

NOTES DE BIOLOGIE

Chapitre 4 : Structure de la cellule

4.1 Dans sa forme moderne, la théorie cellulaire inclut les trois principes suivants :

1. Tous les organismes sont constitués d'une ou de plusieurs cellules qui sont le siège des processus vitaux du métabolisme et de l'hérédité

3,0

2. Les cellules sont les plus petits objets vivants, les unités de base de l'organisation de tous les organismes ;

3. Les cellules prennent naissance uniquement par division d'une cellule préexistante.

Toute cellule contient de l'ADN comme matériel génétique. Chez les procaryotes, organismes les plus simples, il est constitué essentiellement d'un seul brin, circulaire, d'ADN, situé dans la zone centrale de la cellule, appelée nucléoïde, non entourée d'une membrane.

Les cellules eucaryotes sont par contre plus complexes ; leur ADN est organisé en chromosomes linéaires contenus dans un noyau entouré d'une double membrane appelée enveloppe nucléaire, L'ADN contient les gènes qui codent les protéines que la cellule synthétise.

L'intérieur de la cellule est constitué d'une matrice semi fluide appelée cytoplasme. Celui-ci contient tous les sucres, acides aminés, et protéines nécessaires aux diverses activités de la cellule. Le cytoplasme est un milieu aqueux mais qui ressemble plus à un gel qu'à de l'eau, en raison de sa concentration élevée en protéines et autres macromolécules. La fraction fluide du cytoplasme contenant les molécules organiques et ions

en solution est appelée cytosol. Les organites délimités par une membrane, généralement spécialisés pour une fonction particulière et contenant des protéines spécifiques, créent des compartiments au sein du cytoplasme

Les ribosomes sont de grandes machines macromoléculaires composées d'ARN et de protéines, qui synthétisent toutes les protéines de la cellule. Ils utilisent l'information du génome pour diriger la synthèse des protéines par addition séquentielle d'acides aminés.

La cellule est délimitée par une membrane plasmique qui sépare son contenu du milieu qui l'entoure. La membrane plasmique est une bicouche de phospholipides épaisse d'environ 5 à 10nm (5 à 10 milliardièmes de mètre) et dans laquelle sont intégrées des protéines.

Les protéines de la membrane plasmique sont généralement responsables de la capacité de la cellule à interagir avec l'environnement. Les protéines de la membrane Faire à la cellule ? Identité et assure de nombreuses fonctions comprenant le transport et la communication avec d'autres cellules et avec l'environnement.

Les procaryotes sont très importants dans l'écologie des systèmes vivants, certains collectent la lumière par photosynthèse, d'autres décomposent des organismes morts et recyclent leurs composants, d'autres encore provoquent des maladies ou sont utilisées dans des processus industriels.

Lors de l'observation des silos microscope, 2 architectures cellulaires de base turque reconnues, eucaryote et procaryote. Ces termes se réfèrent respectivement à la présence et l'absence d'un noyau. Le matériel génétique est délimité par un système membranaire. Outre l'absence de noyau, les cellules procaryotes ne disposent pas d'un système de membrane interne ni d'organites délimité par des membranes.

La plupart des cellules bactériennes sont enveloppées d'une paroi cellulaire résistante composée de peptidoglycane. Consistant à une matrice de Polymères glucidiques liée entre eux par de courtes chaînes polypeptides. La paroi cellulaire protège la cellule, assurant sa forme et empêchant une absorption ou une perte excessive d'eau.

Les antibiotiques utilisés pour combattre des infections bactériennes ciblent souvent les parois des bactéries concernées, la pénicilline et la vancomycine. Par exemple, interfère avec la capacité des bactéries de lier les peptides aux peptidoglycane de leurs parois, certaines bactéries sécrètent autour de la cellule une capsule protectrice gélatineuse de Polysaccharide de nombreuses bactéries. De nombreuses bactéries pathogènes possèdent une telle capsule qui leur permet d'adhérer aux dents, à la peau, aux aliments ou à pratiquement toute surface apte à supporter leur croissance.

