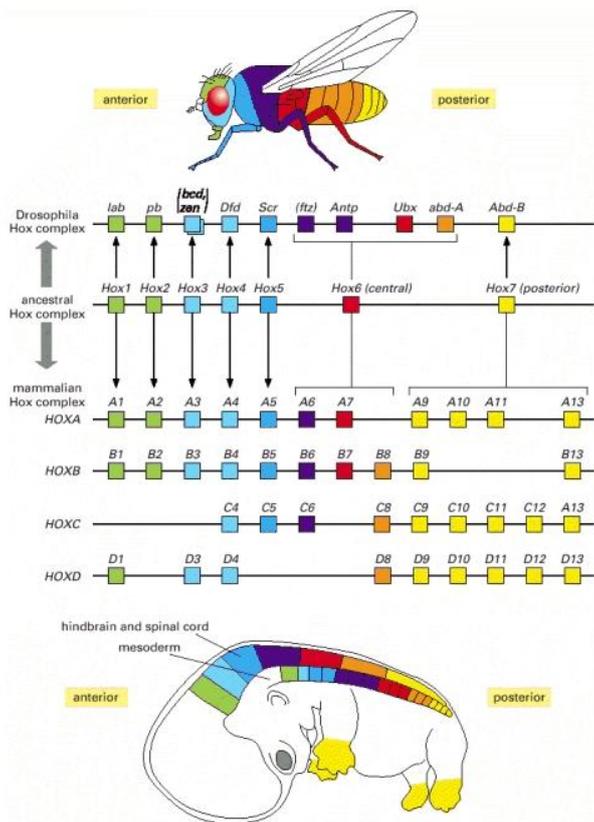


La diversification du vivant - les gènes homéotiques



Chaque espèce est caractérisée par un plan d'organisation qui lui est propre: différents organes se succèdent de façon bien déterminée, par exemple, de l'avant vers l'arrière (axe antéro-postérieur) chez les Vertébrés. Ces plans d'organisation très différents sont déterminés par des gènes architectes appelés gènes homéotiques

Sur le document ci-contre, les couleurs établissent le lien entre les gènes et les régions du corps dont ils gouvernent le développement.

On notera que ces gènes sont disposés dans un ordre correspondant à l'axe antéro-postérieur. Lors de l'embryogenèse, la combinaison des produits de ces gènes donnera une identité relative aux cellules qui "sauront" dans quelle zone du corps elles se trouvent. Ces cellules se différencieront alors pour donner l'organe correspondant.

Une étude de ces gènes montre qu'ils sont très proches chez tous les animaux. Comment, dans ces conditions, expliquer la différence d'organisation entre une souris et un serpent par exemple ?

Document 1:

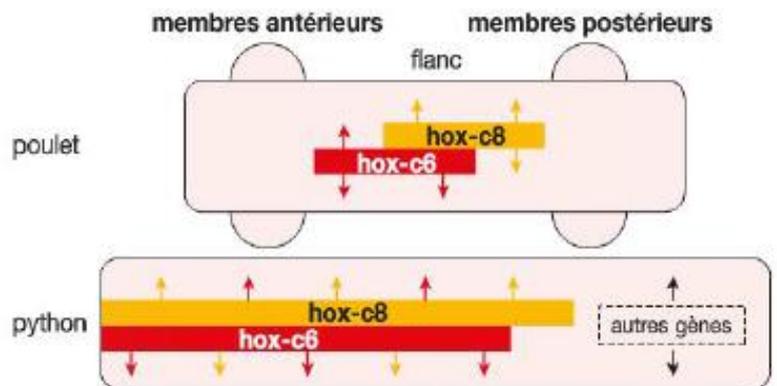


Chez les Vertébrés tétrapodes possédant des membres, il existe plusieurs types de vertèbres. Les vertèbres thoraciques portent les côtes, alors que les cervicales et les lombaires en sont dépourvues. Les serpents sont caractérisés par l'absence de pattes, mais aussi par la présence de côtes sur toute la longueur de la colonne vertébrale.

Radiographie d'un serpent

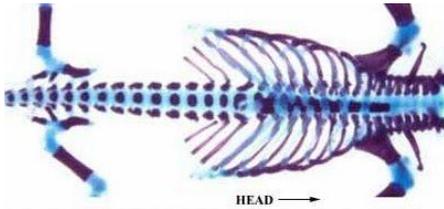
Chez les Vertébrés possédant des membres, comme le poulet, ceux-ci se développent en avant et en arrière d'une zone délimitée par l'expression des gènes Hox-c6 et Hox-c8.

Zones d'expression des gènes Hox

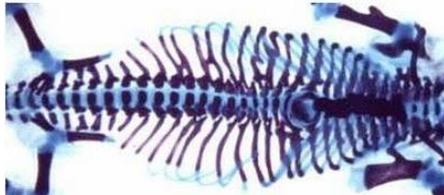


Document 2:

On réalise une expérience de transgénèse chez la souris.



Radiographie de squelette de souris normale



Radiographie du squelette d'une souris dont le gène Hox-c6 a été ajouté dans les zones normalement sans côtes.

A partir de l'étude des documents fournis, montrez que des formes vivantes très différentes peuvent résulter de variations dans l'intensité d'expression de gènes communs, plus que dans des différences génétiques.

La diversification du vivant - les gènes homéotiques

Correction

Certains êtres vivants ont des plans d'organisation très différents: c'est le cas de la souris et du serpent, qui diffèrent par la présence ou non de membres.

La mise en place des organes est sous le contrôle de gènes de développement, dont l'expression indique la localisation des cellules. Ces gènes sont déjà présents chez les invertébrés, on nous signale qu'ils diffèrent très peu chez les animaux. On peut donc penser que ce n'est pas une différence dans la séquence de ces gènes qui explique les différences.

Nous voyons dans le document 1 que les serpents possèdent des côtes sur toute la longueur de la colonne vertébrale, et qu'ils sont dépourvus de pattes.

Le document 2 nous montre la zone d'expression des gènes Hox, qui appartiennent aux gènes homéotiques.

- Chez la souris, on observe que les membres se développent en avant et en arrière de la zone d'expression de ces gènes. Par ailleurs, les côtes semblent se développer là où Hox c6 s'exprime.
- Chez le serpent, les gènes hox c6 et hox c8 s'expriment sur quasiment toute la longueur du corps
- On peut donc penser que l'absence de pattes chez le serpent s'explique par une zone d'expression des gènes hox différente: l'expression sur une grande longueur empêche la formation des pattes.

Le document 3 nous montre les résultats d'une expérience de transgénèse: l'incorporation du gène hox c6 dans une zone où il ne s'exprime pas normalement provoque la formation de côtes dans la zone d'expression. On peut en déduire que hox c6 est responsable de l'apparition des côtes.

Des plans d'organisation très différents peuvent apparaître sans qu'il n'y ait de grosses différences génétiques: il suffit que des gènes communs s'expriment de façons différentes pour que ces plans apparaissent.