



## Les virus

### Comprendre

Comprendre ce que sont les virus est difficile et l'expliquer ne l'est pas moins ! Nous consulterons plusieurs auteurs, les uns plus complets que les autres, avec parfois une opposition dans les détails.

### Des mesures pour les virus

$\mu$  = micron. On peut dire aussi  $\mu\text{m}$  (micromètre).

$\mu = 10^{-6} \text{ m} = 1$  millionième de mètre ou un millième de mm soit 0,001 mm.

1  $\text{m}\mu$  (millimicron) = 1 nm (nanomètre) =  $10^{-9} \text{ m}$

Nano = préfixe placé devant une unité de mesure qui la divise par un milliard.

### Qu'est-ce qu'un virus ?

Le terme virus vient du latin, il signifie suc, poison. On pense généralement mieux savoir ce qu'est une « bactérie » ou un « microbe ». On peut dire pour schématiser qu'un virus est beaucoup plus petit qu'un microbe mais souvent beaucoup plus dangereux. Une bactérie peut se reproduire seule, un virus a besoin d'une cellule vivante qu'il parasite pour se reproduire. Les virus peuvent mesurer de 10 à 450  $\text{m}\mu$  (millimicrons) ou nm (nanomètres).

C'est en 1896 que la notion de **virus** fut acquise lorsque LOEFFLER et FROSCHE reconnurent que la sérosité provenant d'aphtes développées chez des animaux atteints de fièvre aphteuse conserve intégralement sa propriété de transmettre la maladie, même après passage à travers les filtres bactériologiques (1 Bordet Dubois)

Un des plus petit virus connu était, et reste, celui de la fièvre aphteuse : 10  $\text{m}\mu$  ou nm. Les plus gros virus sont ceux de la variole et de la vaccine, plus de 300 nm. D'autres virus sont très oblongs, de 80 x 1000 nm, comme ceux de certaines encéphalites.

Quantitativement, un virus n'est vraiment pas grand-chose, à peine une molécule. Paradoxalement on a écrit des milliers de livres et d'articles, et ce n'est pas fini, sur ces infiniment petits parce qu'ils sont la cause de tant de souffrances de l'humanité et que leur existence présente tant d'inconnues encore. Il est important de savoir qu'un virus est inoffensif tant qu'il n'est pas en contact intime avec au moins une de nos cellules car il a besoin de nos cellules pour se reproduire. En utilisant ainsi nos cellules, il les détruit ou tout du moins les abîme.

Chaque sorte de virus utilise une sorte de cellules spécifiques. Un virus n'est donc qu'un parasite incapable de vivre et de reproduire par lui-même, pour cela il a besoin des cellules humaines, animales ou végétales. Il se multiplie donc aussi dans les œufs embryonnés.

### Explications de s virus selon divers auteurs

Pour en savoir plus sur les virus en général, on peut recommander le livre de familiarisation de la célèbre virologue belge Lise THIRY « *Tutoyer les virus* » (2), écrit avec beaucoup d'humour. De nombreux virus y sont décrits, les poliovirus aussi. Et les vaccins antipolios y sont expliqués. De ce livre sont tirées ces quelques idées générales :

« Les virus n'appartiennent même pas au règne animal. Ce sont des parasites qui ne peuvent ni vivre ni se reproduire sans l'aide de cellules vivantes. Mais ils ont l'air « doués » ou « culottés » puisqu'ils arrivent à contrecarrer nos stratégies pour les étudier et les combattre. La taille d'un virus n'est pas en rapport avec sa virulence. Ainsi les plus gros ne sont forcément les plus méchants.

Le virus se copie (multiple) dans la cellule, l'erreur de copie conduit à une 'mutation' qui est une modification héréditaire du virus. Ces erreurs créent le plus souvent des virus non vivables. Mais parfois le muté a un avantage, les anticorps ne le reconnaissent pas et alors il peut être méchant et, parfois, se propager dans la population, comme par exemple pour les différentes sortes de virus de l'influenza.

Les virus ont parfois des architectures élégantes et sont jolis à voir au microscope. Moins sympathiques sont leurs codes, génomes et gènes. Les virus se servent de leur enveloppe ou 'manteau', tricotent et détricotent leurs brins. Tout cela pour intimider nos cellules, leur 'faire de l'œil' en quelque sorte, pour mieux les soumettre à leur merci. Mais heureusement dans notre corps, il y a une vaillante armée de petits soldats, les lymphocytes ; ceux-ci produisent des anticorps qu'ils distribuent dans notre sang. Les anticorps produits à l'image du virus à combattre vont se coller sur lui et le neutraliser, et alors, le plus souvent, l'infection virale cesse de progresser au bout de quelques jours.

Bien des choses déterminent s'il y aura victoire ou défaite des brigades immunitaires à l'égard de l'infection, cela dépend des virus mais aussi de l'état de santé de la personne attaquée.

Les porteurs sains se promènent dans la vie, inconscients de leur contagiosité, sauf si des tests de laboratoire le leur révèlent.

