

# Biologie moléculaire : La Traduction.

Diapo 2020-2021

# Introduction

- ◇ Passage **ARNm** -> protéine (à partir de l'ADN codant)
- ◇ A l'inverse, les gènes non codants-> transcrits seulement -> tous les ARNs sauf les messagers.
- ◇ Bases azotées<nucléotides<codons<gène<génome
- ◇ Dans le **cytosol** (Pas le noyau !)
- ◇ Repose sur le code génétique: correspondance nucléotide-base azotée/acide aminé

+++3 bases azotées= 1 codon=1 acide aminé+++

# Le code génétique

**The Standard Genetic Code**

	U	C	A	G	
U	UUU → Phe F UUC → Phe F UUA → Leu L UUG → Leu L	UCU → Ser S UCC → Ser S UCA → Ser S UCG → Ser S	UAU → Tyr Y UAC → Tyr Y UAA → Stop UAG → Stop	UGU → Cys C UGC → Cys C UGA → Stop UGG → Trp W	U C A G
C	CUU → Leu L CUC → Leu L CUA → Leu L CUG → Leu L	CCU → Pro P CCC → Pro P CCA → Pro P CCG → Pro P	CAU → His H CAC → His H CAA → Gln Q CAG → Gln Q	CGU → Arg R CGC → Arg R CGA → Arg R CGG → Arg R	U C A G
A	AUU → Ile I AUC → Ile I AUA → Ile I AUG → Met M	ACU → Thr T ACC → Thr T ACA → Thr T ACG → Thr T	AAU → Asn N AAC → Asn N AAA → Lys K AAG → Lys K	AGU → Ser S AGC → Ser S AGA → Arg R AGG → Arg R	U C A G
G	GUU → Val V GUC → Val V GUA → Val V GUG → Val V	GCU → Ala A GCC → Ala A GCA → Ala A GCG → Ala A	GAU → Asp D GAC → Asp D GAA → Glu E GAG → Glu E	GGU → Gly G GGC → Gly G GGA → Gly G GGG → Gly G	U C A G

<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;"> </span>	translation start codon	<span style="background-color: yellow; padding: 2px;"> </span>	hydrophobic amino acids	<span style="background-color: red; padding: 2px;"> </span>	negatively charged amino acids	<span style="background-color: lightgreen; padding: 2px;"> </span>	cysteine
<span style="border: 1px solid red; padding: 2px;"> </span>	translation stop codon	<span style="background-color: white; padding: 2px;"> </span>	hydrophilic non-charged amino acids	<span style="background-color: lightblue; padding: 2px;"> </span>	positively charged amino acids		

Correspondance 1 codon = 1 AA

$4^3 = 64$  codons

Start=AUG -> Méthionine

3 stop = UAA, UAG, UGA -> PAS d'AA!!! Mais facteur de terminaison.

64 codons mais seulement 61 donnent un des 20AA (pas 21)

+++ Tous les codons Ne codent PAS pour un AA!+++



# Les caractéristiques du code génétique

- ◊ **Universel** : Quasi toutes les espèces
- ◊ **Non chevauchant**: chaque base n'appartient qu'à un seul codon.
- ◊ **Non ambigu** : 1 codon donne toujours le même AA
- ◊ **Dégénéré** : plusieurs codons donnent le même AA (61 codons / 20 AA)
- ◊ +++++++ dégnéré et non ambigu+++++++++

# Le cadre de lecture



Un seul cadre donne la protéine: cadre de lecture **ouvert**, cadre **ORF** → 1<sup>er</sup> codon=AUG et séquence **kozak**.  
2 **cadres bloqués**: protéines anormales/tronquées, souvent le codon stop est prématuré.  
Décalage d'une ou deux bases azotées.

# L'effet des mutations

- ◊ But de limitation de l'effet des mutations : **Minimisation +++**
- ◊ **16 boîtes de 4 codons** avec les deux premières bases identiques.
- ◊ Dans une boîte: même AA ou même polarité
- ◊ -> importance différente du nucléotide selon sa place.

