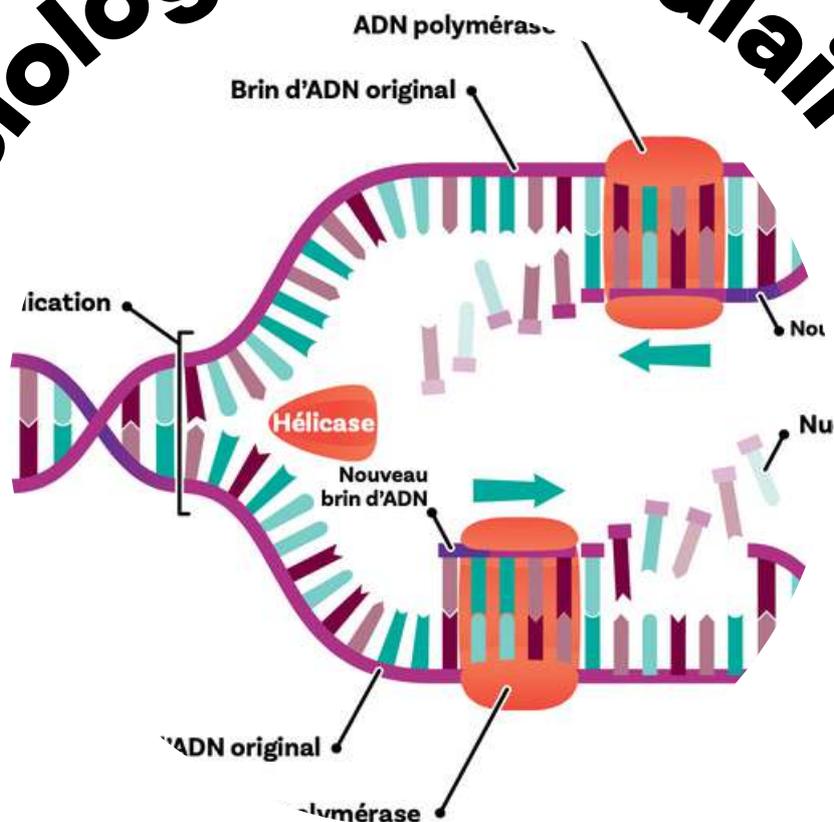


Biologie Moléculaire



SCIENCES DE LA VIE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter Biologie Maroc pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

Régulation de l'expression des gènes impliqués dans les voies anaboliques: cas de l'Opéron Tryptophane

Rappels et définitions:

→ *Qu'est-ce-que la régulation génétique?*

C'est un moyen pour la cellule de développer des mécanismes qui lui permettent de réprimer les gènes qui encodent pour des protéines inutiles ou disponibles dans le milieu et de les activer au moment du besoin.

Les gènes qui encodent ces protéines sont appelés des gènes régulateurs.

→ *On distingue deux types de protéines régulatrices :*

- 1- Les activateurs (régulation positive) : l'interaction déclenche la transcription du gène.
- 2- Les répresseurs (régulation négative) : l'interaction empêche la transcription du gène.

