

# I. Généralités sur les virus

## 2. Caractères généraux des virus

### Résumé

Les virus sont des éléments répliatifs beaucoup plus petits que les bactéries et les plus grands sont à peine visibles au microscope optique. Leur génome peut être composé soit d'ARN, soit d'ADN. Les virus sont fortement dépendants du métabolisme cellulaire. Dans la cellule qu'ils infectent ils répliquent séparément leur génome et leurs composants protéiques ; ceux-ci seront ensuite assemblés, donnant des milliers de particules en une génération. Les virus reconnaissent spécifiquement un ou quelques types de cellules et sont à cause de cela assez spécifiques d'organismes hôtes.

### 1. Les virus sont très petits

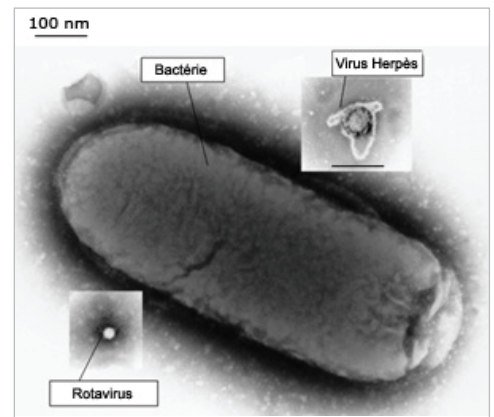
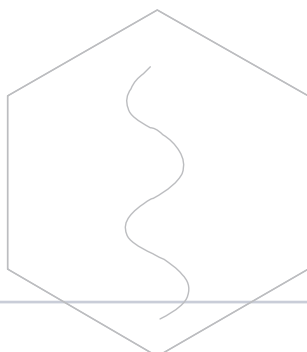
La caractéristique principale des virus, et à laquelle on doit leur découverte, est leur capacité à traverser des filtres imperméables aux bactéries. Alors que les plus gros virus infectant l'homme, les *Poxviridae*, ont une taille entre 250 et 300 nm, les plus petits, *Parvoviridae*, n'ont que 20nm. La taille n'est cependant pas un critère absolu et les *Mimivirus* décrits en 2003 chez les amibes, *Acanthamoeba polyphaga*, ont la taille de petites bactéries comme les rickettsies (+/- 1µm).

### 2. Les virus se répliquent

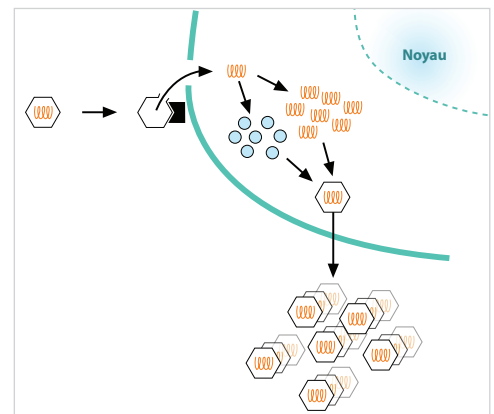
Une autre caractéristique élémentaire des virus est le fait qu'ils se répliquent. Par exemple, l'infection par le virus de la mosaïque du tabac peut être propagée indéfiniment de plante à plante, même si l'inoculum est dilué à chaque passage. Ceci distingue les virus des toxines qui perdent leur toxicité par dilution.

### 3. Chaque particule virale ne contient qu'un seul type d'acide nucléique

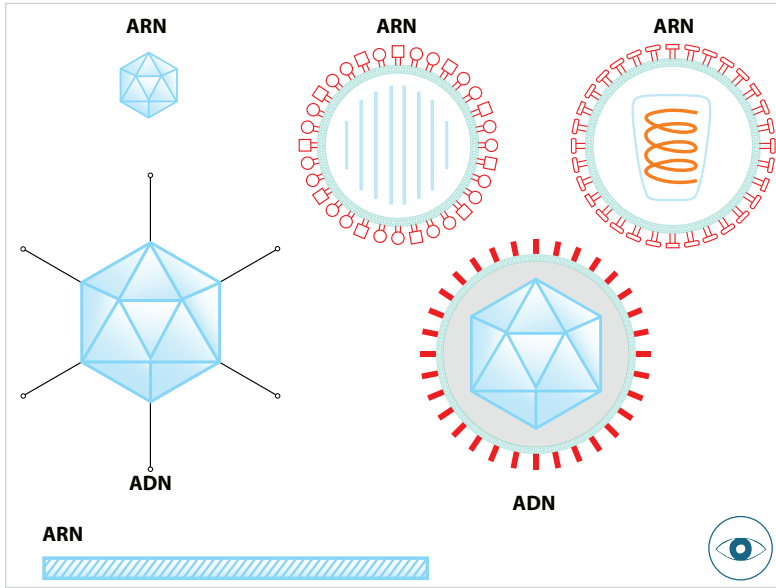
Les virus sont essentiellement constitués d'une molécule portant l'information génétique. Celle-ci peut être présente sous forme soit d'ADN soit d'ARN dans les particules virales. On séparera ainsi les virus en fonction de leur composition ADN ou ARN. Certains virus ont au cours de leur réplication un intermédiaire de leur génome sous une forme différente : ainsi les rétrovirus qui sont des virus à ARN seront rétrotranscrits en ADN dans la cellule hôte et c'est de cet ADN « proviral » que seront formés les nouveaux brins génomiques d'ARN. De façon similaire les *Hepadnaviridae*, comme le virus de l'hépatite B humaine ou certains virus de plantes, sont des virus à ADN qui passeront par un intermédiaire ARN pour former les nouveaux brins d'ADN.