**The Standard Genetic Code**

	U	C	A	G	
U	UUU → Phe F UUC → Phe F UUA → Leu L UUG → Leu L	UCU → Ser S UCC → Ser S UCA → Ser S UCG → Ser S	UAU → Tyr Y UAC → Tyr Y UAA → Stop UAG → Stop	UGU → Cys C UGC → Cys C UGA → Stop UGG → Trp W	U C A G
C	CUU → Leu L CUC → Leu L CUA → Leu L CUG → Leu L	CCU → Pro P CCC → Pro P CCA → Pro P CCG → Pro P	CAU → His H CAC → His H CAA → Gln Q CAG → Gln Q	CGU → Arg R CGC → Arg R CGA → Arg R CGG → Arg R	U C A G
A	AUU → Ile I AUC → Ile I AUA → Ile I AUG → Met M	ACU → Thr T ACC → Thr T ACA → Thr T ACG → Thr T	AAU → Asn N AAC → Asn N AAA → Lys K AAG → Lys K	AGU → Ser S AGC → Ser S AGA → Arg R AGG → Arg R	U C A G
G	GUU → Val V GUC → Val V GUA → Val V GUG → Val V	GCU → Ala A GCC → Ala A GCA → Ala A GCG → Ala A	GAU → Asp D GAC → Asp D GAA → Glu E GAG → Glu E	GGU → Gly G GGC → Gly G GGA → Gly G GGG → Gly G	U C A G

<span style="border: 1px solid green; padding: 2px;"> </span> translation start codon	<span style="background-color: yellow; padding: 2px;"> </span> hydrophobic amino acids	<span style="background-color: red; padding: 2px;"> </span> negatively charged amino acids	<span style="background-color: lightgreen; padding: 2px;"> </span> cysteine
<span style="border: 1px solid red; padding: 2px;"> </span> translation stop codon	<span style="background-color: white; padding: 2px;"> </span> hydrophilic non-charged amino acids	<span style="background-color: blue; padding: 2px;"> </span> positively charged amino acids	

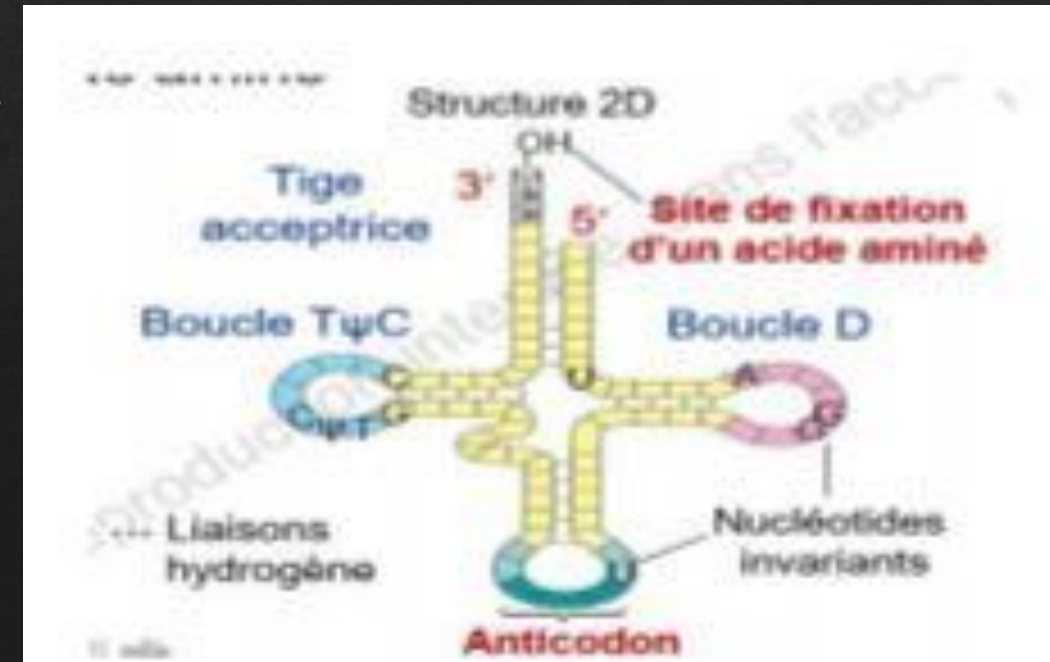


# Les différentes mutations

- ◇ Substitution: AA remplacé par un autre.
- ◇ -silencieuse/neutre
- ◇ -faux sens conservatif ou non
- ◇ Non sens
- ◇ Insertion/délétion d'AA multiple ou non de 3-> décalage ou non du cadre de lecture-> faux sens multiples/ codon stop
- ◇ Mutation du 1<sup>er</sup> nucléotide : Faux sens conservatif
- ◇ Mutation du 2<sup>nd</sup> nucléotide : Faux sens NON conservatif -> +sévère
- ◇ Mutation du 3<sup>ème</sup> nucléotide : neutre

