

TP6 : La diversification des êtres vivants avec modification des génomes

Mise en situation et recherche à mener

Réaliser l'activité en ligne pour comprendre le rôle des gènes du développement

Cette activité vous permet de comprendre qu'il existe des gènes contrôlant l'identité des segments et que ce sont les gènes homéotiques qui contrôlent l'identité des segments. On va ainsi tester ces hypothèses en grâce à l'étude de mutation chez la drosophile antennapedia.

Montrer à partir des différents documents, l'existence et l'importance des gènes impliqués dans le développement et les conséquences possibles de leurs variations.

Activité : STRUCTURE ET FONCTION DE LA PROTEINE CODEE PAR UN GENE HOMEOTIQUE

Matériels :

- Logiciel Anagène- Fichiers : 2antp.edi : séquences peptidiques d'un fragment de 50 acides aminés d'une protéine homéotique Antennapedia d'une drosophile sauvage et d'une drosophile mutante antp
- Logiciel Rastop- Fichiers : 1HOM.pdb : fragment d'une protéine homéotique Antennapedia d'une drosophile sauvage + antennapedia_adn.pdb : fragment d'une même protéine homéotique Antennapedia complexé à l'ADN
- Fichier 2hoa.pdb : fragment d'une protéine homéotique d'une drosophile mutante Antennapedia.

Activités

Comprendre et réaliser une démarche de résolution

Étape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation-problème (durée maximale : 10 minutes)

A partir des informations fournies dans le document de référence, formulez une hypothèse sur le rôle des gènes du développement. Concevoir un protocole permettant de montrer le rôle de ces gènes.

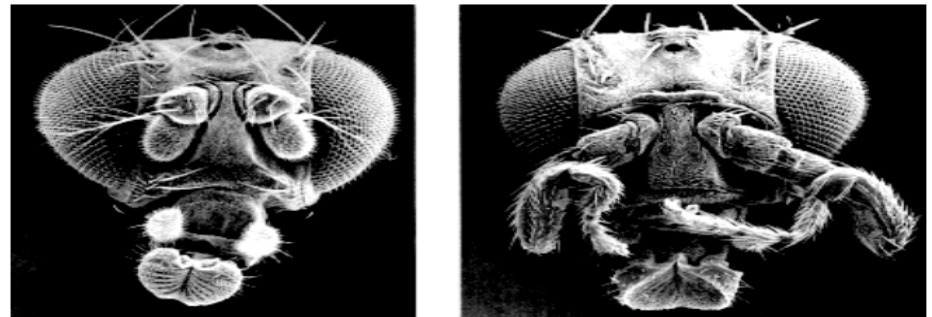
*Appel de l'examineur pour vérifier la proposition et obtenir la suite du sujet.
La proposition peut s'appuyer sur un document écrit et/ou être faite à l'oral.*

Document de référence

Chez la drosophile, certaines mutations entraînent le changement d'une partie du corps en une autre ou homéosis. On parle de **transformation homéotique**. Ces mutations sont donc été appelées **mutations homéotiques** et les gènes concernés ont pris le nom de gènes homéotiques.

Il existe deux exemples célèbres chez la drosophile. Il s'agit des mutations : **antennapedia**, où des pattes se sont formées à la place des antennes ; et **bithorax** où le 3ème segment thoracique est transformé en 2ème segment thoracique; le résultat est une mouche avec deux paires d'ailes au lieu d'une seule.

Au niveau moléculaire, les gènes homéotiques sont transcrits en protéines appelés homéotiques qui interagissent directement avec la molécule d'ADN pour réguler l'expression d'autres gènes. On dit qu'ils ont un rôle sélecteur. Les protéines homéotiques sont donc des facteurs de transcription.



Drosophila: wildtype on left. Right is antennapedia mutant with fully developed legs in place of antennae. Photo by FR Turner, Indiana Univ.

D'après http://www.biology.arizona.edu/developmental_bio/problem_sets/Developmental_Mechanisms/07Q.html

Utiliser des techniques et gérer son poste de travail

Étape 2 : Observation et comparaison d'un fragment de la protéine homéotique Antennapedia d'une drosophile sauvage et mutante complexée avec de l'ADN

A l'aide du logiciel Rastop (Fichiers : 1HOM.pdb) comparez la STRUCTURE ET FONCTION DE LA PROTEINE CODEE PAR UN GENE HOMEOTIQUE.

En utilisant le logiciel anagène, comparez les séquences peptidiques (Fichiers : 2antp.edi)

Appel de l'examineur pour vérifier les résultats et éventuellement obtenir une aide.

