

II.4. Virus et bactériophages

4.1. Virus

C'est un micro-organisme constitué essentiellement d'un acide nucléique, entouré d'une coque protéique. Parasite intracellulaire obligatoire, souvent agent de maladies bénignes ou graves. Il a été mis en évidence par IVANOVSKI (1892), dans la mosaïque du tabac.

4.1.1. Caractéristiques

Ce sont des organismes **particulaires** que l'on peut définir par les propriétés suivantes:

- la partie infectieuse virale ou **virion** ne renferme qu'un seul type de d'acide nucléique, ADN OU ARN. La bactérienne possède les deux.
- Le virion se reproduit à partir de cellule son seul matériel génétique
- Le virion est totalement dépourvu de métabolisme, il est soumis à un parasitisme intracellulaire strict
- Le virion présente une structure spécifique, définie par son système de symétrie

4.1. 2.Structure

Le virion, en tant particule infectieuse, est constitué d'une molécule d'acide nucléique associée souvent à des protéines internes et protégée par une coque rigide de nature protéique, la **capside**. On donne souvent à cet ensemble le nom de **nucléocapside**. La capside peut être nue ou entourée d'une **enveloppe** ou **péplos** (figure 1).

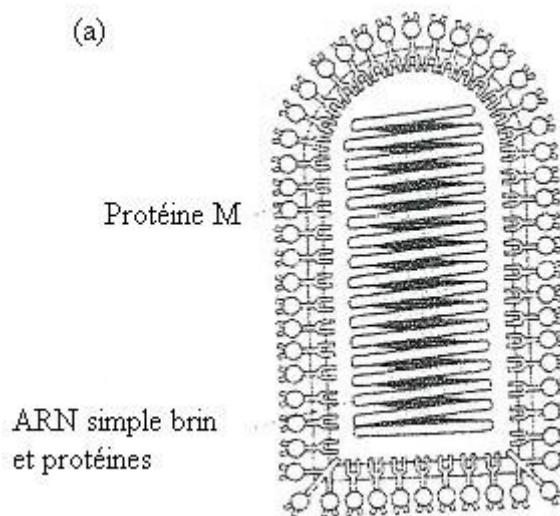


Figure 1 : Structure de virus : (a): virus de la rage

La symétrie virale

Les capsides virales sont en général caractérisées par une des deux symétries: hélicoïdale ou cubique (figure 2)

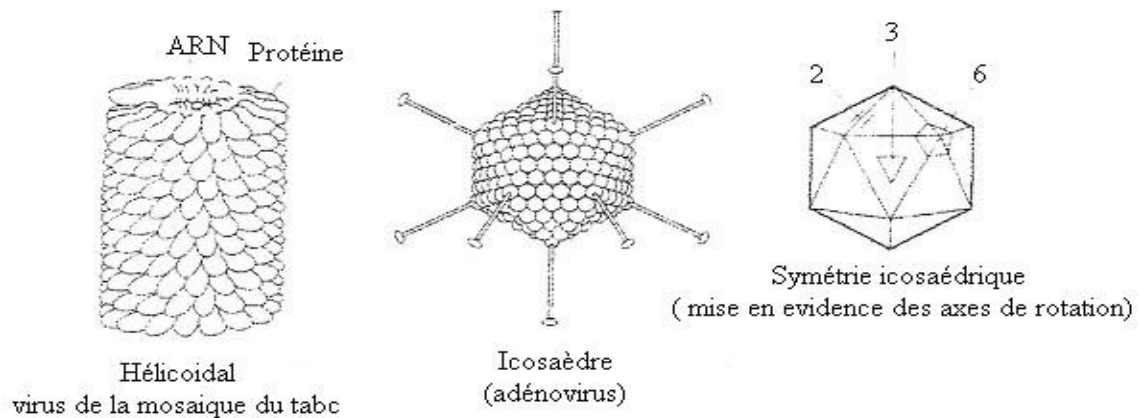


Figure 2 : symétrie virale

4.1. 3. La réplication virale (reproduction)

Les virus, **parasites intracellulaires obligatoires**, doivent se fixer sur les cellules hôtes et y entrer pour y réaliser leur cycle "reproducteur". Ce cycle dépend hautement de la machinerie métabolique de la cellule qui, dans la plupart des cas, est contrôlée par le virus et par l'intermédiaire de laquelle le virus orchestre sa propre réplication: en inhibant la synthèse protéique et acide nucléique de la cellule, le résultat est la production de centaines de virions qui se libèrent de la cellule (par lyse ou par bourgeonnement) tuant la cellule et disséminent l'infection à d'autres cellules et tissus.

4.1.4. La dissémination des virus

Les virus peuvent infecter l'hôte à travers la peau ou les muqueuses au niveau des voies respiratoires ou gastro-intestinale ou après contact sexuel. Sans le transfert d'un hôte à un hôte, les virus cesseraient de se répliquer et s'éteindraient.

4.1.5. La vaccination et les vaccins

La vaccination consiste à utiliser un vaccin afin de stimuler une réponse immunitaire protectrice contre un virus de type sauvage. Un bon vaccin doit mimer la réponse de l'hôte contre une infection observée en cas d'infection par le virus de type sauvage et protéger contre la maladie, tout en ayant le moins d'effets secondaires.

