

Étude de brins d'ADN et d'ARN

a. Si on dénombre les nucléotides d'un brin d'ADN, quelle est l'assertion correcte : $A = C$ / $A+G = C+T$ / $A+T = G+T$ / $A = 2C$ / $A = 2T$?

Dans un brin d'ADN, les bases complémentaires sont en nombre égal : $A = T$ et $C = G \Rightarrow A+G = C+T$

b. Soit le brin d'ADN monocaténaire : 5'-TACGCCTAGCTTACGCAT-3'

Combien y a-t-il de liaisons phosphodiester dans le brin bicaténaire ?

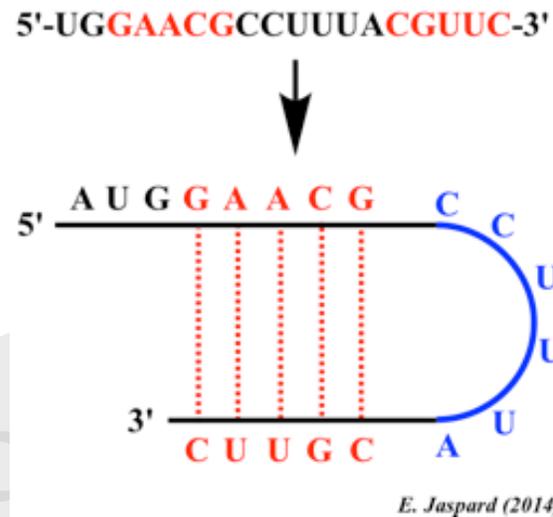
18 nucléotides dans la séquence donc 17 liaisons phosphodiester \Rightarrow 34 liaisons phosphodiester dans le brin bicaténaire.

Combien y a-t-il de liaisons hydrogène dans le brin bicaténaire ?

Liaison A-T (adénine - thymine) = 2 liaisons H et liaison G-C (guanine - cytosine) = 3 liaisons H $\Rightarrow (9 \times 2) + (9 \times 3) = 45$ liaisons H

c. Quelles sont les bases susceptibles de s'apparier dans le brin monocaténaire d'ARN suivant :
5'-AUGGAACGCCUUUACGUUC-3'

Figure ci-dessous : en rouge, les nucléotides susceptibles de former un double brin.



Combien y a-t-il de liaisons hydrogène dans le brin replié sur lui-même ?

Liaison A-U = 2 liaisons H et liaison G-C = 3 liaisons H => $(2 \times 2) + (3 \times 3) = 13$ liaisons H

Rappels

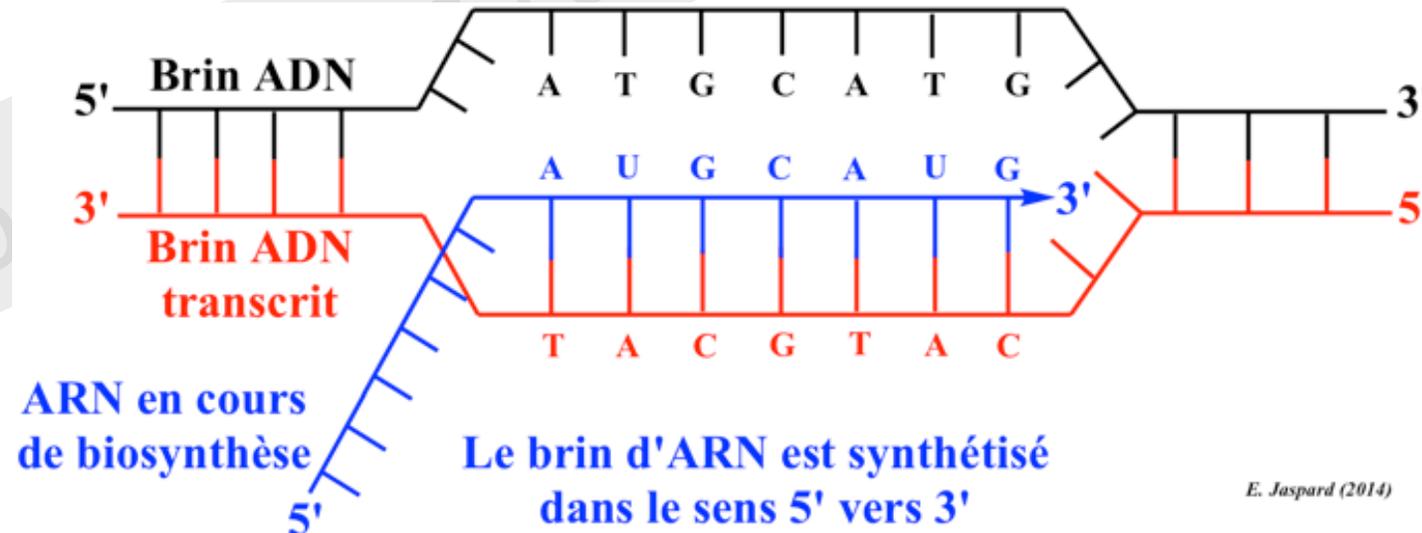
Lors de la synthèse d'un brin d'ADN (réplication de l'ADN) ou d'ARN (transcription), un nucléotide est ajouté à l'extrémité 3' du brin transcrit : **le brin en cours de synthèse croît donc dans le sens 5' -> 3'**.

