

# Constituants

Les organismes vivants possèdent deux types d'acides nucléiques :

- L'ADN (Acide DésoxyriboNucléique).
- L'ARN (Acide RiboNucléique).

Ces acides nucléiques sont principalement constitués de bases associées à un sucre.

## I Bases

Chaque acide nucléique contient quatre bases. Trois d'entre elles (adénine, cytosine et guanine) sont communes à l'ADN et l'ARN, la quatrième diffère. On trouve la thymine dans l'ADN et l'uracile dans l'ARN. La différence entre ces deux bases porte uniquement sur le carbone n°5 (avec ou sans CH<sub>3</sub>). On trouve deux catégories de bases (Figure 1.1) :

- les **purines** constituées de deux cycles aromatiques ;
- les **pyrimidines** constituées d'un seul cycle aromatique.

Les atomes de carbone et d'azote des cycles aromatiques sont numérotés de 1 à 9 (bases puriques) et de 1 à 5 (bases pyrimidiques). Les flèches bleues indiquent la liaison qui se produit entre la base et le sucre.

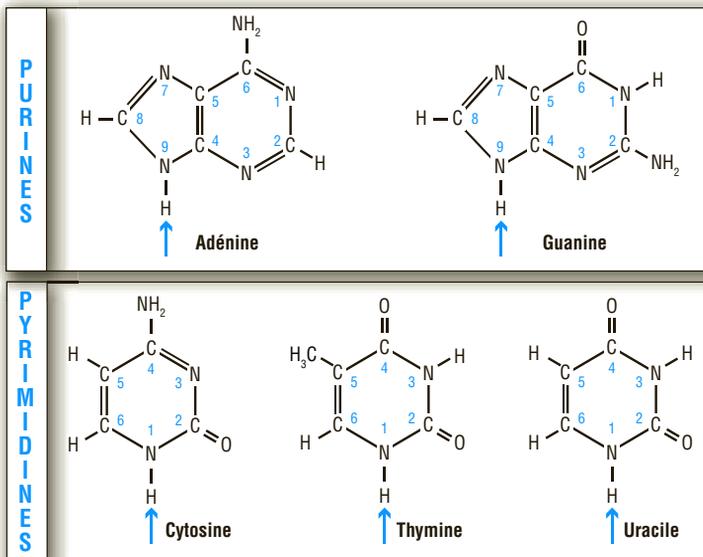


Figure 1.1

## II Sucre

Le sucre est un pentose composé de 5 carbones numérotés de 1' à 5'. Cette numérotation en « ' » permet de faire la distinction avec celle des bases. L'ARN contient du **ribose** alors que l'ADN contient du **désoxyribose** (Figure 1.2). La différence entre ces deux sucres se situe au niveau du carbone 2'. On trouve un groupement **2'-OH (ARN)** pour le ribose et un **2'-H (ADN)** pour le désoxyribose. Cette différence qui semble peu importante a pourtant une conséquence déterminante sur la stabilité de l'acide nucléique. Ainsi, à pH alcalin (pH 12), l'ARN est hydrolysé alors que l'ADN est stable. Attention à ne pas confondre ici « hydrolyse » et « dénaturation ». On parle de dénaturation lorsque, par exemple à pH alcalin, un ADN double brin se dissocie en deux ADN simples brins par rupture des liaisons hydrogènes. Pour l'ARN, à ce même pH, le mécanisme est différent car il y aura hydrolyse de la molécule par coupure des liaisons phosphodiester entre les carbones 5' et les carbone 3' des nucléotides adjacents.

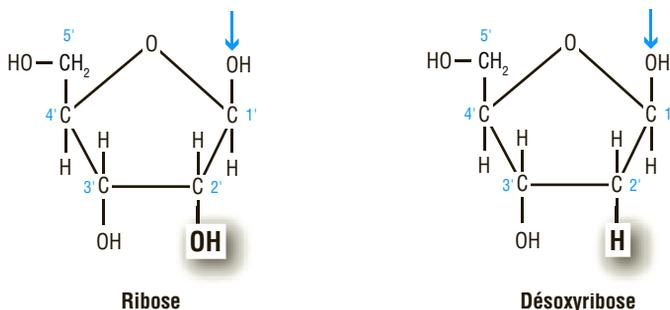


Figure 1.2

## III Nucléosides et Nucléotides

### • Nucléosides

Le carbone 1' du sucre se lie à l'azote de la base (N1 ou N9) pour former un **nucléoside**. Cette liaison est appelée **N-glycosidique**. Un ou plusieurs groupements phosphate (P) peuvent se lier avec le carbone 5' pour former un nucléoside phosphate (Figure 1.3). On établit une nomenclature très précise en fonction de la structure de la molécule. Si le sucre est le ribose (ARN), on a la nomenclature NMP, NDP, NTP. Si le sucre est un désoxyribose (ADN), on a la même nomenclature précédée d'un « d ». Enfin, il faut connaître la position des groupements P à partir du C5' : 1<sup>er</sup> P en  $\alpha$ , 2<sup>e</sup> P en  $\beta$ , 3<sup>e</sup> P en  $\gamma$ . Cette nomenclature est importante car, même si elle semble fastidieuse, elle permet de comprendre certaines abréviations de molécules utilisées en biologie. Par exemple, le  $\alpha^{32}\text{P}$ -dCTP signifie que le 1<sup>er</sup> phosphate fixé sur le C en 5' du dCTP est radioactif ( $^{32}\text{P}$ ).

