

Structure des acides nucléiques

1- Définition

Les acides « nucléiques » sont des substances qui, comme leur nom l'indique, ont été tout d'abord isolées du « noyau » des cellules. En fait, comme on l'a su plus tard, il existe des acides nucléiques non seulement dans le noyau, mais aussi dans le cytoplasme des cellules. Ce terme n'est donc plus approprié, mais il a cependant été conservé.

Il existe 2 types d'acides nucléiques :

- **Le DNA ou ADN (acide désoxyribonucléique)** essentiellement localisé dans le **noyau des cellules** (quand celui-ci est individualisé comme chez les eucaryotes)
- **Les RNA ou ARN (acides ribonucléiques)**, essentiellement retrouvés dans le **cytoplasme des cellules**.

2- Intérêt :

C'est dans la synthèse des protéines, composés fondamentaux de la cellule, supports de la plupart des activités biologiques, que les acides nucléiques DNA et RNA jouent un rôle essentiel. D'une façon très schématique :

- Le DNA ; contient l'information nécessaire à cette synthèse, « **le programme** ». Il servira en quelque sorte à dicter l'ordre dans lequel tel acide aminé, puis tel autre acide aminé, doivent s'enchaîner pour donner finalement la protéine adéquate. Il renferme également l'information nécessaire à la régulation de la synthèse protéique. Le DNA est un élément permanent de la cellule. Les informations qu'il contient seront transmises aux descendants. On dit que le DNA est le support de l'hérédité.
- Les RNA : permettent l'exécution de la synthèse protéique.

3- Les composants des acides nucléiques :

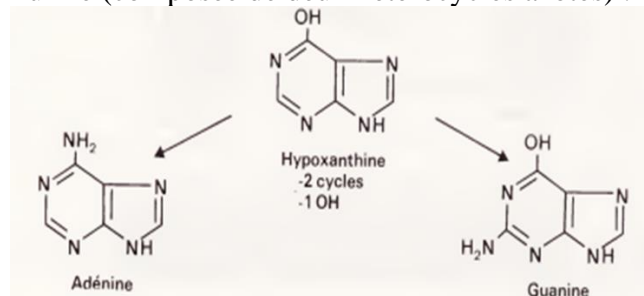
Les acides nucléiques (ADN et ARN) sont des macromolécules composées d'un enchaînement d'unités structurales appelées nucléotides. Ce sont donc des polynucleotides.

À l'état libre, chaque nucléotide est constitué : Un nucléotide est lui-même constitué de 3 éléments :

Nucléotide = Acide phosphorique + Ose + Base

D'une base (Fig. 1-1), qui peut être une

Purine (composée de deux hétérocycles azotés) :



Pyrimidine (un seul hétérocycle azoté) :

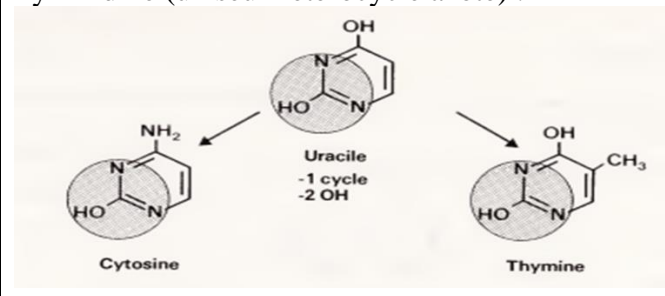


Fig. 1-1 : Base azoté .

D'un pentose (ose à cinq atomes de carbone, Fig. 1-2)

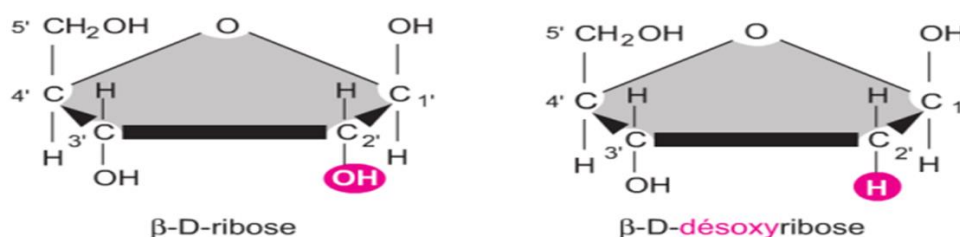


Figure 1-2 Les deux pentoses respectifs de l'ARN et de l'ADN.