→ *Niveaux de régulation*

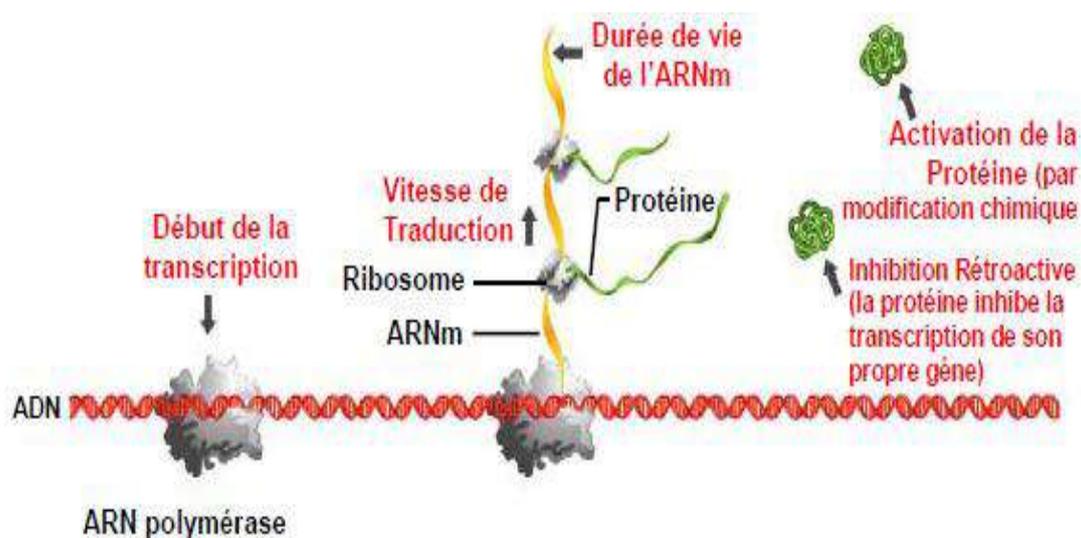
- Contrôle Transcriptionnel
- Contrôle Traductionnel
- Contrôle Post-Traductionnel

1

Contrôle Transcriptionnel

Contrôle Traductionnel

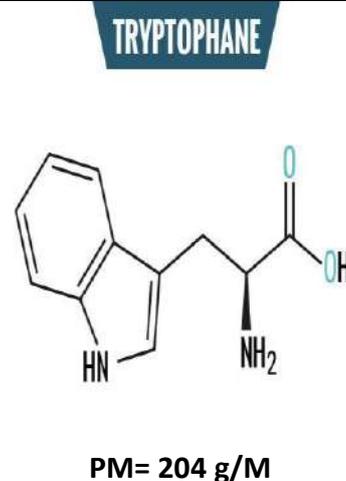
Contrôle Post-Traductionnel



L'Opéron Tryptophane

Contexte biologique:

→ Le tryptophane est un acide α -aminé nécessaire à la synthèse des protéines. Il est peu fréquent dans les protéines, cependant, il est l'un des 9 acides aminés essentiels pour l'Homme. Il est encodé sur l'ARN_m par le codon **UGG**.



2

Organisation de l'Opéron:

