



Université de Batna 2

Faculté de sciences de la nature et de la vie

Tronc commun SNV



Matière :

Microbiologie Générale

Chapitre 4

Enseignantes : Dr. ZAATOUT Nawel

Dr. BOUAZIZ Amira

Année universitaire : 2020-2021

Virologie

1. Qu'est-ce qu'un virus?

C'est un agent infectieux très simple, dont la structure se résume à deux ou trois éléments. Les virus sont donc différents des bactéries ou des parasites, qui sont des cellules procaryotes ou eucaryotes.

2. Structure

2.1. Le génome

Un virus comporte toujours un génome qui est de l'ADN ou de l'ARN. C'est d'ailleurs le premier élément de classification des virus. La connaissance de la nature du génome, ADN ou ARN, intervient aussi pour comprendre les mécanismes de variabilité génétique et le mode d'action de la chimiothérapie antivirale. Ce génome est monocaténaire (à simple brin) ou bicaténaire (à double brin). D'une façon générale, la réplication du génome est beaucoup moins fidèle pour les virus à ARN que pour les virus à ADN. En effet, les ARN polymérases des virus à ARN n'ont pas les mécanismes de détection et de correction d'erreurs de copie des ADN polymérases des virus à ADN. Ainsi, les virus à ARN sont particulièrement sujets aux variations génétiques (HIV, virus de l'hépatite C, par exemple). La taille du génome diffère considérablement pour les virus à ADN (de 3 à 300 kpb), alors qu'elle est plus restreinte (de 7 à 30 kb) pour les virus à ARN. La capacité réduite de codage des génomes viraux est souvent compensée par un chevauchement des cadres de lecture et par le phénomène d'épissage des ARN messagers.

2.2. Capside

Le génome est empaqueté dans une structure protéique appelée capsid qui est très stable et le protège. On appelle nucléocapsid l'ensemble formé par la capsid et le génome. La nucléocapsid a une conformation géométrique qui, selon les virus, est soit hélicoïdale tubulaire, soit polyédrique. Une nucléocapsid tubulaire se présente comme un tube enroulé en peloton. Une nucléocapsid polyédrique a les axes de symétrie d'un icosaèdre, polyèdre régulier à 12 sommets et 20 faces triangulaires équilatérales.

2.3. Enveloppe

C'est l'élément le plus externe des virus enveloppés. La présence (virus enveloppés) ou l'absence d'enveloppe (virus nus) a un rôle important dans le mode de transmission des maladies virales. L'enveloppe dérive des membranes cellulaires. En effet, les virus enveloppés, tel que le virus de la grippe, terminent leur multiplication dans la cellule par bourgeonnement à travers une telle membrane, après insertion de glycoprotéines virales dans la bicouche lipidique : le virus est libéré de la cellule par formation d'une évagination de la membrane, évagination qui va se détacher pour former un virus entier.