D'un à trois groupes phosphate (Fig. 1-3)

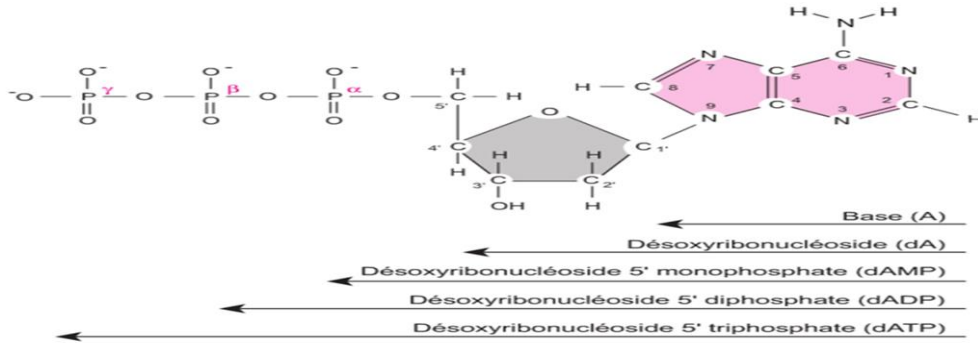


Fig. 1-3 : groupes phosphate.

La structure des nucléotides

Dans l'ADN, l'ose est le 2'-désoxyribose (Fig. 1-2) et les nucléotides sont des désoxyribonucléosides monophosphates (Fig. 1-4). Ils ne comportent qu'un seul groupe phosphate (le phosphate α) ;

> Les bases puriques de l'ADN sont l'adénine et la guanine.

>- Les bases pyrimidiques de l'ADN sont la cytosine et la thymine (Fig. 1-1)

Dans l'ARN, l'ose étant un ribose (Fig. 1-2), les nucléotides sont des ribonucléosides monophosphates. Dans l'ARN, l'uracile remplace la thymine. Dans l'ADN, la cytosine peut être méthylée sur le carbone 5 pour donner la 5-méthyl-cytosine (Fig. 1-1).

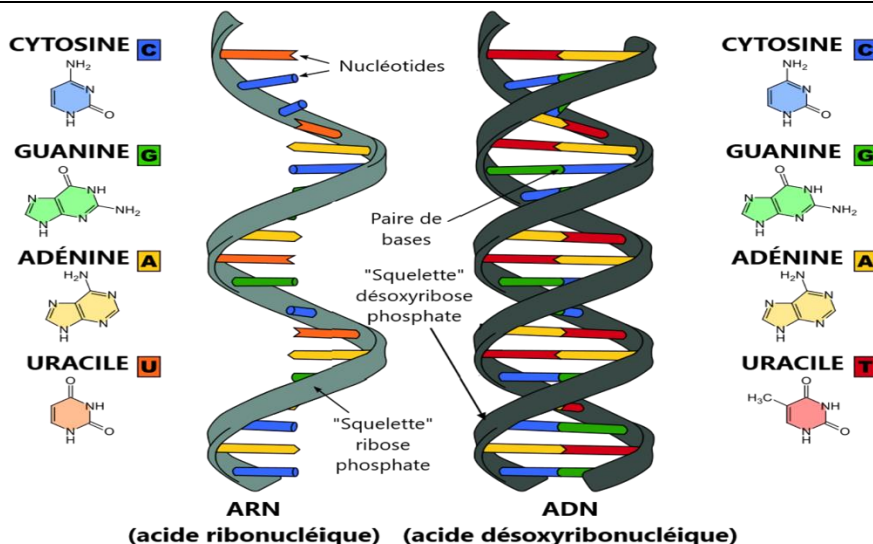
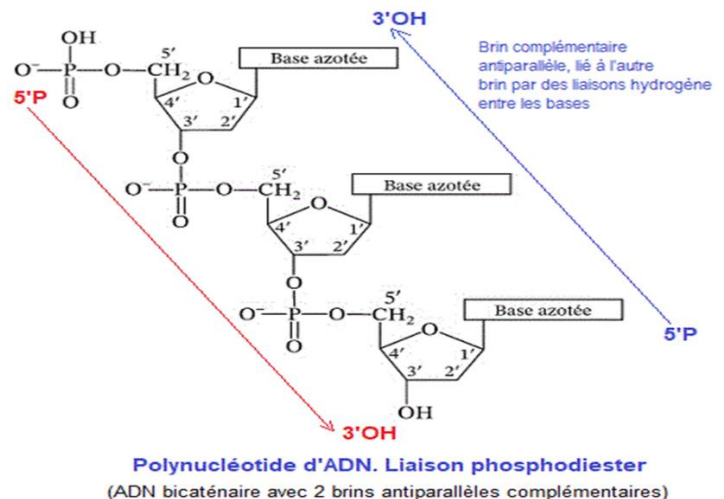
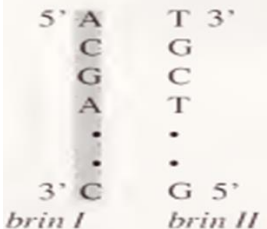
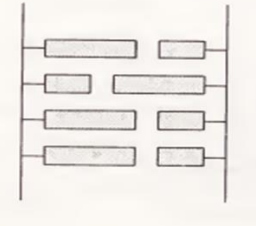
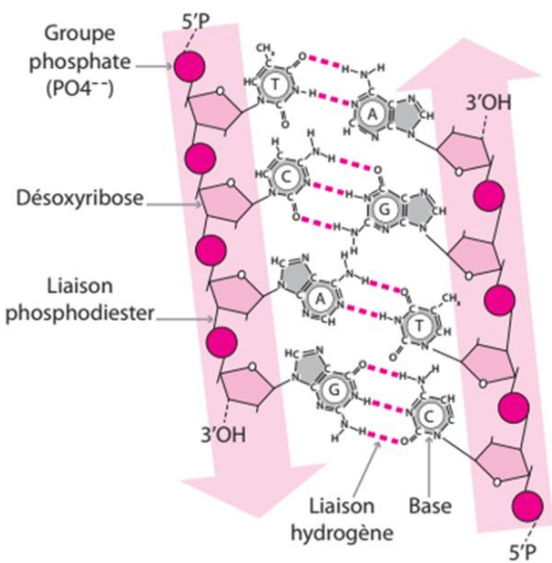


