L'ADN

Thicoipe Iban et Pépicq Pierre

crée le 15-12-2004

Table des matières

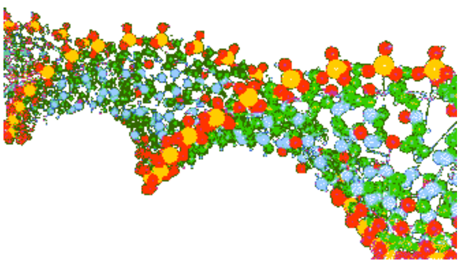

FIG. 1 – Un fragment d'adn

1 Introduction

L'ADN , acronyme de acide d'ésoxyribonucléique, est une longue molécule que l'on retrouve dans tous les organismes. L'ADN est présent dans le noyau des cellules eucaryotes, les cellules procaryotes, dans les mitochondries ainsi que dans les chloroplastes. Les organismes vivants les plus simples, les virus, sont constitués essentiellement d'une enveloppe (elle-même constituée de protéines) et d'un brin d'ADN (ou d'ARN). On dit que l'ADN est le support de l'hérédité car cette molécule a la faculté de se reproduire et d'être transmise aux descendants lors des processus de reproduction des organismes vivants. Il est à la base de processus biologiques importants aboutissant à la production des protéines. D'un point de vue chimique, l'ADN est un acide faible.

2 Structure

Une structure en forme de double hélice (découverte en 1953 par James Dewey Watson, Francis Crick et coll.).
Un polymère de bases désoxyribonucléiques est constitué de répétitions de briques (nommées nucléotides) formées d'un groupe phosphate lié à d' un sucre, le désoxyribose, et d' une base azotée A, T, C ou G. Le squelette est formé de la répétition sucre - phosphate, ce qui change est la base.

2.1 Bases azotées

Quatre bases ont été identifiées : l'adénine (A) et la guanine (G) font partis de la famille des purines. La thymine (T) et la cytosine (C) sont de la famille des pyrimidines il sont complementaires entre eux et uniquement associables l'un avec l'autre. Un brin d'ADN est formé de la répétition ordonnée de ces quatre bases.

Base Azotée	**Familles**	**Base complémentaire**	**Liaison**
Adénine (A)	Purines	Thymine (T)	A-T
Guanine (G)	Purines	Cytosine (C)	G-C
Cytosine (C)	Pyrimidines	Guanine (G)	C-G
Thymine (T)	Pyrimidines	Adénine (A)	T-A

Tab. 1 – Complémentarité des bases azotées

2.2 Complémentarité des brins d'ADN

Les deux brins antiparallèles d'ADN sont toujours étroitement reliés entre eux par des liaisons hydrogène (également appelées ponts hydrogène ou encore simplement liens H ou pont H) formées entre les bases complémentaires A-T et G-C. Ces deux brins d'ADN sont dit complémentaires car les purines (Adénine et Guanine) d'un brin font toujours face à des pyrimidines de l'autre brin (Thymine et Cytosine). L'adénine est complémentaire à la thymine et la guanine est complémentaires à la cytosine. Deux liaisons hydrogène retiennent ensemble la paire A-T et trois retiennent la paire G-C

2.3 Propriétés physico-chimiques

2.3.1 Fusion

La température de fusion des acides nucléiques comme l'ADN dépend de la quantité de liaisons hydrogène présentes. Un lien hydrogène fait comme son nom l'indique, il lie deux entités ensemble. Ceci implique donc que plus il y a de ces liaisons dans une molécule d'ADN, plus cette dernière est "robuste" et plus sa température de fusion sera élevée.

Ainsi une molécule double brin composée uniquement de C-G (3 liens H) nécessitera plus d'énergie pour etre ouverte qu'un ADN de meme taille composé de A-T (2 liens H). Ceci explique pourquoi la température de fusion de l'ADN varie en fonction de deux facteurs :

- sa taille (exprimée en nombre de bases, géneralement en kilobase kb ou mégabase Mb ...)
- son rapport (A+T)/(C+G) qui donne un indice des proportions de paires A-T versus C-G.

2.3.2 Réplication de l'ADN

Depuis les expériences de Meselson et Stahl, il faut savoir que la réplication de l'ADN est dite semi-conservatrice, en d'autres termes, chaque molécule d'ADN fille hérite d'un brin de l'ADN mère ou parentale.

Pour rester simple, les différentes liaisons hydrogènes composant l'ADN vont etre découpées par une enzyme appelée ADN polymerase. Une fourche de réplication va alors se former donnant 2 brins d'ADN distincts qui par le

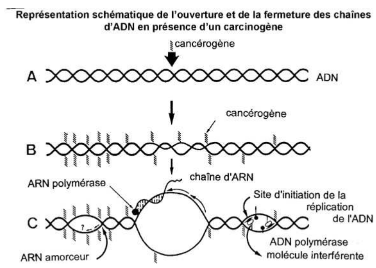

FIG. 2 – Réplication de l'adn

biais de la complémentarité vont édifier 2 nouvelles molécules d'ADN composées chacune d'un brin de l'ancienne molécule et d'un brin nouvellement formé.
C'est la réplication semi-conservatrice.
voir référence [2]
voir l'image 2

2.3.3 Transcription

Chez les Procaryotes (organismes unicellulaires sans noyau) comme les bactéries, l'ADN est agencé sous la forme d'un seul chromosome circulaire. Cet ADN circulaire peut se compacter encore plus en faisant des super-hélices et ceci va donner une structure nommée nucleoïde.

