

# IV. Deuxième étape de la synthèse protéique : la traduction

## 1. Colinéarité entre un gène et une protéine

La mutation d'un gène peut entraîner une modification de la protéine à un endroit qui dépend de celui de la mutation sur l'ADN (**colinéarité**) : l'information sur le gène est donc « écrite » comme un texte (avec un début et une fin), chaque « mot » de l'ADN pouvant correspondre à un acide aminé sur la protéine.

### [A3 La transcription](#)

Acides nucléiques (ADN et ARN) et protéines sont des molécules formées d'un enchaînement de sous-unités (ADN et ARN : nucléotides ; protéines : acides aminés). Ces molécules sont caractérisées par leur **séquence** (ordre d'enchaînement des sous-unités).

Les gènes sur l'ADN et l'ARN sont codés avec un « alphabet » de 4 « lettres » (A, T, C et G pour l'ADN ; A, U, C et G pour l'ARN). Ce « langage ADN/ARN » doit être « traduit » en « langage protéine ». La traduction se fait grâce au « code génétique ».

## 2. Le code génétique

### [A4D2 les acides aminés constitutifs des protéines](#)

Comment « écrire » 20 « mots » (les 20 acides aminés) avec seulement 4 « lettres » (les 4 nucléotides de l'ARN) ? Combien de « lettres » les « mots » doivent-ils contenir au minimum ?

- mots d'une lettre : 4 mots différents (A, U, C et G). C'est trop peu ;
- mots de 2 lettres :  $4^2 = 16$  mots différents (tableau à double entrée AUCG/AUCG). C'est trop peu ;
- mots de 3 lettres :  $4^3 = 64$  mots différents (tableau à triple entrée AUCG/AUCG/AUCG). C'est plus que nécessaire !

➔ **Conclusion : il faut au minimum trois nucléotides successifs sur l'ARN pour coder un acide aminé.**

### [A4D3 expériences de Nirenberg et Matthaei](#)

À chaque **triplet** de nucléotides de l'ARNm correspond **un** acide aminé. Ceci a été démontré expérimentalement. Cette unité d'information (un triplet de nucléotides de l'ARNm) est un **codon**.

Le **code génétique** est la « règle de correspondance » entre codons et acides aminés. On le représente le plus souvent sous forme d'un tableau à triple entrée.

La traduction commence au « codon d'initiation » (AUG) et se termine avec un « codon stop » ou « non-sens » (UAA, UAG, UGA) pour lequel il n'existe pas d'acide aminé correspondant.

### [Doc. sur site tableau du code génétique](#)

Il existe plus de combinaisons de triplets (64) que d'acides aminés (20). C'est pourquoi un acide aminé peut correspondre à plusieurs codons différents (on dit que le code génétique est **redondant**). Par contre, un codon donné ne code qu'un seul acide aminé (le code génétique est **univoque**).