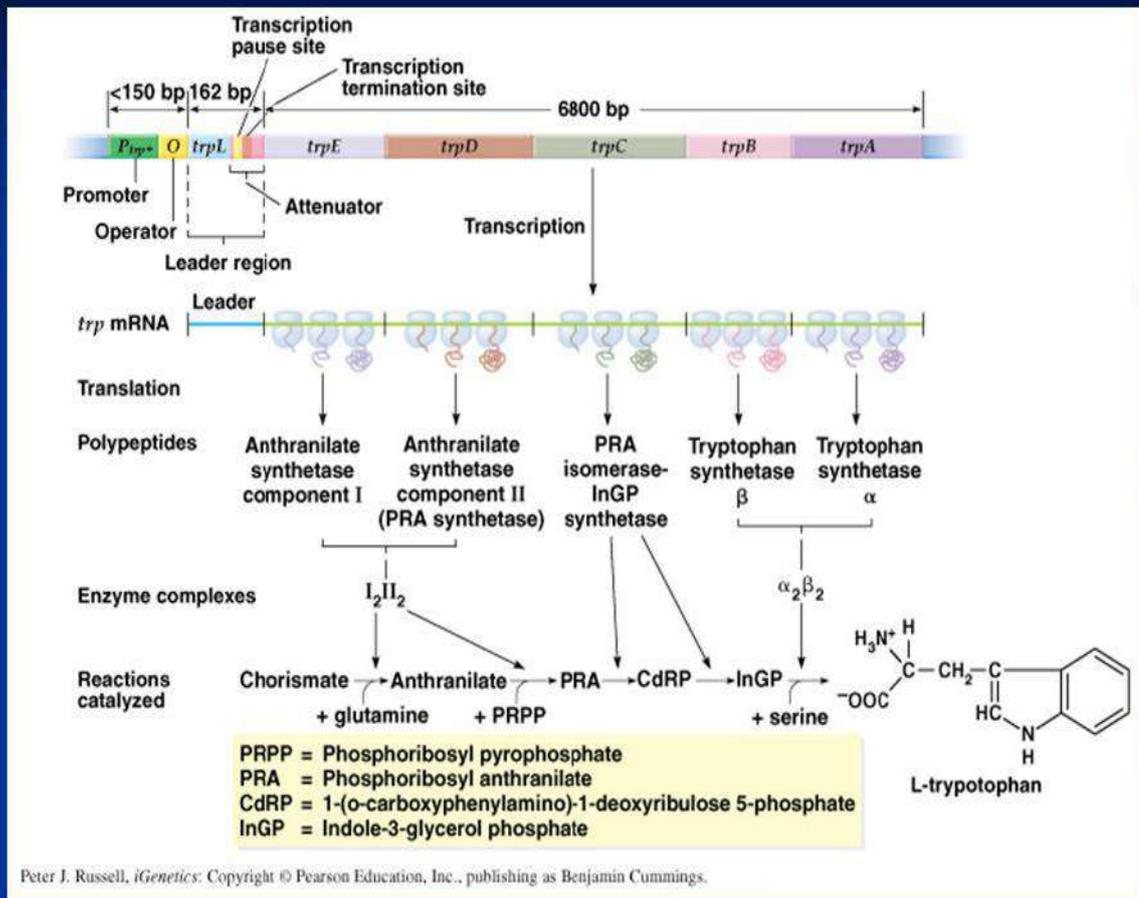
L'opéron tryptophane, est composé de **cinq gènes** de structure adjacents le long de la molécule d'ADN d'*E. coli*: les gènes ***trpE*, *trpD*, *trpC*, *trpB* et *trpA***. Il existe un seul promoteur, située avant le gène ***trpE*** et un seul site terminateur, après le gène ***trpA***. La phase de transcription est donc unique pour les cinq gènes : une seule molécule d'ARN_m est produite (Polycistronique).



Ces gènes codent pour cinq enzymes qui **catalysent** les réactions de **synthèse du tryptophane** à partir du **chorismate** (Voir Tableau des enzymes et Figure d'organisation de l'opéron).

<i>trp E</i>	Anthranilate synthétase
<i>trp D</i>	Phosphoribosyl anthranilate transférase
<i>trp C</i>	Phosphoribosyl isomérase indole glycérol phosphate synthase
<i>trp B</i>	Tryptophane synthétase β
<i>trp A</i>	Tryptophane synthétase α

Organisation de l'opéron Trp d'E. coli



Régulation de l'opéron:

→ Sa Régulation est réalisée à différents niveaux:

- Activation/Répression de la transcription.
- Atténuation de la transcription.

Le fait que les 5 gènes structurels soient regroupés dans une même unité de transcription est un avantage important : ils forment un ensemble qui peut être commandé par un même "système" de Régulation. Lorsque le tryptophane est absent du milieu de culture et que la bactérie *E. coli* doit le fabriquer elle-même, elle synthétise toutes les enzymes de la voie métabolique en même temps. La synthèse de l'ARNm de

l'opéron est contrôlée par un répresseur situé à une certaine distance des 5 gènes de structure. Le répresseur est, à l'instar de la plupart des protéines régulatrices, une protéine **allostérique**, c'est-à-dire qu'il peut lui-même revêtir deux formes : active ou inactive. Le répresseur est synthétisé sous sa forme inactive, qui a peu d'affinité pour l'opérateur tryptophane. Il n'adopte sa configuration active que si le tryptophane se lie à lui ; il peut alors se lier à l'opérateur et inactiver l'opéron. On dit alors que le tryptophane joue le rôle de **co-répresseur** (corépresseur).

