

A. GÉNÉRALITÉS

Toutes les cellules de l'organisme proviennent de la même cellule originelle : le **zygote**. Elles

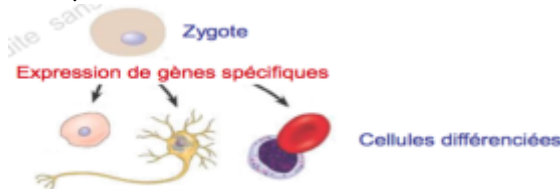
ont donc toute le même patrimoine génétique. Mais à l'âge adulte certaines sont **spécialisées**

(remplissent des fonctions spécifiques) et expriment donc seulement une partie de ce patrimoine.

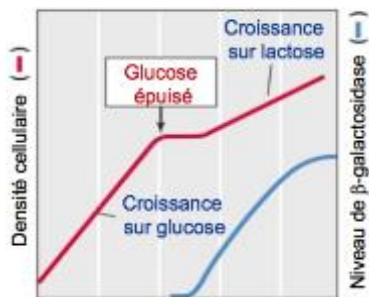
Cette régulation permet la formation des différents types cellulaires de l'organisme, elle est donc nécessaire au développement.

Elle assure aussi le renouvellement cellulaire et le maintien de l'homéostasie, elle est donc également indispensable chez l'adulte. La cellule doit être capable de répondre aux changements de son environnement.

Même les cellules procaryotes sont capables de s'adapter à leur environnement.



B. RÉGULATION CHEZ LES PROCARYOTES

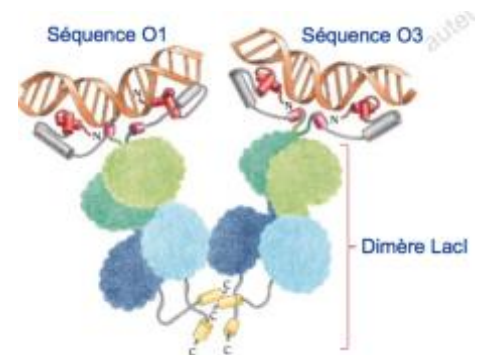


Elle est uniquement transcriptionnelle. On va prendre l'exemple de la **bactérie E. Coli** qui peut croître en présence de glucose ou de lactose. Elle utilise préférentiellement le glucose, et quand celui-ci est épuisé, après un temps de latence, elle utilise le lactose.

L'**opéron lactose** (un opéron c'est une unité d'expression et de régulations chez les gènes bactériens, en gros c'est une grosse « boîte » qui regroupe tous les gènes qui expriment et régulent une action particulière, ici le catabolisme du lactose.) est composé de plusieurs éléments :

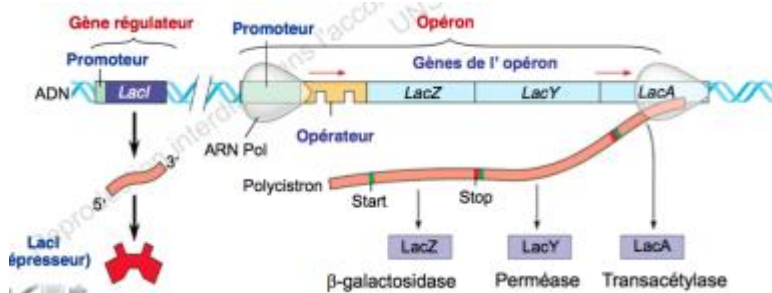
- ✓ Un promoteur unique qui fixe l'ARN polymérase ;
- ✓ Un opérateur* en aval ;
- ✓ Les gènes du catabolisme : (regroupés plus loin)
 - LacZ : code pour la B-galactosidase ;
 - LacY : code pour une perméase
 - LacA : code pour une transacétylase.