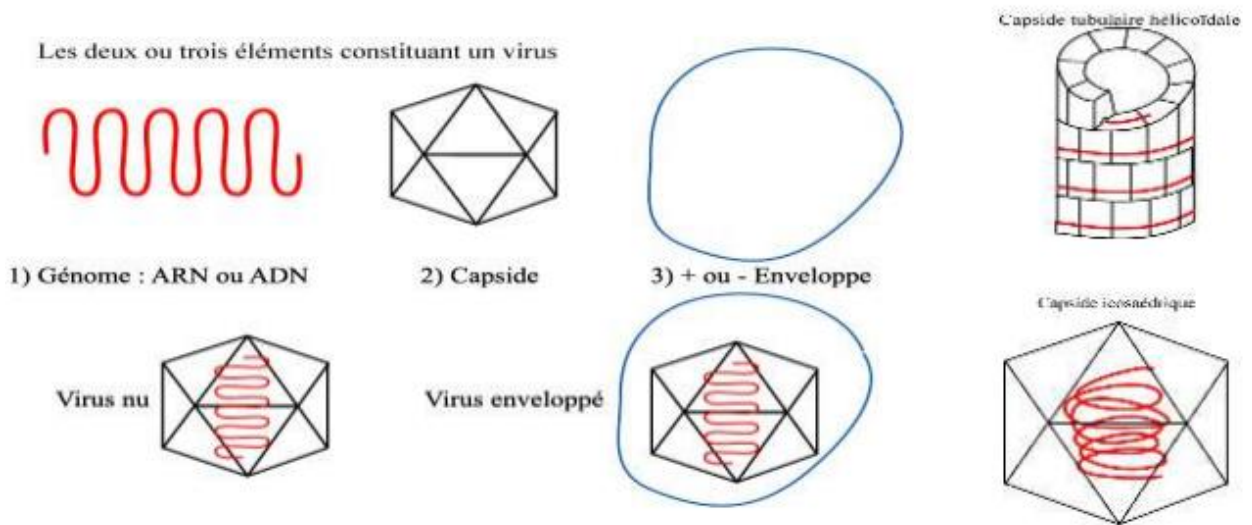


Figure 1 : Structure des virus

3. Multiplication des virus

Les virus ne peuvent se multiplier qu'à l'intérieur d'une cellule-hôte. Ce sont des parasites intracellulaires stricts. Ils utilisent le système producteur d'énergie (ATP), les ARN de transfert et les ribosomes de la cellule ainsi que toutes les petites molécules nécessaires à leur multiplication. Après pénétration dans la cellule, le virus apporte seulement l'information génétique nécessaire à la fabrication des molécules qui le constituent. Il est d'abord répliqué en nouveaux génomes qui sont ensuite transcrits en ARN-messagers, eux-mêmes traduits en protéines de structure. Ces macromolécules s'assemblent pour former de nouveaux virions qui sont libérés dans le milieu extérieur. Le virus doit détourner à son profit les voies

métaboliques de la cellule en diminuant plus ou moins complètement les synthèses cellulaires : ainsi, certaines protéines virales peuvent inhiber la transcription et empêcher la traduction des ARN messagers cellulaires.

3.1. La multiplication des virus dans les laboratoires

3.1.1. Culture sur animaux

Ces cultures ont été les premières utilisées à la suite des travaux de Pasteur sur la rage (culture par inoculation dans le cerveau du lapin trépané). Elles n'ont plus que des indications limitées : étude de la transmission des virus (viroses dont on ignore le réservoir de virus) ; vérification de l'innocuité et de l'efficacité d'un nouveau vaccin , préparation de vaccins contre la rage dans les pays en voie de développement.

3.1.2. Culture sur œufs de poules embryonnés

Cette technique est en voie d'abandon dans les laboratoires Elle est toujours utilisée par l'industrie pharmaceutique pour la préparation du vaccin antigrippal : Le vaccin antigrippal est préparé chaque année à partir des souches de virus recommandées par l'OMS. Ces souches sont inoculées dans l'œuf embryonné, les virus produits sont isolés par ultracentrifugation et inactivés par la bêta-propiolactone.

3.1.3. Cultures cellulaires

En 1949, Enders réalise la première culture d'un virus - le virus poliomyélique - sur culture cellulaire in vitro. On pratique ces cultures dans des récipients de verre, des boîtes de Pétri en plastique et, dans l'industrie, sur des billes microporteuses.

Aspects cellulaires de la multiplication virale

L'expression du génome viral dans la cellule infectée aboutit à des altérations cellulaires diverses définissant plusieurs types d'interactions virus - cellules :

Le cycle productif

C'est le cycle de multiplication il aboutit à la production de nouveaux virions. Comme il se termine par la mort de la cellule infectée (à plus ou moins brève échéance) on l'appelle aussi le

cycle lytique. La cellule infectée dans laquelle le virus se multiplie est une cellule permissive. La permissivité d'une cellule dépend de la présence de cofacteurs cellulaires, capables d'aider l'expression du génome viral et la fabrication de particules virales. Dans la cellule infectée

- l'inhibition des synthèses cellulaires,
- la fragmentation de la chromatine par des enzymes virales,
- l'accumulation des macromolécules virales, conduisent à des lésions observables au microscope optique et qui sont souvent évocatrices du virus. C'est l'effet cytopathogène (ou ECP)
- la nappe cellulaire est détruite,
- les cellules sont ballonnées ou au contraire rétractées,
- avec certains virus la fusion des cellules forme des nappes cytoplasmiques contenant de nombreux noyaux : les syncytiums
- après coloration des cellules on peut aussi voir des inclusions dans le noyau ou dans le cytoplasme, selon le site où le virus se multiplie.