Fig.1-4 : La structure des nucléotides.

La structure d'un polynucléotide (polymère de nucléotides) repose sur la formation d'un nombre parfois élevé (plusieurs millions) de liaisons phosphodiester entre les nucléotides constitutifs (Fig. 1-4).

Chaque liaison phosphodiester s'établit entre le groupe OH du carbone 3' d'un pentose et le groupe OH porté par le carbone 5' du pentose suivant. C'est la liaison phosphodiester 3'-5'. Il en résulte que l'orientation du polynucléotide se trouve définie par la position du groupe phosphate libre du premier nucléotide, généralement le phosphate porté par le carbone 5', et par le groupe OH libre porté par le carbone 3' du dernier nucléotide. On dit ainsi que le polynucléotide est orienté dans le sens 5' vers 3'



<p>Complémentaires : La règle de complémentarité est la suivante :</p> <p>En face de : A on a : T</p> <p>En face de : C on a : G</p> <p>Ainsi, si on connaît les bases du brin I, celles du brin II seront, grâce à la règle de complémentarité, obligatoirement connues. Soit, par exemple :</p>	
<p>Cette complémentarité entre les 2 chaînes s'explique pour les raisons suivantes :</p> <p>Pour des raisons stériques c'est-à-dire pour des raisons de place, d'encombrement.</p> <p>En face d'une :</p> <ul style="list-style-type: none"> - purine, qui est constituée de 2 cycles, on a obligatoirement - une pyrimidine, qui ne possède qu'un cycle, et inversement. <p>Chaque paire de bases a donc la même dimension et ceci rend possible la structure régulière de la double hélice.</p>	
<p>Ceci pourrait laisser supposer qu'en face de A (base purique), on peut trouver aussi bien T que C (base pyrimidique). Il n'en est rien comme nous allons maintenant le préciser.</p> <p>Pour une raison de liaisons hydrogène : Les bases complémentaires situées face à face sont liées entre elles par des liaisons hydrogène.</p>	

Conclusion

Les acides nucléiques, ADN et ARN, sont des macromolécules fondamentales à la base de la vie. Leur structure unique, composée de nucléotides liés par des liaisons phosphodiester, confère aux acides nucléiques leurs propriétés distinctes. L'ADN, grâce à sa double hélice complémentaire et antiparallèle, constitue le support de l'information génétique, tandis que l'ARN joue un rôle clé dans la traduction de cette information en protéines et dans diverses fonctions cellulaires.

Références bibliographiques

Abdelali. Génétique Humaine.

Mebarki I. La cytogénétique médicale.

Edward S. Tobias. Essential Medical Genetics.

Raymond JULIEN. Mini manuel de Biologie moléculaire.

Jean-Michel Petit. Mini manuel de Génétique.