Le **gène LacI** régule la transcription de l'opéron. Il est situé à distance et code pour un répresseur (donc qui a pour but d'empêcher l'action) capable de se lier à l'opérateur. La protéine LacI forme un homotétramère. Lorsqu'il se fixe sur O₁ et O₃, l'ADN forme une boucle qui enferme le promoteur, ce qui le rend inaccessible.



*L'opérateur est constitué de 3 séquences : O₁, O₃ (qui encadrent le promoteur de l'opéron) et O₂. Chacune d'elles est un palindrome presque parfait, constituée d'une séquence identique sur les 2 brins, ce qui permet la fixation de 2 monomères de LacI par palindrome.

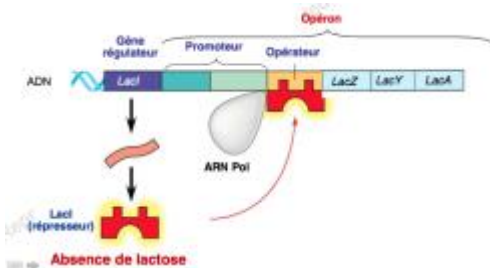




(Ça c'est le résumé en image de tout ce qui a été dit au-dessus.)

Cet opéron Lactose est inductible par le lactose. De ce fait, 3 cas de figure sont possibles :

a) Absence de lactose et présence de glucose uniquement



L'expression de l'opéron lactose est inutile. LacI se fixe à l'opérateur et enferme ainsi le promoteur. Du coup, l'ARN polymérase est bloqué et la transcription ne peut pas se faire.

b) Présence de glucose & de lactose

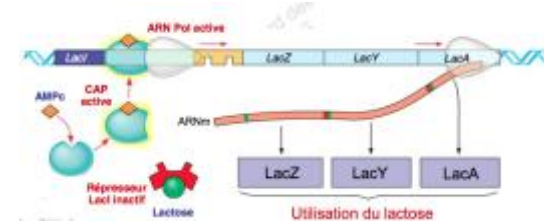


d'AMPc, on dit qu'il réprime l'opéron.

Attention : l'absence du répresseur LacI ne suffit pas à initier la

transcription car la séquence de la TATA box est imparfaite. La polymérase doit donc être stabilisée par la protéine CAP.

c) En présence de lactose uniquement

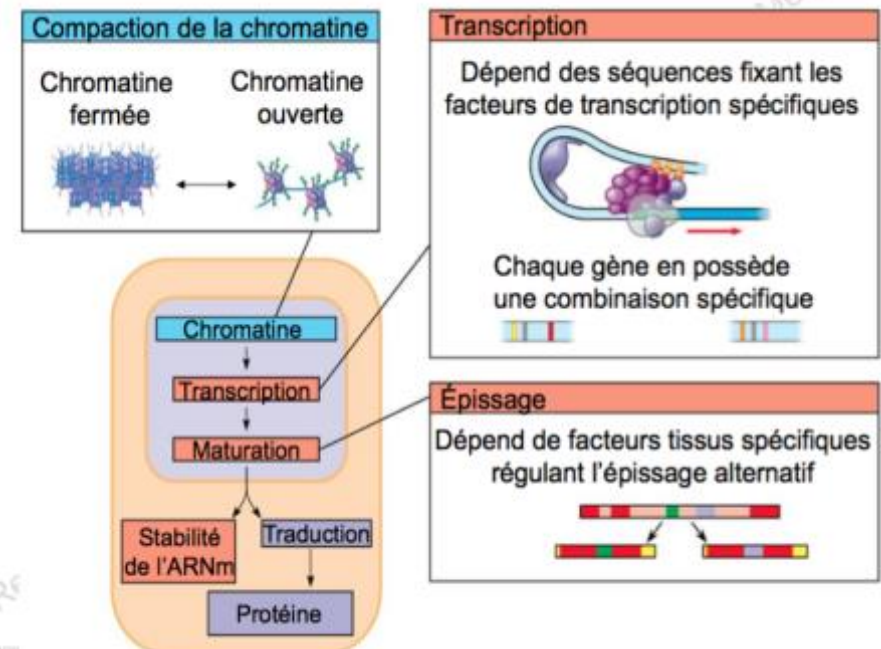


La transcription est maximale : les effets du lactose et de l'AMPc s'additionnent. Le lactose va se fixer au répresseur, et la protéine CAP va pouvoir

stabiliser l'ARN polymérase en se liant au promoteur.