Les cellules des bactéries, des archées et des eucaryotes possèdent des structures externes impliquées dans la mobilité de longs filaments faits de protéines superficiellement similaires. Ces structures correspondent à 3 évolutions distinctes. Les flagelles bactériens consistent en anneaux de protéines enrobées dans la membrane plasmique et la paroi cellulaire avec de longues fibres, protéiques qui ils sont reliés.

La structure analogue chez les aracées, actuellement dénommé Archaelium semblent apparentés à une autre structure bactérienne externe, le pilus, elle est constituée d'un disque de protéines de membrane et de filaments protéiques s'étendant à l'extérieur de la cellule.

Les structures des bactéries et des archées réalisent des mouvements hélicoïdaux, alors que celle des Eucaryotes se comportent comme des fouets.

Le plus grand et le plus facilement observable des organites d'une cellule eucaryote est le noyau, décrit pour la première fois par le botaniste écossais Robert Brown. Les noyaux sont plus ou moins sphériques et, dans les cellules animales, typiquement situés dans la région centrale de la cellule. Dans certaines cellules, un réseau de fins filaments de cytoplasme semble maintenir le noyau en position.

Le noyau est le dépositaire de l'information génétique, qui dirige la synthèse de presque toutes les protéines des cellules eucaryotes. La plupart des cellules ne possèdent qu'un seul noyau, bien que celles de certains champignons et d'autres organismes puissent en posséder plusieurs.

Quant aux érythrocytes des mammifères, ils perdent leurs noyaux à maturité. Des colorants permettent de mettre en évidence dans de nombreux noyaux une zone particulière appelée nucléole, siège de synthèse intense d'ARN ribosomique.

Le noyau est délimité par 2 membranes constituées chacune d'une double couche de phospholipide. L'ensemble constitue l'enveloppe nucléaire, la membrane externe de l'enveloppe nucléaire est en continuité avec le système de membrane interne du cytoplasme.

Les cellules végétales contiennent des structures spécialisées délimitées par une membrane appelée vacuole. L'exemple le plus frappant est la grande vacuole centrale présente la plupart des cellules végétales. La membrane délimitant la vacuole porte le nom de tonoplaste. Elle contient des canaux contrôlant le passage des molécules d'eau et permettant à la cellule de maintenir sa tonicité, autrement dit son équilibre osmotique.

Chapitre 5 : Les membranes

Les membranes enveloppant toute cellule sont constituées de deux couches de phospholipides d'une épaisseur d'à peine 5 à 10 nm

Les cellules eucaryotes comportent diverses membranes ; bien que non identiques, elles partagent une même architecture de base

Les membranes cellulaires sont constituées de 4 composants :

1. Une bicouche de phospholipide : Chaque membrane est composée d'une bicouche de phospholipides. Les autres composants sont enchâssés dans la bicouche qui fournit une matrice flexible tout en constituant une barrière de perméabilité. Les membranes des cellules animales contiennent également du cholestérol, un stéroïde possédant un groupe Hydroxyle.

2. Des protéines transmembranaires : Composants essentiels de toute membrane, de nombreuses protéines flottent dans la bicouche lipidique, où elles exercent diverses fonctions, parmi lesquelles le transport et la communication à travers la membrane.

3. un réseau de protéine intercellulaire : Les membranes sont soutenues et leur forme stabilisée par un réseau de protéines disposés à leur face interne.

4. Des marqueurs de surface : Comme on l'a vu au chapitre précédent, des portions de membranes s'assemblent au niveau du Réticulum Endoplasmique, d'où elles sont transférées à l'appareil de Golgi.

C'est l'affinité de l'eau pour les liaisons hydrogène qui est responsable de la stabilité des bicouches lipidiques. De même que la cohésion d'une bulle de savon constituée de liquide, est assurée par la tension de surface, c'est l'affinité de l'eau pour les liaisons hydrogènes qui stabilisent la bicouche lipidique, Si l'eau est responsable de la configuration en bicouche de phospholipides, elle n'a en revanche aucun effet sur la mobilité de ces molécules, ni sur celles des composants lipidiques de la bicouche.