Par définition un corépresseur est une petite molécule qui agit conjointement avec un répresseur protéique pour désactiver un opéron.

4

●Activation/Répression de la transcription

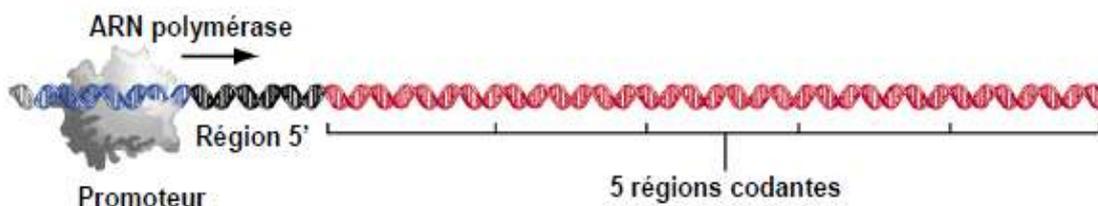
Lorsque la concentration de tryptophane augmente, celui-ci se fixe alors sur le répresseur et inactivent (Répresseur-Tryptophane) la production du tryptophane.

Lorsque la concentration de tryptophane diminue, la transcription des gènes de l'opéron reprend.

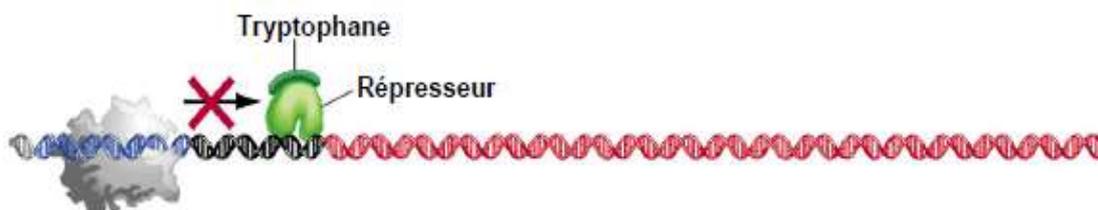
Le processus de régulation de l'opéron tryptophane décrit ci-dessus est qualifié de **régulation négative**. Le rôle de la **molécule régulatrice** est un rôle **inhibiteur**. Ce processus permet à la cellule d'adapter la transcription des enzymes à la présence ou à l'absence de tryptophane.

Régulation Négative

Lorsque le tryptophane est absent, la transcription se produit



Lorsque le tryptophane est présent, la transcription est bloquée.



Par le biais des souches mutantes (*trpR*⁻), chez lesquelles le gène de régulation est inactif (répresseur non fonctionnel), il s'est avéré que la synthèse de l'ARN_m des 5 gènes de structure est encore partiellement réprimée par la présence de tryptophane: 33 % de son expression. Théoriquement, en absence du répresseur on devrait avoir une expression de 100% avec la souche *trpR*⁻. On peut expliquer le phénomène par le fait que le tryptophane seul, sans répresseur, peut réprimer la synthèse de l'ARN_m des gènes de structure.