Le brin transcrit ou brin non codant ou brin matrice est le brin 3' -> 5'.

La polymérase lit le brin transcrit dans le sens 3' -> 5' :

- **Le brin transcrit** et le brin synthétisé sont complémentaires et antiparallèles.
- Le brin codant a la même séquence que l'**ARNm** (T vs. U).

| | | | | |
|-----|---|---|---|---|
| ADN | A | T | G | C |
| ARN | A | U | G | C |



d. Soit la séquence d'ADN : 5'-CTACCCTGAGGTAATTGGCATC-3'

- Quelle est la séquence du brin complémentaire après réplication ?
- Quelle est la séquence de l'ARN après transcription en utilisant ce brin complémentaire comme brin sens ?

| | |
|---|-------------------------------|
| La séquence du brin complémentaire après réplication est : | |
| brin ADN | 5' -CTACCCTGAGGTAATTGGCATC-3' |
| brin complémentaire sens 3' - 5' | 3' -GATGGGACTCCATTAACCGTAG-5' |
| brin complémentaire sens 5' - 3' | 5' -GATGCCAATTACCTCAGGGTAG-3' |
| La séquence du brin d'ARN après transcription est : | |
| La séquence du brin non transcrit est celle de l'ARN messager (T vs. U) | 5' -GATGCCAATTACCTCAGGGTAG-3' |
| ARN | 5' -GAUGCCAAUUACCUCAGGGUAG-3' |

e. Soit la séquence d'un fragment d'ADN :

5' -TTAATATGTGCTACTTCGAACACTGTCCCAAAGGTTAGTAATT-3'

3' -AATTATACACGATGAAGCTTGTGACAGGGTTTCCAATCATTAA-5'

Quelles sont les séquences des ARN qui pourraient être transcrits à partir de ce fragment d'ADN ?

Transcription : 1er cas

| | |
|---|---|
| Le brin d'ADN 5' -> 3' est non transcrit : la séquence de l'ARN messenger est équivalente à cette séquence avec U qui remplace T. | ADN 5' -> 3' : 5' -TTAATATGTGCTACTTCGAACACTGTCCCAAAGGTTAGTAATT-3' |
| | ARN 5' -> 3' : 5' -UUAAUAUGUGCUACUUCGAACACUGUCCCAAAGGUUAGUAAUU-3' |
| Dans ce cas, le brin d'ADN 3' -> 5' est transcrit : la séquence de l'ARN messenger est la séquence complémentaire, orientée 5' -> 3' avec U qui remplace T. | ADN 3' -> 5' : 3' -AATTATACACGATGAAGCTTGTGACAGGGTTTCCAATCATTAA-5' |
| | ARN 5' -> 3' : 5' -UUAAUAUGUGCUACUUCGAACACUGUCCCAAAGGUUAGUAAUU-3' |

Transcription : 2^{ème} cas

Le brin d'ADN 5' → 3' est transcrit.

ADN 5' → 3' : 5'-TTAATATGTGCTACTTCGAACACTGTCCCAAAGGTTAGTAATT-3'

ARN 3' → 5' : 3'-AAUUAUACACGAUGAAGCUUGUGACAGGGUUCCAAUCAUUA-5'

ARN 5' → 3' : 5'-AAUUACUAACCUUGGGACAGUGUUCGAAGUAGCACAUUAUUA-3'

Dans ce cas, le brin d'ADN 3' → 5' est non transcrit.

ADN 3' → 5' : 3'-AATTATACACGATGAAGCTTGTGACAGGGTTTCCAATCATTAA-5'

ARN 3' → 5' : 3'-AAUUAUACACGAUGAAGCUUGUGACAGGGUUCCAAUCAUUA-5'

ARN 5' → 3' : 5'-AAUUACUAACCUUGGGACAGUGUUCGAAGUAGCACAUUAUUA-3'

e-suite : Un seul ARN ci-dessus peut-être traduit. Pourquoi ?

Cet ARN qui peut-être traduit est l'ARN messenger codant la vasopressine (une hormone). Quelle est la séquence de la vasopressine ?

| Traduction | |
|---|--|
| La traduction de l'ARN messenger commence à un codon d'initiation AUG et se termine à un codon STOP (UAG, UGA, UAA). Ces codons ne sont présents que dans le brin d'ARN issu de la transcription du brin d'ADN 3' -> 5'. | ARN : 5' – UU AAU AUG UGC UAC UUC GAA CAC UGU CCC AAA GGU UAG UAA UU –3' |
| | Vasopressine : Met Cys Tyr Phe Glu His Cys Pro Lys Gly STOP |
| | Vasopressine : M C Y F E H C P K G |

Pourquoi la forme active biologiquement de la vasopressine est-elle un nanopeptide avec Cys en N-terminal ?

- La **vasopressine** est une hormone peptidique synthétisée sous forme d'un précurseur (AVP : 164 acides aminés chez *Homo sapiens*) hydrolysé en 3 peptides : Arg-vasopressine, neurophysine 2 et copeptine.
- Elle a un rôle anti-diurétique au niveau du rein : elle augmente la perméabilité à l'eau via l'insertion d'un canal aquaporine dans la membrane apicale.
- Il n'y a plus de Met N-terminale dans la forme mature de la vasopressine (9 acides aminés).