# Les différents ARNs

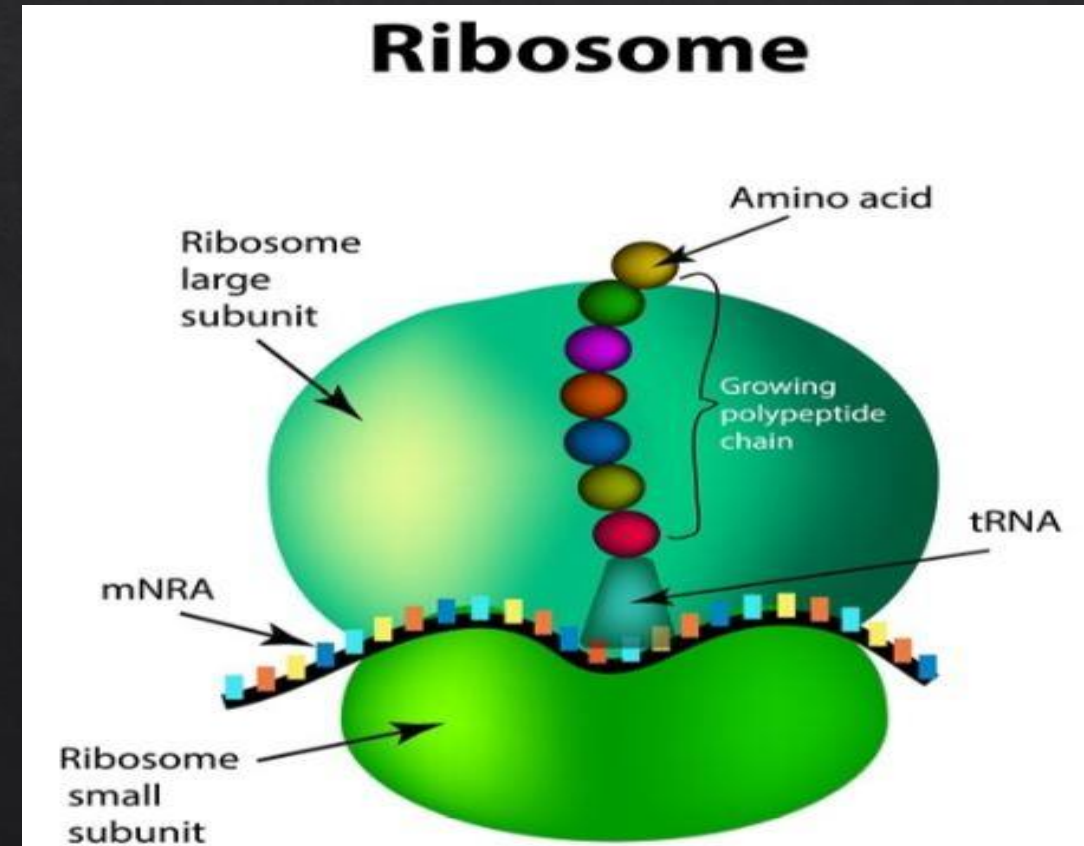
- ◇ **ARN<sub>m</sub>** : message, instruction de synthèse
- ◇ **ARN<sub>t</sub>** : transporte l'AA ( sur sa tige acceptrice), s'apparie par une boucle au codon
- ◇ Beaucoup de modification de bases et ajout de THYMINE (T)
- ◇ +++Thymine dans l'ARN+++
- ◇ Un ARN<sub>t</sub> est spécifique d'un AA, se fixe sur plusieurs
- ◇ codons (isoaccepteur)
- ◇ MAIS ++il existe plusieurs ARN<sub>t</sub> par AA++





# Les différents ARNs

- ◇ **ARN<sub>r</sub>** : ribosomal, forme le ribosome.
- ◇ +++**ARN<sub>r</sub> 28S** -> forme les liaisons peptidiques, activité peptidyl transférase
- ◇ **Aminoacyl ARN<sub>t</sub> synthétases**:
- ◇ fixent les AA sur les ARN<sub>t</sub>,
- ◇ SPECIFIQUE d'un des 20 AA.
- ◇ **ATP** dépendante et **proofreading**
- ◇ Les 2 ont un rôle d'enzyme -> réaction++++