Les vaccins peuvent être vivants (virus atténués) ou inactivés (virus tués)

4.2. Bactériophage

Les bactéries peuvent être infectées par des virus qu'on appelle **bactériophages** ou **phages**. Les phages présentent une architecture analogue aux virus. Leur morphologie est illustrée sur la figure 3. il a été mis en évidence par TWORT (1915). (Figure 3)

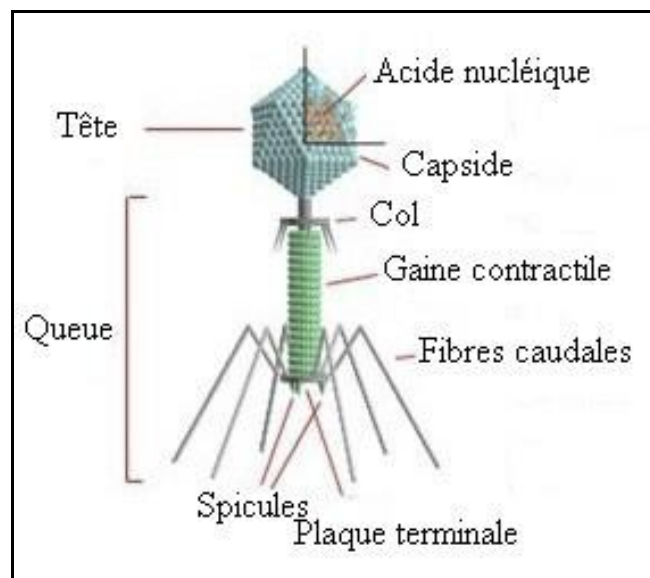


Figure 3 : Structure d'un bactériophage

4.2.1. Structure

On distingue des phages à ADN et des phages à ARN

Phage à ADN	Phage à ARN
Constitué d'une tête sphérique, cylindrique ou hexagonale, de nature protéique, qui entoure et protège un filament pelotonné d'acide nucléique, d'une queue également de nature protéique comprenant un cylindre central rigide et creux communiquant avec la tête et une gaine hélicoïdale contractile (figure 4) La symétrie est double (binaire): cubique pour la tête et hélicoïdale pour la queue	C'est les plus petit et les plus simple virions. Leur structure est cubique Pas de queue

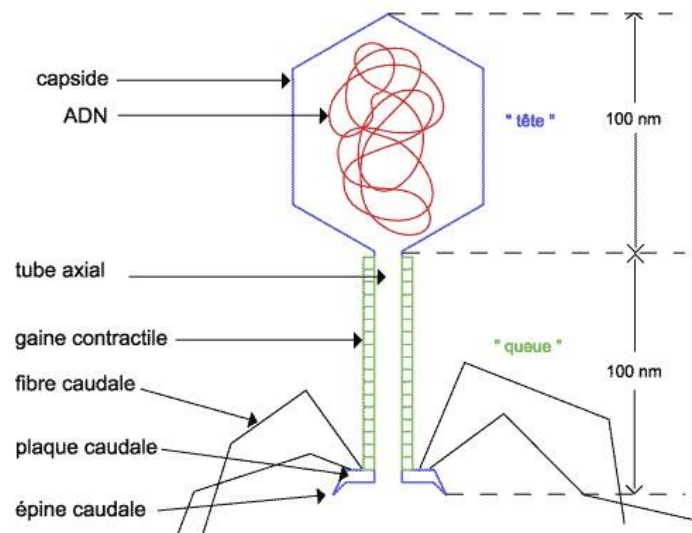


Figure 4 : Structure d'un phage à ADN

4.2.2. Infection

La fixation initiale met en contact la plaque terminale et ses spicules avec l'enveloppe de la bactérie.

Une enzyme lysozyme située dans la queue du phage dépolymérise la paroi. Le filament d'ADN pénètre dans le cytoplasme de la bactérie, dont il y aura la réplication et de nouveaux virions ainsi formés, leur libération se fait par l'éclatement de la paroi bactérienne.

Multiplication intracellulaire :

La réplication virale comprend deux étapes :

L'une de synthèse des constituants phagiques (phase d'éclipse), l'autre, l'assemblage de ces constituants en virions (phase de maturation).

- Au cours de la phase d'éclipse, d'une durée de 12 min, le virus après avoir injecté son ADN. Le chromosome bactérien est détruit par une désoxyribonucléase, en même temps disparaît l'information génétique de la bactérie portée par cet ADN, il y aura synthèse d'ARN messenger de type phagique (contient hydroxycytosine au lieu de la cytosine), en même temps des protéines nouvelles apparaissent, ce sont les enzymes nécessaires à la réplication d'ADN virale.
- Au cours de la phase de maturation, il y aura naissance de nouveaux virions au nombre de 100 à 200. Leur libération se fait par une endolysine qui agit sur la paroi bactérienne. La bactérie éclate et libère son contenu à la 25^{ème} min.

4.2.3. Applications industrielles

L'industrie des fermentations est souvent confrontée à l'effet néfaste des phages. En recherchant les milieux les plus favorables à la multiplication des bactéries ou d'une levure, on peut en même temps créer un environnement favorable pour la prolifération des phages.

La multiplication d'un phage dans une cuve de fermentation, peut anéantir en quelques heures la culture. Exemple production d'une amylase, antibiotique acide aminé, polyholoside, ainsi qu'au cours de la fabrication de fromage