I.2.1. Photos de virus et d'une bactérie en microscopie électronique avec respect des tailles relatives



I.2.2. Infection d'une cellule par un virus et production de nombreuses particules virales



I.2.3. Quelques illustrations schématiques de virus

#### 4. Les virus sont des éléments réplikatifs assemblés à partir de leurs composants

Cette notion est bien illustrée par l'expérience de E. Ellis et M. Delbrück avec le bactériophage λ.

(Voir aussi la partie sur le cycle viral)

Une suspension de bactériophages λ est mélangée à des bactéries dans un rapport de 10/1. Durant l'infection, on observe d'abord une phase au cours de laquelle aucun virus infectieux ne peut être récupéré de la cellule infectée: en effet, lors de l'infection, le génome a été libéré de la capsid (décapsidation). Il n'y a donc plus de virion complet, infectieux. Cette phase est appelée "phase d'éclipse".

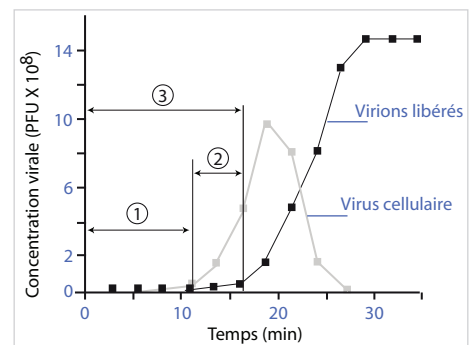
Ensuite, le génome viral est transcrit et fournit les protéines codées par le virus. Le génome est également répliqué pour donner lieu à de nouvelles copies du génome viral.

Ces génomes qui ont été répliqués s'associent avec les protéines structurales du virus (assemblage) pour former de nouveaux virions infectieux. Au cours de cette phase, appelée phase de maturation, de nouvelles particules virales infectieuses sont donc assemblées dans la cellule, à partir de leurs composants.

Ceci contraste avec le cycle de réplication d'une cellule ou d'une bactérie au cours duquel la cellule fille n'est pas formée, de novo, par un processus d'assemblage de composants de la cellule mère, mais est formée par scission de celle-ci.

#### 5. Les virus sont strictement dépendants du métabolisme d'une cellule

Le fait que les virus n'aient pas de ribosomes et doivent être assemblés à partir d'éléments épars les rend dépendants d'un environnement favorable qui est celui d'une cellule. Ces cellules peuvent être de différents types, bactéries, algues, plantes, animaux,



I.2.4. Courbe de croissance d'un bactériophage après infection de bactéries  
 1) Phase d'éclipse (pas de virus infectieux décelable)  
 2) Phase de maturation (assemblage intracellulaire de virus avant relargage)  
 3) Phase de latence (pas de virus décelable dans le milieu).

et se mettent en quelque sorte au service du virus. Il est donc évident que les virus ne peuvent pas se répliquer dans un milieu amorphe, comme un bouillon de culture bactériologique. Certaines bactéries sont également intracellulaires, mais contrairement aux virus elles disposent de la plupart des éléments nécessaires à leur métabolisme et à leur réplication, particulièrement de ribosomes.

### 6. Les virus sont spécifiques de cellules et d'organismes

Tous les organismes vivants sont susceptibles d'être infectés par des virus, mais ce ne sont pas les mêmes virus qui infectent les différents organismes. Ainsi les virus des plantes, n'infecteront généralement pas les animaux, et les virus d'une espèce de plante n'infecteront pas nécessairement pas d'autres espèces de plantes. Cette barrière d'espèce n'est pas absolue et on voit que par exemple certains animaux peuvent partager des virus avec les humains et entre eux. A l'intérieur d'un organisme, les virus seront sélectifs de certains types de cellules. Cette spécificité est due en grande partie aux récepteurs spécifiques de surface des cellules qui permettent la fixation et l'entrée des virus. Ainsi les virus du SIDA reconnaissent certaines cellules du système immunitaire, portant à leur surface la molécule CD4.

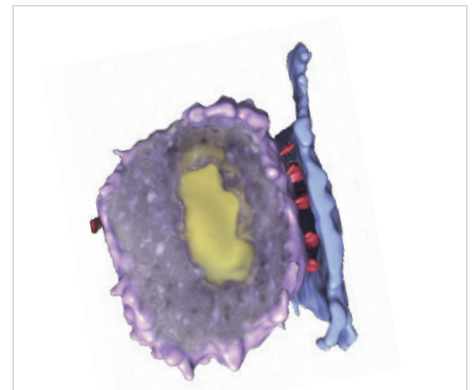
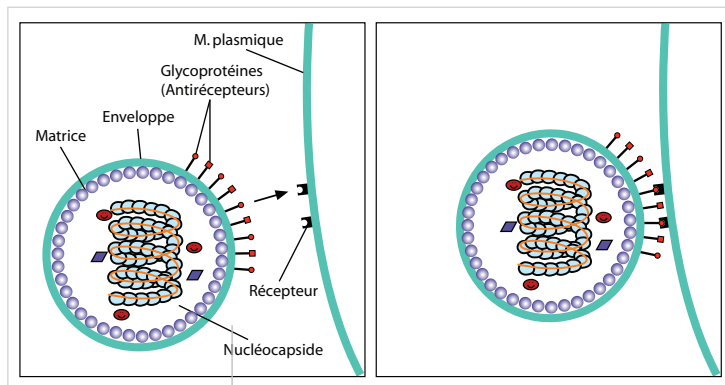


Photo : Sougrat et al.  
doi : 10.1371/journal.ppat.0030063

I.2.5. Reconnaissance spécifique de cellules par les virus : interaction virus-récepteur.