Communiquer à l'aide de modes de représentation

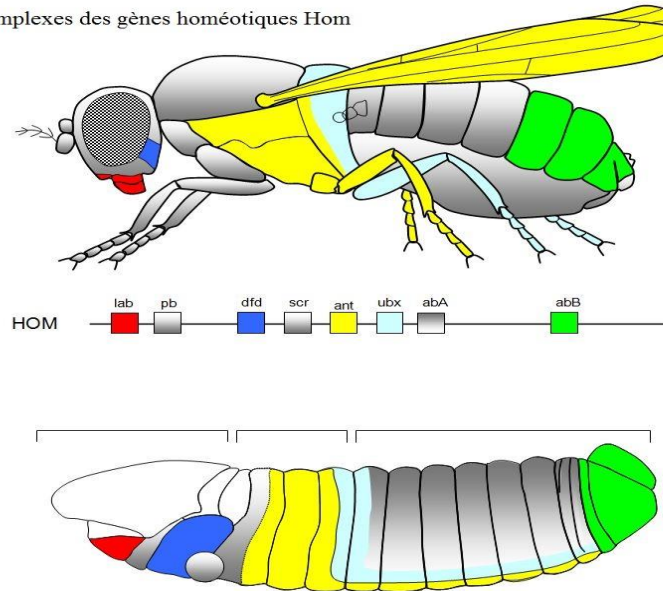
Sous la forme de votre choix, traiter les données obtenues pour les communiquer. Répondez sur la fiche « réponses ».

Appel de l'examineur pour vérification de la production.

Appliquer une démarche explicative

Exploiter les résultats pour compléter le texte de conclusion.

Les complexes des gènes homéotiques Hom




Activité : STRUCTURE ET FONCTION DE LA PROTEINE CODEE PAR UN GENE HOMEOTIQUE


Dans RASTOP

Remarque : Pour vérifier à tout moment la partie de la molécule sélectionnée, taper sur la barre d'espace. Elle est colorée en orange, la partie non sélectionnée est colorée en bleu. Taper à nouveau sur la barre d'espace pour revenir à l'écran normal.





1/ Observation d'un fragment de la protéine antennapédia :

- Ouvrir le fichier *1HOM.pdb*. Cliquer sur *Molécule, Centrer, Sélection*.
- Cliquer sur *Atomes, Colorer par, Chaîne*.
- Cliquer sur , puis dans la barre des menus sur *Rubans, Afficher seul*.
- Cliquer sur *Atomes, Colorer par, Structure*.
 - Repérer le motif hélice-tour-hélice.


2/ Observation d'un motif du même fragment complexé à l'adn :

- Ouvrir le fichier *antennapedia_adn.pdb* (un motif du même fragment d'antennapédia complexé à l'adn).
- Cliquer sur , cliquer sur un atome de chaque chaîne pour repérer les lettres qui les représentent. Elles apparaissent dans la fenêtre suivante, située au bas de l'écran :

Molécule	1ACY Chain: L	Res	ARG 107	Atom	N 837
----------	---------------	-----	---------	------	-------

- Cliquer  (Expression)
Taper *a Cette commande sélectionne tous les atomes de la chaîne A.
L'afficher en *Ruban* et la colorer par *Structure*.
- Cliquer sur  pour inverser la sélection, cliquer sur  puis sur  pour colorer les atomes de l'adn en bleu.
 - Repérer les zones de contact entre la protéine et l'adn.


3/ Comparaison de la protéine normale et de la protéine mutée :

- Ouvrir le fichier *1hom.pdb*, puis le fichier *2hoa.pdb*, cliquer sur  pour réorganiser les fenêtres.

La molécule active est celle de la dernière fenêtre ouverte, le bandeau en haut de la molécule est bleu foncé. Il suffit de cliquer sur la deuxième fenêtre pour activer l'autre molécule.

- Afficher les deux molécules en *Rubans*, les colorer par *Structure*.
 - Comparer la configuration spatiale des deux molécules.

Dans ANAGENE

- Ouvrir *2antp.edi*.
- Comparer les séquences des deux polypeptides : Repérer le numéro d'ordre de l'acide aminé différent entre les deux protéines.
- Sur la protéine normale, puis sur la protéine mutée :
 - Sélectionner l'acide aminé ( puis numéro d'ordre de l'acide aminé)
 - Colorer cet acide aminé (veiller à choisir « rubans » dans la fenêtre de coloration, puisque la molécule est représentée sous forme de ruban)

Comparer la molécule normale et la molécule mutée et indiquer pourquoi cette dernière n'est pas fonctionnelle