

III. La régulation de l'expression des gènes.

Toutes les cellules d'un organisme possèdent le **même patrimoine génétique**. Mais toutes nos cellules ne synthétisent pas toutes les protéines correspondantes : les **cellules spécialisées n'expriment qu'une partie de leur génome** seulement. Ainsi les cellules de notre organisme possèdent des **protéomes très différents**.

L'expression des gènes peut être régulée par des facteurs internes et par des facteurs externes.

A. Régulation de l'expression des gènes par des facteurs internes

Il existe des protéines particulières : les **facteurs de transcription**, capables de se lier à l'ADN au niveau de **séquences régulatrices** non codantes (située en amont du gène) et de déclencher ou de réprimer la transcription d'un gène. En fonction du type cellulaire et du moment du développement certains gènes sont exprimés et d'autres non.

***par exemple, on peut mettre en évidence le rôle de ces facteurs de transcription chez l'épinoche. L'épinoche existe sous 2 formes (la forme marine et la forme lacustre) qui diffèrent par la présence d'une nageoire pelvienne présente uniquement chez la forme marine.*

La mise en place de cette nageoire est déterminée par un gène, le gène PITX1. Si on compare la séquence de ce gène chez les 2 formes, on constate qu'il n'y a aucune mutation chez la forme lacustre. En revanche, les scientifiques ont mis en évidence, chez la forme lacustre, une délétion importante de la zone régulatrice, la séquence PEL, située en amont de ce gène (488 paires de bases manquent dans la région PEL de la forme lacustre).

La transgénèse de cette région PEL prélevée chez une forme marine et injectée dans la cellule œuf d'une forme lacustre suffit pour qu'une nageoire pelvienne se mette en place chez cette dernière.

Ces résultats s'expliquent par le fait que cette séquence PEL permet la régulation de l'expression du gène PITX1 en permettant la fixation d'un facteur de transcription qui active l'expression du gène PITX1.

La délétion de nombreux nucléotides chez la forme lacustre empêche la fixation du facteur de transcription et l'activation du gène PITX1. Dans ces conditions, la nageoire pelvienne ne se met pas en place.

B. Régulation de l'expression des gènes par des facteurs externes

Les **facteurs de l'environnement** (température, nourriture, UV) peuvent activer ou inhiber l'expression de certains gènes.

Exemple : Le soleil active l'expression du gène de la mélanine qui colore la peau => bronzage.

***Exemple de l'influence de la nourriture sur l'expression des gènes : lorsque les larves d'abeille sont nourries avec du pollen, elles donnent des ouvrières alors que si elles sont nourries avec de la gelée royale, elles donneront des reines. La nourriture des larves modifie donc l'expression des gènes : lorsque la larve est nourrie à la gelée royale, ce sont les gènes qui entraînent la mise en place des organes de la reine qui s'expriment. A l'inverse, lorsque la larve est nourrie avec du pollen et du miel, les gènes permettant la mise en place du phénotype de la reine et s'expriment pas et ceux permettant la mise en place d'un phénotype d'ouvrière s'expriment.*

Pour comprendre comment la nourriture peut influencer l'expression des gènes, les scientifiques ont étudié l'activité de la protéine enzymatique DNMT chez des larves nourries à la gelée royale. La protéine DNMT provoque une méthylation de l'ADN rendant, d'après le document b, les gènes inaccessibles à la transcription. On constate d'après le doc c que l'activité de la protéine DNMT diminue de jours en jours au fur et à mesure que la larve est nourrie à la gelée royale (cette activité est même diminuée par 2 entre 3 et 5 j). On peut donc en déduire que la gelée royale, en diminuant l'activité de la protéine DNMT, limite la méthylation de l'ADN et permet l'expression des gènes impliqués dans la mise en place d'un phénotype de reine

L'ensemble des protéines qui se trouvent dans une cellule dépend donc :

- du patrimoine génétique de la cellule
- de facteurs internes (facteurs de transcription) qui peuvent activer ou inhiber l'expression des gènes
- des facteurs de l'environnement qui peuvent influencer l'expression des gènes.