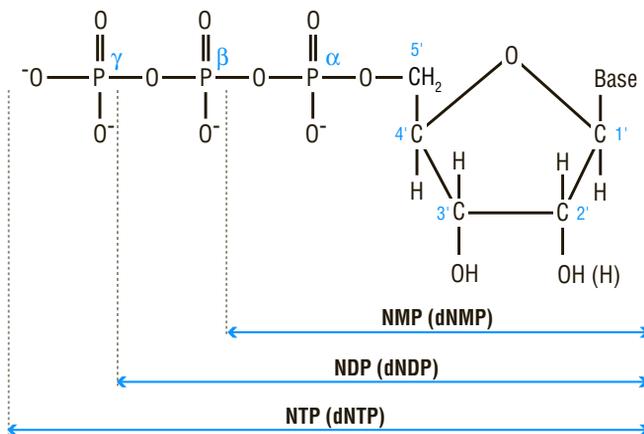


Figure 1.3

(désoxy)nucléoside		(désoxy)ribose	+ Base
(désoxy)nucléoside monophosphate	(d)NMP	(désoxy)ribose	+ Base + 1 P
(désoxy)nucléoside diphosphate	(d)NDP	(désoxy)ribose	+ Base + 2P
(désoxy)nucléoside triphosphate	(d)NTP	(désoxy)ribose	+ Base + 3P

### • Nucléotides

Le nucléoside monophosphate est aussi appelé **nucléotide** car l'association de plusieurs nucléosides monophosphate entre eux porte le nom de **chaîne polynucléotidique** (Fiche 2). Le nom donné aux nucléosides ou aux nucléotides en fonction de la base présente est différent du nom de la base seule. Par exemple dans l'ATP, l'adénine devient adénosine, dans l'UMP, l'uracile devient uridine, etc.

Base	Nom du nucléoside
Adénine (A)	Adénosine
Cytosine (C)	Cytidine
Guanine (G)	Guanosine
Thymine (T)	Thymidine
Uracile (U)	Uridine

## Exercice

1. Écrivez la structure à pH 7 du désoxyribonucléoside triphosphate contenant de l'adénine et du ribonucléoside triphosphate contenant de la thymine. Vous indiquerez sur le schéma la numérotation des carbones du sucre et de la base et la position de la liaison N-glycosidique.
2. Comment appelle-t-on ces deux nucléosides ? Quelle est leur abréviation ?
3. Ces deux molécules sont-elles présentes dans l'ADN ou dans l'ARN ?

## Solution

1. Voir la Figure 1.4. La liaison N-glycosidique est indiquée par une étoile bleue.

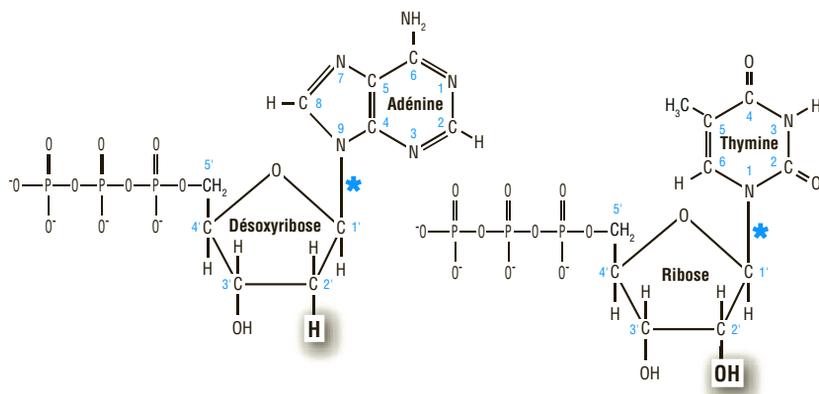


Figure 1.4

2. À gauche, le désoxyribo adénosine triphosphate (dATP). À droite, le ribo thymidine triphosphate (TTP).
3. Le dATP est présent dans l'ADN mais sous forme monophosphate (dAMP) tandis que le TTP n'est présent ni dans l'ADN, ni dans l'ARN. Dans l'ADN, on aurait le dTTP (sous forme dTMP) et dans l'ARN, on aurait l'UTP (sous forme UMP).