Chapitre 6 : énergie et métabolisme.

- La première loi de la thermodynamique a trait à la quantité d'énergie présente dans l'univers.

Elle établit que l'énergie ne peut être ni créée ni détruite, elle ne peut que subir des transformations d'une forme d'énergie en une autre. La quantité totale d'énergie dans l'univers est donc constante.

Dans tout organisme, l'énergie potentielle présente dans certaines molécules peuvent être transmises à d'autres molécules et stockées dans diverses liaisons chimiques.

Elle peut aussi être convertie en d'autres formes d'énergie, lumineuse, électrique. Lors de toute conversion, une partie de l'énergie est dissipée dans l'environnement sous forme de chaleur, une mesure du mouvement aléatoire des molécules.

La chaleur peut être domestiquée pour réaliser du travail, mais uniquement s'il y a un gradient de chaleur, c'est à dire s'il y a une différence de température entre 2 régions. Les cellules sont trop petites pour maintenir de tels gradients dans leur sein, de sorte que l'énergie thermique qui est incapable d'effectuer le travail, qui dépendent des réactions chimiques pour leur approvisionnement en énergie.

- La Seconde de la thermodynamique traite de l'efficacité des transformations d'énergie

La transformation d'une forme d'énergie en une autre ne peut se réaliser avec 100% d'efficacité, une fraction de l'énergie est toujours indisponible, cette énergie se manifeste comme un accroissement du mouvement aléatoire des molécules.

Un accroissement du nombre d'états d'énergie disponibles pour les atomes ou un accroissement de la dispersion d'énergie dans le système, ceci est souvent décrit comme un accroissement du désordre du système et se mesure comme un accroissement d'entropie.

L'ATP est formée de 3 constituants, le premier est un sucre à 5 Carbones, le ribose, sur lesquels sont fixés les 2 autres sous unités.

Le second constituant est l'adénine, molécule organique composé de 2 cycles à base de carbone et d'azote. Chacun des atomes d'azote présents dans les cycles possède une paire d'électron non partagée et attire faiblement les ions hydrogènes. L'adénine réagit dès lors en tant que base faible. Le troisième constituant de l'ATP est une chaîne de 3 phosphates, d'où la dénomination adénosine triphosphate.

Chapitre 7 : Capture d'énergie par les cellules.

Les réactions d'oxydoréduction jouent un rôle clé dans le flux d'énergie traversant les systèmes vivants, car les électrons qui passent d'un atome à un autre est porteurs d'énergie.

La quantité d'énergie d'un électron dépend de sa position orbitale autour du noyau de l'atome, lors d'un transfert d'un électro d'un atome à un autre atome au cours d'une réaction redox, l'énergie de l'électron l'accompagne.

La respiration aérobie accumule de l'énergie par étapes

Il se vérifie généralement que plus grande est la quantité d'énergie libérée en une seule étape, plus importante est la déperdition d'énergie sous forme de chaleur, et plus faible est la quantité d'énergie disponible pour alimenter des voies utiles.

Lors de la combustion d'essence dans une voiture, la quantité d'énergie libérée est la même, c'est tout. Le contenu du réservoir explose en une fois ou si l'essence est amenée à brûler par petite explosion ou successive dans les cylindres du moteur.

La libération de l'énergie de l'essence par petites doses permet de convertir la plus grande part de cette énergie en énergie mécanique permettant de mouvoir le véhicule. Le même principe s'applique à l'oxydation du glucose dans une cellule, Si tous les électrons étaient transférés en une étape, explosive, au dioxygène, très peu d'énergie seraient disponibles pour le métabolisme. On constate effectivement que la cellule brûle son carburant par petites étapes, comme la voiture.

L'énergie transférée lors de toutes ces réactions d'oxydation n'est, elles n'ont plus pas libéré en une fois. Les électrons transissent par une autre série de transporteurs d'électrons appelés chaîne de transport d'électrons. Celle-ci est située au niveau de la membrane interne. On a des mitochondries. La séquence de réaction redox de ces transporteurs d'électrons libère de l'énergie qui est convertie en énergie potentielle sous forme d'un gradient électrochimique.

