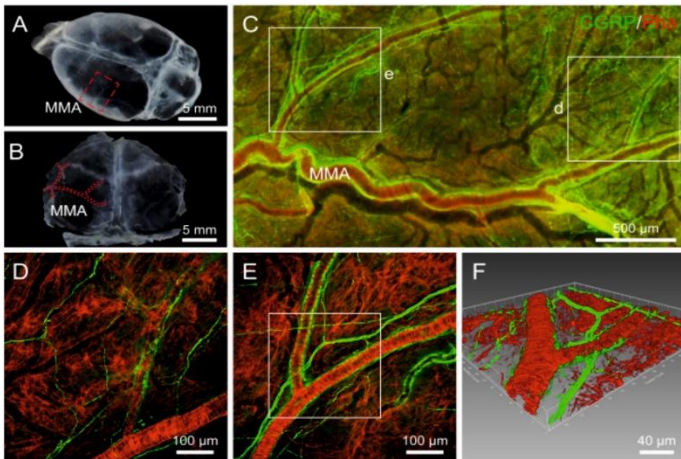




## Exercice 2 : Les effets de l'épissage des gènes.

### Document 1 : Le gène de la CGRP.

Le gène est situé sur le chromosome 11. Il s'exprime dans les **cellules C de la thyroïde**. Il s'exprime aussi dans de nombreux neurones **du système nerveux**.



**A** Visualisation par fluorescence de la localisation des protéines issues du gène CGRP dans le cerveau d'un rat. Elles y sont utilisées comme neurotransmetteurs, permettant aux neurones d'échanger entre elles, comme dans le cerveau humain.

**B** Les cellules C de la Thyroïde expriment également le gène CGRP du chromosome 11, sous forme d'hormone permettant de contrôler le calcium présent dans le sang.

**Consigne :** On dispose de la séquence du gène, de celle de l'ARN pré-messager et des deux ARN messagers, celui présent dans les cellules thyroïdiennes, et celui présent dans les neurones.

**Question 1 :** En utilisant la fonction [DOTPLOT], comparer l'ARN pré-messager, commun aux différents types de cellules, avec les deux versions d'ARN messagers trouvés dans le cytoplasme des cellules. Traduisez les deux ARNs et comparer les protéines créées. **Analysez vos résultats.**

-----

-----

-----

-----

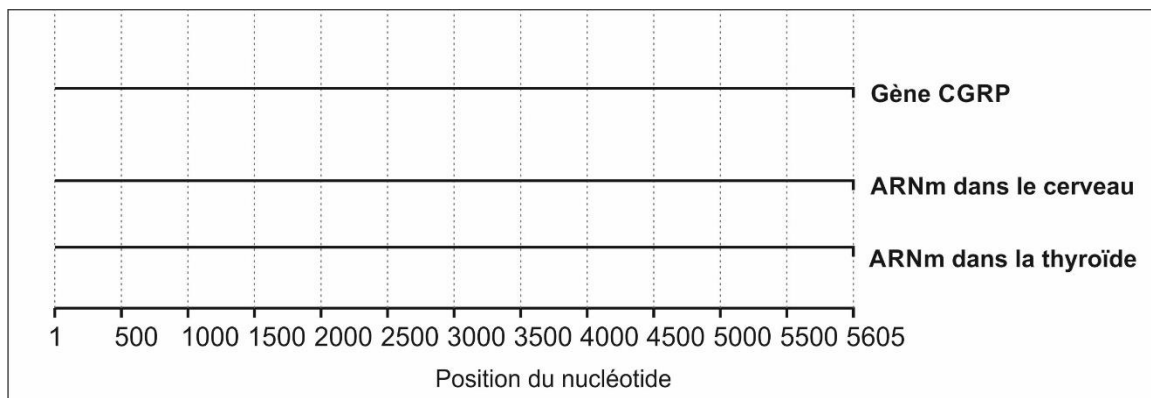
-----

-----

-----

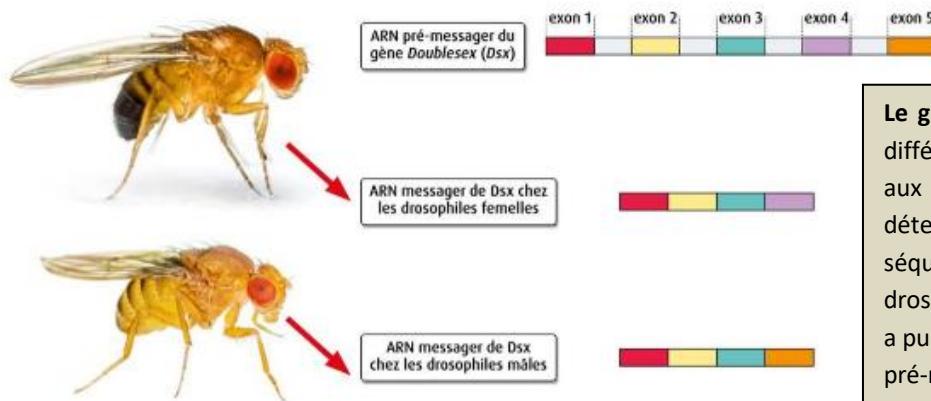
-----

**Question 2 :** Reportez vos résultats dans le schéma suivant montrant les comparaisons entre les différents ARN messagers trouvés dans les neurones et dans les cellules C de la thyroïde. Reconstituez par la comparaison des deux graphiques DOTPLOTS la structure du gène en termes d'intron et d'exon.





**Document 2 :** Les modifications de l'ARN pré-messager du gène Doublesex (Dsx) chez la drosophile.



**Le gène DSX de drosophile** est impliqué dans la différenciation sexuelle chez cet insecte. Grâce aux techniques de séquençage, on a pu déterminer la séquence de l'ADN du gène Dsx et la séquence de l'ARN messager Dsx chez des drosophiles mâles et des drosophiles femelles. On a pu en déduire les modifications subies par l'ARN pré-messager dans les deux cas.

**Question 2 :** A partir du document 1 et 2 et de vos analyses, expliquez quel peut être le rôle de l'épissage de l'ARN.

[illegible]