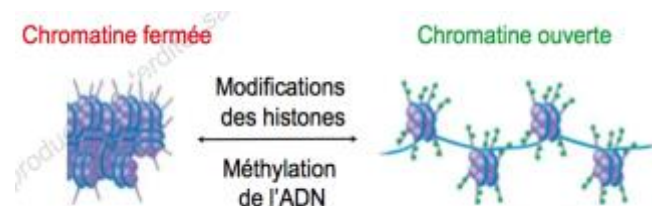
C. RÉGULATION CHEZ LES EUCARYOTES

La régulation se fait à différents niveaux :



a) Régulation de la chromatine

La transcription nécessite une chromatine **décompactée**. Cette compaction fait appel à des modifications épigénétiques :

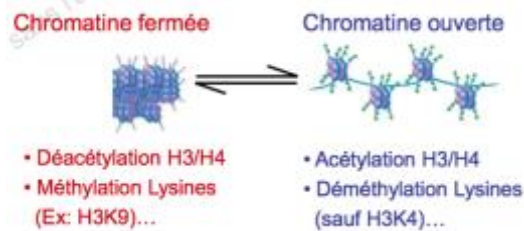


- ❖ Modifications post-traductionnelles des histones : elles sont nombreuses, réversibles et constituent un véritable « code

histone ».

Ce sont des réactions de (dé)phosphorylation, (dé)acétylation etc... Elles impliquent les queues histone H3 et H4, et se font par des

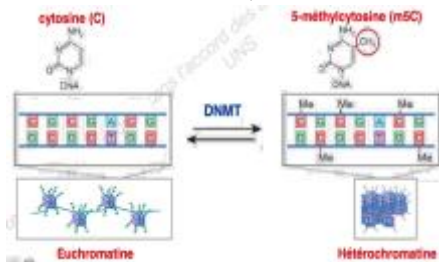
enzymes spécifiques d'un résidu donné.



- ❖ Méthylations de séquences d'ADN particulières : elles se font sur les cytosines des dinucléotides CpG (*beaucoup dans le*

promoteur des gènes).

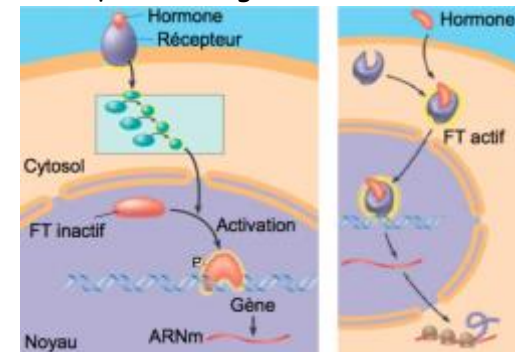
Elles font intervenir des ADN Méthyltransférases qui favorisent la formation d'hétérochromatine pouvant être transmise lors de la mitose.



b) Régulation au niveau de la transcription

Elle dépend de facteurs de transcription spécifiques qui activent ou répriment la transcription. Ils se lient aux séquences régulatrices proximales et/ou distales des gènes, et recrutent des enzymes qui régulent **localement** les gènes. Ils vont stabiliser ou déstabiliser l'assemblage de la machinerie basale de transcription.

Ces facteurs sont eux même régulés par des nombreux signaux (hormone etc...) qui peuvent être produits localement ou à distance.



c) Régulation au niveau de la traduction

Elle peut être régulée par les **micro ARN**. Il s'agit d'un mécanisme **d'inhibition spécifique** de l'expression d'un gène.

