



Les réseaux cellulaires

Maude Pupin



Les réseaux cellulaires

- Ensemble des réactions et interactions qui ont lieu dans les cellules :
- Voies métaboliques
 - Suites de réactions chimiques catalysées par des enzymes
- Voies de régulation
 - Interactions entre facteurs de transcription pour réguler la synthèse des protéines et leur activité
- Voies de transduction du signal
 - Transmission d'un stimulus extérieur à la cellule vers le noyau pour réguler l'expression des gènes

Notions de biologie

Les réseaux cellulaires



Un exemple d'étude : l'opéron tryptophane

- Le tryptophane est un acide aminé
 - Produit à partir de l'acide chorismique
 - Nécessaire à la synthèse des protéines
 - Peu fréquent dans les protéines
 - Besoin d'une régulation fine
- Régulation à différents niveaux
 - Activation/répression de la transcription
 - Atténuation de la transcription
 - Inhibition du produit final (feedback négatif)

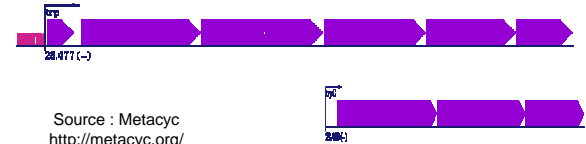
Notions de biologie

Les réseaux cellulaires



L'opéron Trp

- Opéron
 - Unité de transcription composée de plusieurs gènes. Un seul ARNm code plusieurs protéines
 - Souvent les protéines participent à une même voie cellulaire
- Opéron Trp : les 5 gènes codant les protéines impliquées dans la synthèse du tryptophane



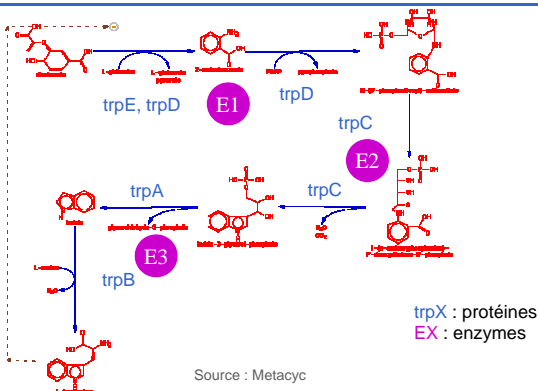
Source : Metacyc
<http://metacyc.org/>

Notions de biologie

Les réseaux cellulaires



La voie de synthèse du tryptophane



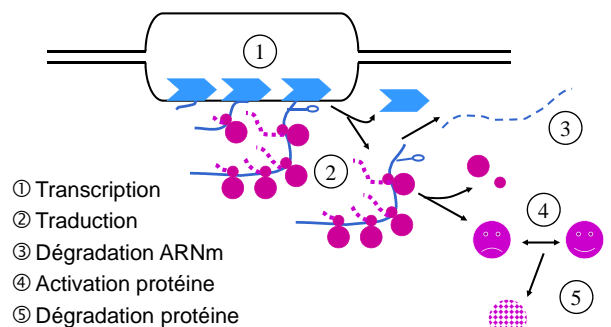
trpX : protéines
EX : enzymes

Notions de biologie

Les réseaux cellulaires



Plusieurs niveaux de régulation possibles



Notions de biologie

Les réseaux cellulaires

Deux catégories de gènes

- Gènes constitutifs :
 - Indispensables au fonctionnement de toute cellule
 - Exprimés spontanément par les cellules
 - Réprimés par des facteurs de transcription ponctuellement
- Gènes induits :
 - Liés à une fonction spécifique à un type cellulaire (organismes pluricellulaires), à une période de développement donnée, ou en réponse à un stimuli extérieur, ...
 - Besoin d'un facteur de transcription pour activer leur expression

Notions de biologie

Les réseaux cellulaires

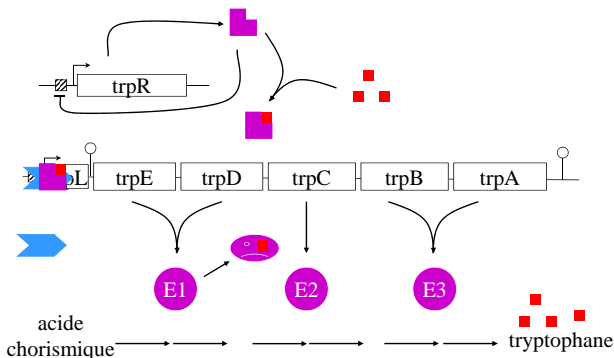
Pourquoi réguler ses gènes ?

- Toutes les cellules contiennent le génome complet de l'organisme, mais :
 - Chaque cellule a des besoins spécifiques et différents
 - Elles doivent s'adapter aux changements du milieu extérieur
- Économiser un processus coûteux
 - Inhibition de la synthèse de protéines liées à une activité inutile
 - Economie de matière première et d'énergie
 - Disponibilité de la machinerie cellulaire pour d'autres gènes

Notions de biologie

Les réseaux cellulaires

Régulation de la synthèse du tryptophane (1/2)



Notions de biologie

Les réseaux cellulaires

Régulation de la synthèse du tryptophane (2/2)

- Action rapide : « Feedback » négatif
 - Inhibition de l'enzyme 1 par le tryptophane
 - Evite la synthèse de trop de tryptophane ; Réversible rapidement
- Action plus lente : répression par le métabolite terminal
 - Le tryptophane réprime les gènes codants les enzymes de sa voie de synthèse
 - TrpR : apo-répresseur ; Tryptophane : co-répresseur
 - Evite la synthèse d'enzymes inutiles ; Réversible à long terme
- Autorégulation négative
 - TrpR bloque sa propre transcription en absence de tryptophane

Notions de biologie

Les réseaux cellulaires