Chapitre 13 : Les chromosomes, les cartes génétiques et les relations entre méiose et hérédité

Bien que les mâles n'aient qu'un seul chromosome X et que les femelles en aient 2, les cellules féminines ne produisent pas deux fois plus de protéines codées par les gènes du chromosome X au contraire, l'un des chromosomes X des femelles est inactivé au début du développement embryonnaire, peu après la détermination du sexe de l'embryon, cette inactivation est un exemple de compensation de doses qui assure un égal d'expression des chromosomes sexuels malgré un nombre différent de chromosomes sexuels chez les mâles et les femelles.

Le chromosome X inactivé chez les femmes varie aléatoirement d'une cellule à l'autre. Si une femme est hétérozygote pour un caractère lié au sexe, certaines cellules exprimeront un allèle et d'autres exprimeront l'autre. Le chromosome X inactivé est fortement condensé, ce qui le rend visible, soit forme d'un corpuscule de Barr.

Depuis la redécouverte des travaux de Mendel, les Généticiens ont recherché les traits qui suivent une hérédité mendélienne simple. Un certain nombre de traits ont été reconnus assez simplement, qui comprenaient à la fois des modes d'hérédité dominants et récessifs de nombreux traits humains affecté par plusieurs gènes et les gènes humains peuvent affecter plus d'un phénotype.

Les traits récessifs simples vont de ceux qui affectent l'apparence, comme l'albinisme, à ceux qui peuvent entraîner des syndromes cliniques graves comme la mucoviscidose, Il convient également de noter que les gènes dont les variantes entraînent l'albinisme chez l'homme sont apparentées, du point de vue de l'évolution, au gène de l'albinisme présent chez d'autres mammifères.

Chapitre 14 : L'ADN : matériel génétique

Le premier indice, apparu en 1928 avec le travail du Microbiologiste britannique Frédéric et Griffith à la recherche d'un vaccin contre la grippe que l'on pensait à l'époque provoqué par la bactérie *Streptococcus pneumoniae* ; L'expérience simple en affectant des souris avec ces bactéries et en observant les symptômes. Les souris affectées par la forme virulente mouraient du pneumoniae alors que l'injection de la forme R non virulence n'avait pas d'effet, l'enveloppe polysaccharidique était donc nécessaire à la virulence. Si la forme vibrante était d'abord tuée par la chaleur, la souris restait parfaite santé.

Chapitre 15, les gènes et leur fonctionnement

Le code génétique est le même chez presque tous les organismes, son universalité et l'une des meilleures preuves que tous les êtres vivants se partagent un héritage évolutif commun.

Le code étant universel, on peut transférer des gènes d'un organisme à un autre et ils peuvent s'exprimer dans leur nouvel hôte. Cette universalité de l'expression des gènes est au cœur de nombreux progrès du génie génétique. En 1979, des chercheurs ont entamé la détermination de toute la séquence des nucléotides des génomes mitochondriaux chez l'homme, la vache et les souris. Il y eut un certain choc quand ces chercheurs constatèrent que le code génétique utilisé par les Mitochondries n'était pas tout à fait le même que le code universel devenu si familier pour les biologistes.

Si les génomes ne se modifiaient pas au cours du temps, l'évolution serait impossible. Trop de modifications sont cependant nuisibles pour un individu dans le génome est profondément altéré.

Il doit donc exister un équilibre délicat entre l'importance de la nouvelle variation survenant dans l'espèce et la santé de ses individus.

L'altération à grande échelle des chromosomes a également été importante dans l'évolution, bien que son rôle soit mal connu. Il est clair que des familles de gènes proviennent de la duplication d'un gène ancestral, suivie d'une divergence fonctionnelle, des copies dupliquées

Il est clair aussi que, même parmi les espèces étroitement apparentées, il peut exister des différences dans le nombre et la disposition des gènes. Il y a eu des duplications de génome entier dans les lignées.

