

Chapitre 3 :

LES VIRUS

I\ Introduction.

A\ Définition.

Ce sont des acides nucléiques infectieux, encapsulés dans une enveloppe protéique. Ils possèdent **soit** de l'ADN, **soit** de l'ARN. Ils sont obligatoirement parasites et présentent de nombreux antigènes.

B\ Historique.

Ils ont été découverts par Pasteur.
Iwanowsky, en 1892, met en évidence les différences entre virus et bactéries.
En 1935, Stanley isole et cultive des virus.

C\ Caractéristiques.

- Leur taille maximale est de 50nm.
- Ce sont des agents infectieux destinés à parasiter.
- Ils détournent la machinerie cellulaire à leur profit (ils peuvent parasiter n'importe quel être vivant).
- Un virus possède un seul type d'acide nucléique (ADN ou ARN).
- Il n'y a que quelques cas où l'information génétique est portée par l'ARN.

II\ Structure.

L'assemblage d'un acide nucléique et d'une capsidie protéique forme la nucléocapsidie. On a parfois l'existence d'une membrane lipidique qui va former l'enveloppe.

A\ L'acide nucléique (ADN ou ARN).

Il est double ou simple brin. L'ADN est souvent sous forme linéaire et est composé de 1000 à 2500 nucléotides. Au maximum, on a 50 gènes.

Le brin sens (+) peut servir d'ARNm alors que le brin anti-sens ne le peut pas.

B\ Les protéines.

On trouve essentiellement des enzymes : la transcriptase inverse dans le cas du VIH, l'ADN-polymérase quand l'information est sur l'ARN, des lysosomes qui permettent l'hydrolyse du peptidoglycane (chez les bactériophages).

C\ La capside.

On trouve des capsomères et des nucléocapsides.

D\ L'enveloppe.

C'est un élément facultatif résultant du bourgeonnement de la cellule hôte. Elle est très souvent constituée des constituants (« comme c'est logique ») de la cellule infectée et des spicules de la cellule virale.

Les spicules sont des toxines de nature protéiques. On trouve par exemple, l'hématogluttinine et la neuramidase.

E\ La classification.

Elle repose sur la nature de l'ADN ou de l'ARN, du type de symétrie, de la présence ou non de l'enveloppe.

III\ Propriétés.

Les virus sont des parasites obligatoires. De plus, ils ont des propriétés immunologiques grâce à l'enveloppe associée aux spicules et grâce à la capside.

Dans le type Influenza, l'ARN du génome est fragmenté : on obtient donc un génome différent grâce à des mutations, dans ce cas, très faciles.

IV\ Les cycles viraux.

Tous les cycles sont composés de trois étapes successives :

1. Phase de pénétration, de décapsidation et d'absorption
2. Synthèse.
3. Maturation (assemblage de nouveaux virions) et libération.

Quand il y a intégration du génome viral au génome bactérien (à la cellule hôte, en réalité), on assiste à une lysogénie.

A\ Les bactériophages (deux types).

On trouve des phages tempérés qui ont un cycle lysogénique (série λ) et des phages virulents qui eux, ont un cycle lytique.

- Le cycle lytique : les phages de type T (planche 18, figure 1 à gauche : ils ont une grande spécificité des fonctions pour les interactions. Ils effectuent une reconnaissance grâce à des fibres codales.
 - Le lysozyme : c'est une enzyme qui hydrolyse la membrane des G-.
 - La gaine virale : par un phénomène d'hydratation, cette gaine se contracte pour injecter le génome viral dans la cellule hôte.
 - Le génome, une fois à l'intérieur, se cyclise puis détruit le génome bactérien
 - Il y a ensuite transcription de l'ADN phagique et synthèse d'ARNm. Cet ARNm sert à la fabrication d'enzyme de réplication pour des protéines de futures particules phagiques.
 - Après la maturation, il y a assemblage des éléments de la queue du phage. Ces nouveaux virus seront relargués dans le milieu grâce au lysozyme.

- Le cycle lysogénique :
 - Il a interaction de l'ADN phagique et du génome bactérien. Ce phénomène a lieu, le plus souvent, quand il y a complémentarité de séquences entre les deux ADN.
 - Il y a alors intégration du génome viral dans le génome bactérien : on obtient un prophage.
 - On assiste ensuite à la dissémination du prophage à l'état latent dans les bactéries filles.
 - Le passage de l'état latent du prophage à un état actif se fait par une stimulation (ou induction).

Remarque : Le prophage serait à l'origine de Clostridium botulinum.

2\ Les adénovirus.

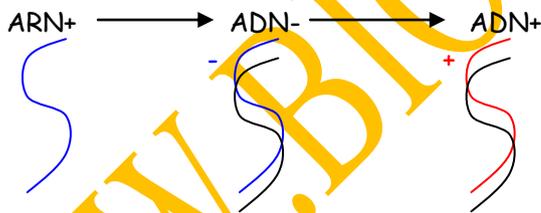
Ce sont des virus de cellules eucaryotes (planche 18, figure 2).

- L'absorption : elle se fait sur un site de reconnaissance membranaire.
- La pénétration : elle se fait par pinocytose. La particule virale arrive dans le cytoplasme où a lieu la décapsidation (migration de l'ADN du virus vers le noyau).
- Dans le noyau, on a des synthèses précoces : on a des transcriptions et traductions pour des enzymes de réplication et des synthèses d'ARNm pour les synthèses tardives (dans le cytoplasme)
- Les protéines du capsid sont synthétisées.
- Les particules virales sont alors maturées.
- On a ensuite la lyse cellulaire et la libération des nouveaux virus.

3\ Les rétrovirus (exemple du VIH).

Ce sont des virus à ARN qui s'attaquent aux eucaryotes. Ils sont basés sur l'existence d'une enzyme : la transcriptase-inverse qui permet la synthèse d'ADN à partir d'ARN (planche 19).

- Il y a plusieurs absorptions par pinocytose
- Décapsidation de l'ARN et synthèse d'ADN dans le cytoplasme grâce à la transcriptase-inverse (présente dans le rétrovirus). On a alors une synthèse d'ADN double brin.



Dans le noyau, une enzyme intégrase, va intégrer le génome viral au génome cellulaire. La différence avec le phage λ est qu'il y a toujours intégration du génome viral au génome cellulaire. Il y a réplication et transcription d'ADN viral pour fabriquer de l'ARNm et l'ARN de support génétique.

Dans le cytoplasme, il y a synthèse d'intégrases, de transcriptases-inverses... La libération des nouveaux virus se fait par bourgeonnement. Quand il n'y a pas d'activité virale, on dit que le virus est éteint.

Remarque : les virus à oncogènes provoquent des cancers.