Chez les Eucaryotes, L'ADN est généralement sous forme de plusieurs chromosomes linéaires. Cet ADN ce situe dans le noyau et lorsque compacté et associé à des protéines telles des histones, il se nomme chromatine.

voir référence [1]

3 Acides Aminés et leurs correspondances aux codons adn

Pour traduire l'ADN en protéine les quatres lettres A,C,G,T s'associent en un mot de trois lettres pour former un cordon. voir tableau 2

		A	C	G	T
A	**A**	Lysine	Asparagine	Lysine	Asparagine
A	**C**	Threonine	Threonine	Threonine	Threonine
A	**G**	Arginine	Serine	Arginine	Serine
A	**T**	Isoleucine	Isoleucine	Methionine	Isoleucine
C	**A**	Glutamine	Histidine	Glutamine	Histidine
C	**C**	Proline	Proline	Proline	Proline
C	**G**	Arginine	Arginine	Arginine	Arginine
C	**T**	Leucine	Leucine	Leucine	Leucine
G	**A**	Acide glutamique	Acide aspartique	Acide glutamique	Acide Aspartique
G	**C**	Alanine	Alanine	Alanine	Alanine
G	**G**	Glycine	Glycine	Glycine	Glycine
G	**T**	Valine	Valine	Valine	Valine
T	**A**	STOP	Tyrosine	STOP	Tyrosine
T	**C**	Serine	Serine	Serine	Serine
T	**G**	STOP	Cysteine	Tryptophan	Cysteine
T	**T**	Leucine	Phenylalanine	Leucine	Phenilalanine

TAB. 2 – Acides aminés et leur correpondance aux codons d'ADN

4 Découverte

C'est au laboratoire Cavendish de Cambridge, le 25 avril 1953, que James Watson et Francis Crick ont deviné par déduction la structure en double hélice de l'ADN.

Rappelons que Francis Crick est physicien et que Watson qui n'a alors que 25 ans, travaille avec une bourse dans le laboratoire, et a lu Qu'est-ce que la vie ? du physicien Schrodinger qui prédit que l' hérédité est encodée dans des structures mooléculaires.

- La forme en hélice de l'ADN a été entrevue' par rayons X par la cristallographe Rosalind Franklin qui travaille sur des cristaux d'ADN et en a déduit des valeurs précises des distances cristallines.
- La composition de l'ADN en 4 bases adénine-cytosine, guanine-thymine en trêfle à quatre feuilles est connue.
- Linus Pauling a tout juste élucidé l'organisation de la protéine kératine sous forme d'hélice.
- En combinant ces données, James Watson et Francis Crick ont construit avec des tiges métaliques le premier modèle en double hélice de l'ADN.

– Ce modèle sera confirmé 30 ans après dans les années 80 par imagerie X qui explique la conservation du code lors de la réplication.

5 Problèmes d'éthique

Une connaissance plus approfondie de notre génome ne manquera pas d'avoir d'impotantes répercutions dans le domaine de la procréation. Il existe déja quelques tests prénataux pour savoir si un foetus est porteur d'une anomalie génétique ou chromosomique. Dans la grande majorité des cas, si le résultat s'avère positifs, les couples concernés décident de procéder à un avortement thérapeutique.
Il ne fait pas de doutes que, dans un avenir assez proche, des tests fiables seront proposés pour une panoplie de plus en plus grande de maladies génétiques.Mais un problème d'éthique se posera ensuite : les gènes prédisposant à une maladie grave (comme le cancer ou le diabète par exemple)devront ils reter les seuls concernés ? D'ores et déja, le pronostic d'une maladie génétique grave, la chlorée de Huntington, peut être estimé avec une précision terrifiante !
Dans le cadre d'une procréation médicalement assistée , par exemple, sera t-il possible de ne conserver que celui ou ceux des embryons montrant les meilleures prédispositions génétiques grace à des tests rapides et inoffensifs ? Une telle question tenait, il y a encore quelques années, de la science fiction. Désormais, elle appartient à la réalité.
Les tests génétiques (ou géniques), l'analyse fine de notre ADN, risque également d'avoir des répercussions sociales et économiques, et on peut craindre que seule une législation rigoureuse sera capable de contrôler des attitudes discriminatoires au sein du monde du travail.
En France, par exemple, les compagnies d'assurances se sont engagés à respecter, pendant quelques années, un moratoire leur interdisant l'utilisation des informations génétiques relatives à un individu. Cependant, dans la mesure où elles exigent déjà des bilans médicaux plus ou moins poussés, elles seront sans doute tentées d'exiger des tests génétiques lorsque ceux ci seront disponibles.

Pour plus d'informations voir référence [3].

Références

[1] Cold Spring Harbor Laboratory. Biologie cellulaire : l'adn. *http ://www.dnafb.org*, 2002.

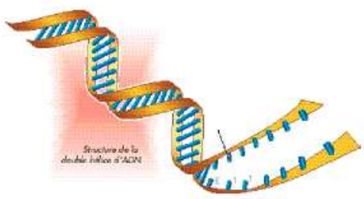

Fig. 3 – Une molécule d'adn

[2] www.nature.com. structure. *http ://www.nature.com/nature/dna50/articles*, 2003.

[3] www.wikipedie.com. L'adn. *encyclopédie en ligne Wikipédie*, 2004.

Liste des tableaux

Table des figures