

Qu'est-ce qu'un virus ?

Introduction : Les virus (*lat. poison, venin*) peuvent être définis en première approche comme étant des « parasites obligatoires des cellules ». Ce sont des entités acellulaires parfois regroupés sous le terme **Acaryotes** (pas de membrane plasmique au sein strict et pas de machinerie cellulaire) qui ne peuvent assurer leurs fonctions de nutrition et de reproduction qu'en infectant des cellules. L'étude des **Virus de l'immunodéficience Humaine (VIH)**, de la **Mosaïque du Tabac (VMT)**, du **Phage T** et du **Phage Lambda** va nous permettre de déterminer quelles sont les caractéristiques des virus.

Problématique : Comment peut-on définir un virus ? Quelles sont les caractéristiques communes aux virus qui les distinguent des cellules Eucaryotes ou Procaryotes ?

I- Les virus, des entités acellulaires de petite taille

- Des entités de petite taille :** Leur petite taille (de l'ordre du nanomètre impose une observation au MET ou cristallographie aux rayons X). VMT : 1500 nm ; VIH : 100 nm ; Phage : 20 x 200 nm.
- Structure générale de quelques virus :** Généralement, les virus sont constitués d'une **nucléocapside** : composée de la **capside protéique** et de **matériel génétique (virus nus)**. La capsid est généralement **eicosaédrique** (20 faces) mais peut prendre diverses formes (bâtonnet comme le VMT, obus ...). Certains virus possèdent une **membrane phospholipidique** (V. enveloppés tel que le SIDA). Absence de machinerie cellulaires (pas de cytosol, RE, AG, ribosomes, mitochond ...). Mais présence de **quelques enzymes** (intégrase, transcriptase inverse ...)
- Des génomes très variables en nature et en taille :** Le génome des virus peut être constitué d'**ADN double brin** (Varicelle VZV, Papillomavirus, Phage T et Lambda), d'**ARN simple brin** (VMT, VIH) ou d'**ARN double brin** (HBV ; Hépatite B). L'ARN peut être présent sous forme + (équivalent ARN m : traduction directe) ou - (complémentaire de l'ARNm : étape de synthèse avant traduction). Le taille du génome varie de 3 à 300 kb (contre 3400 Mb pour l'Homme) ex : 7 kb pour le VMT, 50 kb pour le phage lambda, 165 kb pour le phage T4 et 17kb pour le VIH.

II. Les virus : des parasites obligatoires et cycles viraux

- Des parasites du système de signalisation cellulaire (pénétration) :** Fixation de certaines protéines de capsid (ou d'enveloppe) à des protéines transmembranaires des cellules hôtes. Ex : Phage lambda et fixation sur une perméase à maltose d'E. coli. Pour le VIH, c'est la fixation de GP120 sur la protéine CD4 des LT4. VMT : pas de « récepteur » : il entre à la faveur de blessures. **Ces interactions moléculaires sont souvent la base de la spécificité d'hôte.** Il y a ensuite **décapsidation** et libération du matériel génétique et des enzymes
- Des parasites de la machinerie cellulaire de l'hôte pour la synthèse :** les virus sont des parasites au niveau **matériel** (nucléotides, aa ...) mais également **enzymatique** (utilisation des ribosomes, ARNt ...) et aussi sur le plan énergétique (ATP). La libération des enzymes et du matériel génétique permet la production des **particules virales (virions)**.
- Des parasites de la membrane pour assemblage :** Généralement, les capsomères sont dotés de capacités d'**autoassemblage** (VMT). La sortie de la cellule est liée à sa lyse pour les virus nus et à une mobilisation de la membrane plasmique et parasitage de protéines de tri (ESCRT) de l'hôte.

III. Les virus : des parasites absolus

- Inactivation du génome de l'hôte :** La plupart des virus produisent des **répresseurs** qui inactivent les gènes de l'hôte.
- Une intégration et une infection latente :** De nombreux virus possèdent des **intégrases** qui leur permettent d'intégrer leur génome à celui des cellules hôtes, ce qui permet de contourner les systèmes de défense de l'organisme (VIH et transcription inverse → **Provirus**, phage lambda, **cycle lytique** et ou **cycle lysogénique** → **Phage tempéré**).
- Une mort cellulaire à plus ou moins brève échéance :** La production de virions est liée à la rupture (ou au parasitisme) de la membrane plasmique → **Lyse cellulaire et éclatement**. L'inactivation des gènes de l'hôte induit un **déséquilibre osmotique**.

Conclusion :

Nous pouvons donc définir les virus comme des **entités acellulaires parasites des cellules** mais la grande variabilité de taille, de forme, de nature du matériel génétique pose toujours problème à la communauté scientifique. A tel point que la citation « **Les virus sont les virus** » d'André Lwoff (virologiste) est toujours d'actualité.

Ouverture 1 : la découverte de Mimivirus (virus infectant des eucaryotes unicellulaires, les amibes), de nombreuses caractéristiques virales sont remises en causes : la taille du génome est chez Mimivirus plus grande que celle de certaines bactéries (1182 kpb, 1262 gènes), Mimivirus peut être lui-même infecté par un autre virus, dit virophage, Spoutnik.

Ouverture 2 : H5N1 modifié: virus construit par des scientifiques néerlandais : <http://www.questions-science.com/blog/?p=512>.