Expression de l'Opéron Tryptophane chez deux souches d'*E. coli* : *trpR*⁺ et *trpR*⁻

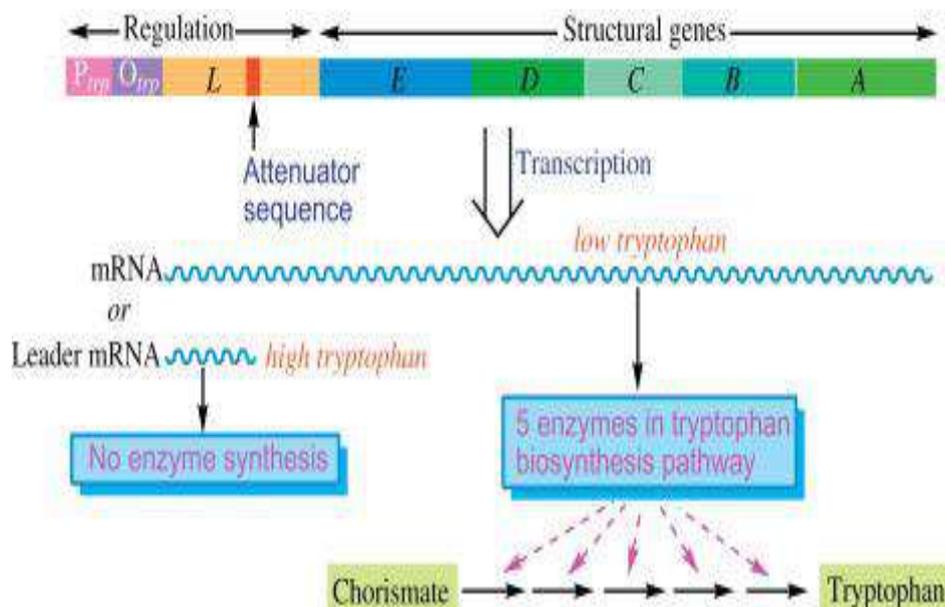
	Avec Tryptophane (%)	Sans Tryptophane (%)
<i>trpR</i> ⁺	8*	100
<i>trpR</i> ⁻	33	100

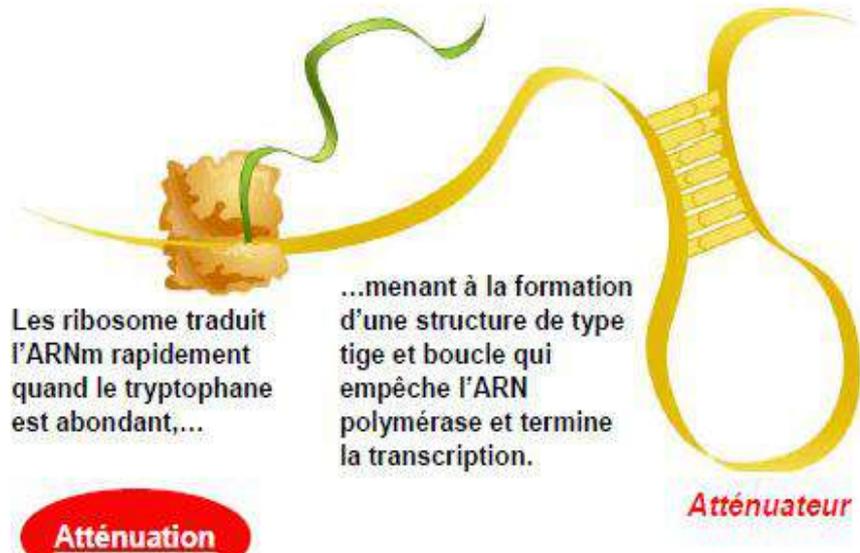
N.B.: *Les gènes régulateurs sont transcrits de façon continu, mais à un rythme lent, et il y a toujours quelques molécules de répresseur dans la cellule.

•Atténuation de la transcription.

L'atténuation consiste en une terminaison prématurée de la transcription en amont des gènes de structure de l'opéron (voir figure). Il n'y a alors pas de synthèse d'ARN_m complet et donc pas d'expression.

Ce phénomène est observé dans un certain nombre d'opérons bactériens codant des enzymes participant aux voies de biosynthèse de certains acides aminés.





Atténuation: mécanisme qui contrôle la capacité de l'ARN polymérase de lire un **atténuateur**, qui est un **terminateur** placé au début de la transcription

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