Chapitre 16 : Contrôle de l'expression génétiques

Le contrôle de l'expression génique est très différent chez les procaryotes et chez les eucaryotes. Les cellules procaryotes ont été modelées par l'évolution de manière à croître et se diviser le plus rapidement possible et leur permettre d'exploiter les ressources transitoires. La rotation des protéines est rapide chez les procaryotes, permettant à ces organismes de réagir rapidement aux changements de leur environnement externe en modifiant le mode d'expression génique.

Chez les procaryotes, la principale fonction du contrôle génique est l'adaptation des activités de la cellule à son environnement immédiat. Les modifications de l'expression génique concernent les enzymes présentes dans la cellule pour répondre à la quantité et au type de nutriments disponibles et à la quantité d'oxygène. Presque toutes ces modifications sont parfaitement réversibles, ce qui permet à la cellule d'adapter la quantité de ses enzymes dans les deux sens, en fonction des modifications de l'environnement.

En revanche, les cellules des organismes pluricellulaires ont été modelées par l'évolution pour les protéger des modifications temporaires de leur environnement immédiat. La plupart sont soumises à des conditions assez constantes. L'homéostasie, conservation d'un environnement interne constant- est considérée par beaucoup comme la caractéristique des organismes pluricellulaires.

Dans ces organismes, les cellules répondent à des signaux provenant de leur environnement immédiat (comme les facteurs de croissance et les hormones) en modifiant l'expression de leurs gènes, mais elles interviennent ainsi dans la régulation de l'ensemble de l'organisme.

C'est peut-être pour le développement de l'organisme lui-même que le contrôle de l'expression génique est le plus important, c'est le résultat de modifications coordonnées de l'expression des gènes au cours du développement, ainsi que dans les différents tissus.

La compréhension de ce problème complexe a été un objectif essentiel de la génétique du développement, et les recherches ont mis en lumière des circuits d'expression génique qui ont persisté pendant de longues périodes évolutives. Un même circuit de régulation peut aussi intervenir au sein d'un organisme pour modeler des structures différentes à des endroits différents et à des stades différents du développement.

Chapitre 22 : L'origine des espèces

Au sein d'une seule espèce, les individus des populations qui occupent des territoires différents peuvent être plus ou moins distincts l'un de l'autre. En d'autres mots, même si des populations séparées géographiquement paraissent distinctes, elles sont en général connectées par la présence de population qui ont des caractéristiques intermédiaires.

Même si deux espèces vivent sur le même territoire, elles peuvent occuper des parties différentes de cet environnement et ainsi ne pas s'hybrider parce qu'elles ne se rencontrent pas.

Le concept biologique d'espèce a contribué efficacement à la compréhension de l'existence des diverses espèces dans la nature. Néanmoins, il ne prend pas en compte toutes les observations, ce qui a conduit certains biologistes à proposer d'autres définitions de l'espèce.

Une critique porte sur la nature de l'isolement reproductif réel auquel toutes les espèces sont soumises. Par définition, selon le concept biologique d'espèce, les espèces ne peuvent se croiser ni produire une progéniture féconde. Cependant, récemment, les biologistes ont détecté des hybrides entre populations coexistant apparemment comme des entités biologiques distinctes.

La formation d'une espèce est un processus continu : en conséquence, deux populations peuvent n'être que partiellement isolées sur le plan de la reproduction. Par exemple, en raison de différences écologiques et

comportementales, des individus de deux populations peuvent avoir plus de chances de s'accoupler avec des membres de leur propre population, bien que des accouplements entre populations puissent encore survenir.

Le renforcement n'est pas inévitable. Quand des populations incomplètement isolées se rejoignent, le flux génique entre espèces commence immédiatement. Bien que les hybrides risquent d'être défavorisés, ils peuvent vivre et être féconds : dès lors, lorsque ces hybrides se reproduisent avec des membres des deux populations, ils favorisent l'échange génique d'une population à l'autre, les deux populations tendront à perdre leurs différences génétiques., c'est ainsi qu'une course s'ensuit, un isolement reproductif complet peut-il évoluer avant que le flux génique n'abolisse les différences entre populations ? L'issue dépend des conditions initiales et de l'histoire naturelle particulière d l'espèce concernée, mais de nombreux experts considèrent que le renforcement est en général le résultat le moins fréquent.

