

Le point sur...

La régulation de la transcription chez les eubactéries et eucaryotes

La transcription est un mécanisme régulé. Quel que soit l'organisme, la transcription repose sur des mécanismes similaires :

- elle met en jeu une ARN polymérase qui assemble les ribonucléotides en regard du brin non codant, grâce au principe de la complémentarité des bases ;
- la transcription est réalisée au sein d'une bulle de transcription qui avance grâce à un cortège de protéines (hélicases, topoisomérases...)
- la transcription est délimitée entre deux signaux d'arrêt et de fin : la boîte TATA qui détermine le début de la transcription et le brin à copier, et un signal de terminaison.

La régulation de la transcription est essentiellement réalisée au stade de l'initiation, donc au niveau du promoteur où le complexe de transcription s'assemble.

Remarque : il existe des gènes à transcription constitutive (permanente), non régulés.

Chez les Eubactéries et Eucaryotes : un mécanisme similaire

Existence de séquences régulatrices (= opératrices = éléments cis) sur lesquelles se lient des protéines (éléments trans) : activateurs ou répresseurs.

Exemple de l'opéron lactose pour les Eubactéries :

- la protéine I est un répresseur se liant à une séquence opérateur proche du promoteur. Elle interfère avec le promoteur, bloquant l'accès à l'ARN polymérase donc la transcription.
- la protéine CAP liant l'AMPc produit en cas de carence en glucose est un activateur qui favorise l'initiation sur le promoteur.

Exemple du récepteur à cortisol pour les Eucaryotes, qui, une fois lié à son hormone, va se lier à l'ADN et moduler la formation du complexe d'initiation (en le favorisant ou l'empêchant).

Les séquences régulatrices sont soit proches du promoteur (Eubactéries et Eucaryotes), soit plus lointaines (Eucaryotes seulement) : séquences silencer et enhancer.

Chez les Eucaryotes seulement

Il y a un contrôle lié à l'accessibilité de l'ADN pour la machinerie de transcription.

- hétérochromatine / euchromatine ;
- méthylation de l'ADN ou des histones ;
- recrutement de protéines SWI par des activateurs permettant de faciliter la formation du complexe d'initiation en rendant le promoteur plus accessible ;
- corpuscule de Barr = répression définitive d'un chromosome X chez les femelles de mammifères.

Chez les Eubactéries seulement

Il existe des contrôles communs pour tout un ensemble de gènes = opérons.

La transcription donne alors un ARN continu.

Bilan

Les êtres unicellulaires ont une vie brève et sont très sensibles à leur environnement. La régulation des gènes leur permet de réagir rapidement à une ressource qui apparaît ou disparaît. Dans les organismes pluri-cellulaires, les cellules se différencient et ne vont donc exprimer que certains gènes en lien avec leur spécificité : la régulation est donc plus durable, et donne lieu à une expression différentielle des gènes selon le type cellulaire, l'âge de l'individu...

De plus, chez les Eucaryotes, il y a d'autres niveaux de contrôle de l'expression génétique comme celui de la maturation des ARNm, la traduction...