Le micro ARN est transcrit sous la forme d'un précurseur en épingle à cheveux. Puis il subit une maturation par clivage en fragment double brin d'environ 20 nucléotides. Un des brins du micro ARN sera complémentaire d'une séquence de l'ARNm cible.

Le complexe RISC s'associe à ce brin et le guide jusqu'à la cible, où il bloquera ou détruira sa traduction (en fonction de l'appariement parfait ou non).



RÉCAP' POINTS CLÉS :

- * La régulation se fait au niveau de la **TRANSCRIPTION** chez les PROcaryotes. (quand c'est en majuscule/ gras/ doublement souligné c'est que c'est **HYPER** important). Cette régulation dépend de protéines qui se fixent à l'ADN et qui sont régulées par des signaux environnementaux.
- * La régulation se fait à de **MULTIPLES** niveaux chez les EUcaryotes. Elle dépend d'enzymes, de facteurs de transcriptions spécifiques, et de divers facteurs régulateurs, sous contrôle environnemental.

Explications supplémentaires, c'est juste facultatif

C'est pas super évident de comprendre le fonctionnement de l'opéron lactose, mais imaginez-vous des situations : par exemple dites-vous que vous êtes une bactérie, et que pour avoir de l'énergie vous avez le choix entre du Nutella (ou quelque chose que vous aimez hein, chipotez pas) qui correspond à votre glucose ; et de l'huile qui correspond au lactose. Bref, en tant que personne normale vous mangez votre Nutella en 1^{er}, et à un moment vous allez plus en avoir. Et là, votre cerveau va avoir besoin d'un temps de latence pour comprendre que vous avez fini. Et à ce moment-là, vous allez devoir activer vos gènes pour cataboliser l'huile.

C'est exactement la même chose que ce qu'on a vu ! (Sauf que c'est plus sympa le Nutella mais passons).

Sinon je reconnais que c'est pas le cours le plus sympa du monde, mais la fiche est archi complète donc essayez de la revoir plusieurs fois et

ça rentrera à force !!

Pour la biomol essayez de vous forcer un peu au début, c'est pas super clair parce qu'il faut connaître un peu pour comprendre, mais une fois qu'on a le truc c'est plutôt facile !

Expliquez-vous les choses, regardez bien les images, elles sont pas là pour faire joli mais pour que vous compreniez bien !

Et puis croyez en vous, vous dites pas « oh je comprends rien ça me soule », faites le lien avec d'autres matières ! Rien que pour ce cours, vous l'avez déjà vu en histo et en biocel !!

Bon et sinon maintenant je passe aux choses sérieuses : les dédicaces ! À la best des best des familles 🙌 : **Morgane, Mathilde, Maelle, Mattéo** et **Solène**, vous avez interdiction de faire une seule faute en biomol, je vérifierais ça moi-même, et donnez-vous à fond, je crois en vous comme pas possible, vous êtes les plus forts du monde !!!

À **Gab** (keur keur et bosse la biomol <3), **Mathilda** (<3 <3 <3), **Dgé, Victor** et tous les autres gens que j'aime bien (y en plus beaucoup je crois).

À Carla, Adri et Clara 🙌

À Thomas, le seul non PACES qui râle de pas avoir une dédicace perso, sur un cours qu'il avait probablement passé en plus (#shameonyou). Je te souhaite de réussir ce que tu entreprends, tu sais que je crois en toi. Change jamais, ça serait bof drôle un monde sans tes exploits. Et évidemment à Romain, parce que la vie sans toi serait carrément nulle et ennuyeuse, et aussi parce que c'est pas donné à tout le monde de pouvoir me supporter et que t'es le meilleur pour ça. Oublie pas que t'es la personne la plus chouette du monde, c'est très important (t'as d'autres qualités aussi t'inquiètes ♥).