Chapitre 23 : Systématique, phylogénie et biologie comparative

Puisque la similitude phénotypique peut être trompeuse, la plupart des systématiciens ne fondent plus leur hypothèse phylogénétique sur la seule base de ressemblance. Il distingue plutôt la similitude entre espèces qui a été héritée de l'ancêtre commun le plus proche d'un groupe entier et qui est qualifié d'ancestral, de la similitude qui est survenue plus récemment, c'est-à-dire qui n'est pas hérité de l'ancêtre commun le plus récent du groupe et qui est partagé seulement par un sous-groupe de l'espèce. Cette similitude est qualifiée de dérivée dans cette logique appelée cladistique. Seuls les caractères dérivés partagés sont pris en considération dans la détermination des relations évolutive.

Une fois les données rassemblées, la première étape dans une analyse cladistique est la polarisation des caractères, c'est-à-dire déterminer si un état de caractère est ancestral ou dérivé pour polariser, par exemple, le caractère que les systématiciens doivent déterminer quel était l'état, la présence ou en absence. Plus récent de ce groupe.

Nous ne disposons généralement pas d'info qui serait avec certitude dans cette le plus récent où nous ne pouvons pas être certains qu'ils le soient. C'est pourquoi recours à la méthode de comparaison à un groupe de référence pour déterminer la polarité d'un caractère. Pour cela, on considère comme groupe externe une espèce ou un groupe d'espèces. Au groupe étudié, mais n'en faisant pas partie. Lorsque le groupe étudiait montre de multiples États de caractère et que l'un de ces États est présent dans le groupe externe, alors l'État est considéré comme ancestral et autres États sont considérés comme dérivés. Cependant, les espèces du groupe externe ont également évolué depuis leurs ancêtres, c'est bien qu'elles ne montrent pas Le caractère ancestral pour cette raison. Détermination de polarité sont plus fiables quand le même État de caractère est présent dans plusieurs groupes externes. Dans l'exemple précédent, une queue généralement présente dans un dans les groupes externes les plus proches des vertébrés, par conséquent la présence d'une queue chez les vertébrés est considérée comme ancestrale et leur absence dans une certaines espèces et considérée comme dérivées.

Quand tous les caractères ont été polarisés, les systématiciens se servent de ces informations pour construire un cladogramme qui représente les relations évolutives supposées. Les espèces qui possèdent les mêmes caractères dérivés appartiennent à un clade.

Les classes sont donc des unités évolutives et désignent les caractères dérivés communs aux membres du clade et sont appelées synapomorphie. De ce clade, les états ancestraux sont aussi appelés zoomorphisme. C'est trop partager sont appelés symplesiomorphies.

Chapitre 24 : L'évolution des génomes

Le langage basé sur des vocalisations complexes est l'une des caractéristiques déterminantes de l'être humain, ce qui a poussé des générations de généticiens à rechercher des gènes impliqués dans toutes les aptitudes langagières, bien que l'utilisation et l'acquisition de la langue soient clairement héréditaires. Cette recherche sur les origines génétiques est mitigée, une exception évidente est le gène FOXP2 qui code un facteur de transcription exprimé dans le cerveau. Les individus hétérozygotes pour un allèle mutant de FOXP2 éprouvent des difficultés d'apprentissage et de coordination de mouvements faciaux nécessaires à la production de la parole, mais comprenant celle-ci normalement. En fonction de FOXP2 est nécessaire au développement des circuits cérébraux dans le néocortex, les ganglions et le cervelet. Qui participe au contrôle du langage et de la motricité fine.

Des séquences conservées entre l'homme et le fugu, ou poisson globe, fournissent des indices qui permettent la compréhension des bases génétiques de nombreuses maladies humaines. Les acides aminés essentiels à la fonction des protéines tendent à être conservés au cours de l'évolution et les changements dans de tels sites à l'intérieur des gènes et sont plus susceptibles de provoquer une maladie.