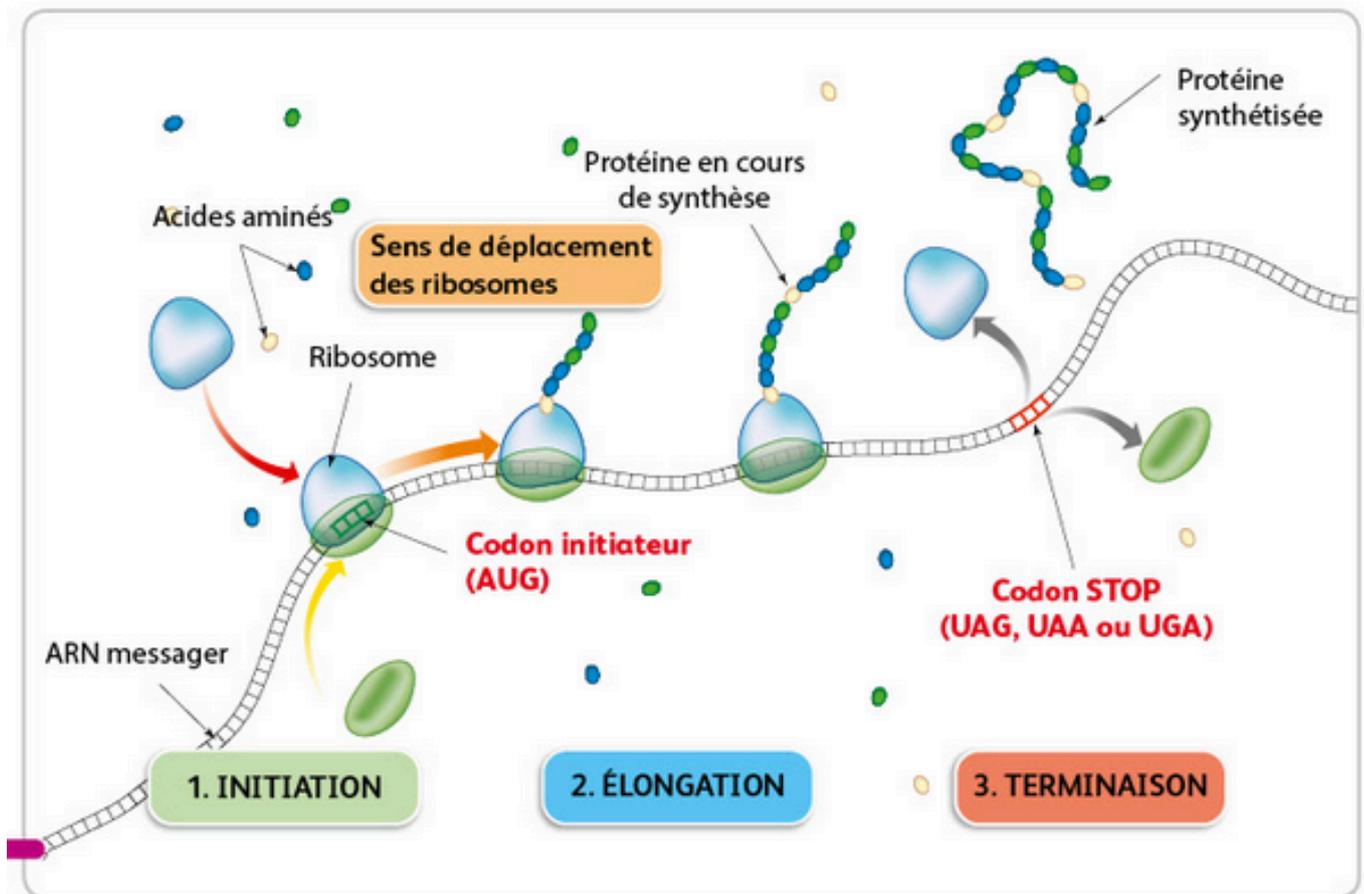
Le code génétique est dit « **universel** », car (presque) identique chez les Eucaryotes et les Bactéries. C'est pourquoi un gène humain peut être exprimé par une cellule bactérienne (et inversement) ; c'est la base de la **transgénèse**.

### 3. Mécanisme moléculaire de la traduction

La traduction se fait au niveau de structures cellulaires spécialisés : les **ribosomes**.

- Un ribosome se fixe sur l'ARNm au niveau du codon d'initiation.
- L'acide aminé correspondant à ce premier codon se fixe sur le ribosome.
- Le ribosome se décale de trois nucléotides sur l'ARNm.
- L'acide aminé correspondant à ce deuxième codon se fixe sur le ribosome.
- Une liaison chimique réunit les deux premiers acides aminés : c'est le début de la nouvelle protéine.
- Le ribosome se décale de trois nucléotides sur l'ARNm ; etc.
- Arrivé au codon "stop", le ribosome se détache de l'ARNm ; la protéine est terminée.

 [Mécanisme moléculaire de la traduction \(Nathan page 113\)](#)



L'ARNm sert donc de « matrice » au positionnement des acides aminés dans l'ordre correct.

L'information contenu dans le gène (ou l'ARNm) est donc bien comparable à un « plan de montage » d'une protéine.

De l'énergie chimique, des enzymes et d'autres types d'ARN interviennent dans les réactions chimiques complexes de la traduction.

Attention :

- Ne pas confondre *code* génétique et *information* génétique.

L'*information génétique* est l'ensemble des "messages" (les gènes) qui permettent aux cellules de fabriquer leurs protéines. Cette information est (en partie) propre à une espèce donnée. Le *code génétique* est une notion purement abstraite qui illustre la correspondance entre un codon et un acide aminé. Il est (presque) universel, c'est-à-dire identique pour toutes les espèces.

- Ne pas confondre *triplet* de nucléotides (pour l'ADN et l'ARN) et *codon* (réservé à l'ARNm)
- L'expression « programme génétique » n'a pas de sens.