Le cycle abortif

Bien qu'ayant pénétré dans la cellule, le génome ne peut pas s'exprimer : les cellules sont des cellules non permissives : elles sont incapables d'assurer entièrement le programme des synthèses virales.

La transformation cellulaire

En pénétrant dans une cellule non permissive, le virus ne peut pas se multiplier. Mais son génome peut subsister sous la forme d'un épisode : libre ou intégré dans le génome cellulaire. L'expression de certains gènes viraux ne provoque pas la mort des cellules mais leur donne des propriétés de croissance et d'immortalité analogues à celles des cellules cancéreuses. Le virus a transformé la cellule : c'est un virus oncogène.

Le cycle de multiplication

Quel que soit le virus, le cycle de multiplication - dans ses grandes lignes - s'effectue en plusieurs étapes :

1. fixation
2. pénétration
3. décapsidation
4. réplication du génome expression.
5. assemblage des nucléocapsides
6. libération des virions

Le génome viral doit impérativement se faire "remarquer" par la cellule. Pour cette raison, il code souvent des protéines non structurales qui ont pour mission de perturber des étapes de la machinerie cellulaire :

- la réplication de l'ADN cellulaire : inhibition le plus souvent, parfois activation,
- la transcription des ARN-messagers cellulaires, en bloquant leur exportation vers le cytosol,
- la traduction des ARN-messagers cellulaires en empêchant la fixation des ribosomes

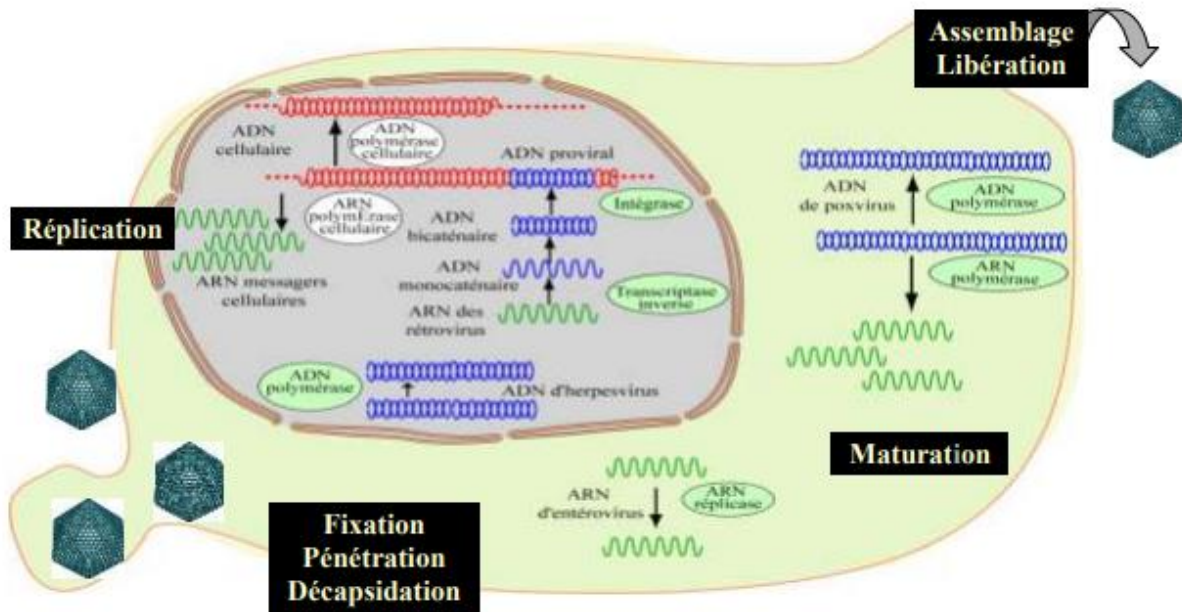


Figure 2 : Réplication des virus