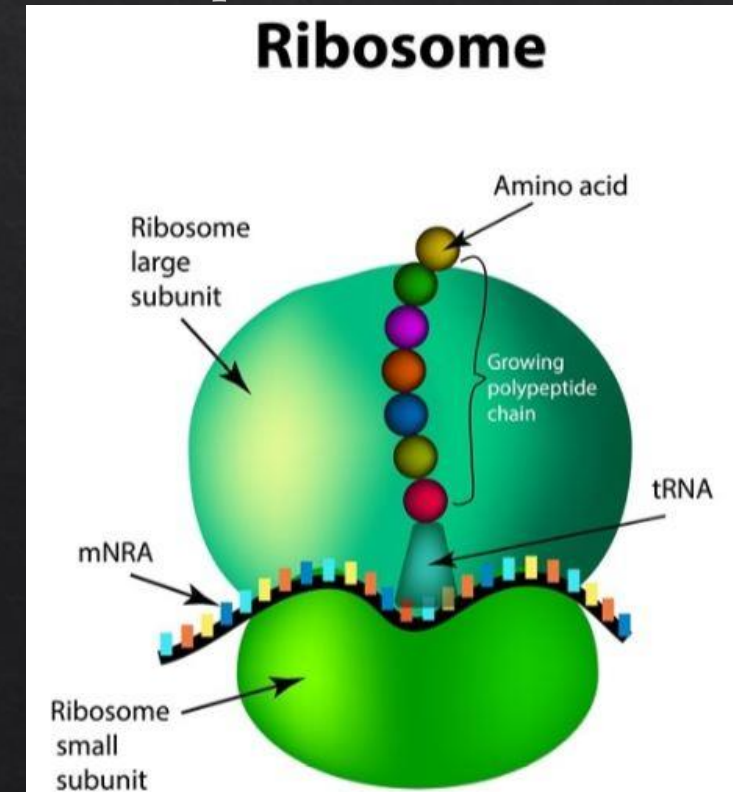


# Wooble

- ◇ Appariement flexible en 3' du codon (3<sup>ème</sup> nucléotide) et 5' de l'anticodon
- ◇ Réduction du nombre d'ARNt nécessaire ( 61-> 48 )
- ◇ Fiabilité de la liaison AA-ARNt puis codon-anticodon
- ◇ Ne respecte pas la complémentarité des bases.

# Le ribosome

- ◆ Assure la traduction, plusieurs en simultanés, une petite et une grande sous unités
- ◆ La grosse sous unité: 60s (eucaryotes) / 50s ( procaryotes)-> forme la protéine
- ◆ La petite sous unité : 40s (eucaryotes) / 30s (procaryotes)-> assure la correspondance codon-anticodon, lit l'information.
- ◆ 3 sites sur la grande sous unité:
- ◆ A:fixation de l'ARNt
- ◆ P:formation de la liaison peptidique
- ◆ E: détachement de l'AA





# Initiation

- ◊ Fixation de l'ARNt initiateur/complexe de préinitiation (méthionine) sur le codon AUG (procaryote) et sur la coiffe (eucaryote) . Utilisation de GTP
- ◊ Fixation grosse sous unité
- ◊ Elongation
- ◊ Terminaison
- ◊ Adressage co-traductionnel ou post traductionnel
- ◊ La traduction s'achève sur le REG
- ◊ La pro insuline est adressé au REG (co-traductionnel) par le peptide SRP
- ◊ Puis envoyé au golgi (co traductionnel), exocytose (post traductionnel), maturation dans vésicules.

# QCM 1

- ◇ 1) A propos de la traduction
- ◇ A) La traduction est le passage de l'ARNt à la protéine
- ◇ B) La traduction est assurée par le spliceosome.
- ◇ C) L'ARNr 28S s'occupe de former les liaisons peptidiques.
- ◇ D) L'ARNr 28S possède une activité peptidyl transférase.

# QCM 1 correction

- ◇ 1) A propos de la traduction
- ◇ A) La traduction est le passage de l'ARNt à la protéine. **Faux, ARNm**
- ◇ B) La traduction est assurée par le spliceosome. **Faux, par le ribosome, le spliceosome s'occupe de l'épissage (de l'ARNm)**
- ◇ C) L'ARNr 28S s'occupe de former les liaisons peptidiques. **Vrai**
- ◇ D) L'ARNr 28S possède une activité peptidyl transférase. **Vrai**



# QCM 2

- ◇ 2) A propos de la traduction de l'ADNm
- ◇ A) Le ribosome possède une petite et une grosse sous unité
- ◇ B) L'AA se fixe sur la tige de l'ARNt
- ◇ C) Un ARNt est spécifique d'un des 20 AA
- ◇ D) Il existe plusieurs ARNt pour un même AA

# QCM 2 correction

- ◇ 2) A propos de la traduction de l'ADNm **Faux , ARNm piège énoncé**
- ◇ A) Le ribosome possède une petite et une grosse sous unité
- ◇ B) L'AA se fixe sur la tige de l'ARNt
- ◇ C) Un ARNt est spécifique d'un des 20 AA
- ◇ D) Il existe plusieurs ARNt pour un même AA