Selon le Professeur BONNET (3)

« Le virus est un simple code génétique composé d'un acide nucléique à simple ou double brin. Cet acide est soit désoxyribonucléique, en abrégé ADN, soit ribonucléique, en abrégé ARN. Il y a des virus nus mais la plupart sont plus ou moins enveloppés et protégés par une ou plusieurs protéines. Ils ne comportent donc que une à quelques molécules et ne disposent pas des organites des autres cellules pour fabriquer d'autres protéines. Le virus doit obligatoirement parasiter une cellule 'normale' pour utiliser son laboratoire et assurer sa reproduction.

L'acide nucléique comporte un code constitué par la séquence ou suite en ordre variable de 4 substances, chaque code correspond à un ordre donné pour la fabrication de la ou des molécules virales : tel acide, arrêt de la synthèse... Un virus 'nouveau' peut naître quand il existe une erreur lors de sa reproduction au sein de la cellule parasitée, une simple inversion d'acide aminé suffit pour tout changer : virulence, caractère antigénique... »

Ce changement dans le virus est ce qu'on peut appeler une mutation.

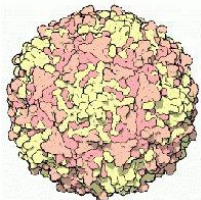
D'après les dictionnaires médicaux :

« Les virus sont responsables de maladies infectieuses, par exemple : la rougeole, la grippe, l'influenza, les oreillons, l'herpès, la rage, la variole, la rubéole, le sida, les hépatites A et E, bien sûr la poliomyélite et beaucoup d'autres. On compte plus de 15 familles de virus chez l'homme.

Les virus ne peuvent se développer qu'à l'intérieur des cellules vivantes, œufs embryonnés ou chez les animaux. Le virus se reproduit uniquement à partir de son matériel génétique (acide nucléique) qui doit utiliser pour la synthèse de ses propres constituants les matériaux de la cellule qu'il infecte.

Les virus sont subdivisés en familles, lesquelles sont divisées en genre puis en types et enfin en souches. La famille des **picomaviridæ** (en abrégé picorna) famille des virus à ARN (acide ribonucléique), à système icosaédrique (polyèdre à 20 faces), 32 capsomères, de 20 à 40 nm de diamètre, nus, comprend chez l'homme les entérovirus et les rhinovirus, se trouvant respectivement dans les tractus intestinal et respiratoire. Les rhinovirus sont responsables de coryza. (Dictionnaire de médecine Flammarion).

## Les poliovirus



Certains auteurs utilisent le terme « poliovirus », en un mot, tandis que d'autres dont L THIRY disent « virus polio ».

Les virus polio sont du genre (on dit aussi groupe ou classe) entérovirus de la famille des virus picornae. Ils ressemblent aux virus du rhume et de l'hépatite A, ont la même taille, un ARN à brin simple et sont de la même famille.

Ils ont les mêmes propriétés aux yeux des biochimistes, les mêmes affinités pour s'installer dans l'intestin, la même fréquence d'infections élevées inapparentes, et une contamination par la bouche notamment à l'occasion d'absorption d'aliments crus souillés par des traces de selles.

La ressemblance s'arrête là car, si le virus de l'hépatite A se dirige par le sang vers les hépatocytes du foie, le virus polio cible les cellules nerveuses de la moelle épinière. Si le virus de l'hépatite A est lent à se reproduire et ne donne naissance qu'à quelques brins, le virus polio thésaurise les nouveaux génomes formés, les laisse s'accumuler et se reproduire encore dans la cellule nerveuse. »

« Parmi les virus animaux, le poliovirus représente le prototype d'une organisation élémentaire puisqu'il se compose uniquement d'acide ribonucléique, 25 %, et de protéines, 75 %. Le rôle particulier de chacun des constituants des virus a été suggéré par les études sur le virus de la mosaïque du tabac : l'acide nucléique représente l'information génétique nécessaire pour la reproduction virale et la protéine lui sert de support et de protection et confère au virus une spécificité antigénique (4 Prinzie).

Les poliovirus sont de trois types antigéniques (= aptes à provoquer la formation d'anticorps) responsables de la poliomyélite et d'infections inapparentes ou banales (rhinopharyngite, fièvre). Ces types de poliovirus sont désignés type I, type II, type III.

C'est en 1937 que le type III a été isolé à Los Angeles, le type II à Boston un an plus tard et le type I à Baltimore en 1939 (5 Weiss).

On estime la dimension du poliovirus à 30 nm, son génome est long d'environ 7400 nucléotides. Il est sphérique.

Dès 1951 on signale la possibilité de grouper 19 souches de ces trois catégories dont les prototypes étaient la souche Brunhilde.

### *Répartition ou distribution des poliovirus* (4 Prinzie)

	Type I 85 %	Type II 12 %	Type III 3 %
Souche principale	Brunhilde	Lansing	Léon
Autres souches	Mahoney CHAT P 712	Y - SK	Saukett

D'autres auteurs citent d'autres souches : LSc 2ab (type I), MEF 1, P 712, 2 ab (type II) Léon 12 ab (type III).

Le nom de ces souches de virus, quand ce ne sont pas des noms codes, vient notamment des noms des malades sur lesquels ces virus ont été prélevés. Ces souches répandues ont été utilisées, au moment des recherches intensives, vers 1945-1960, pour tenter de créer des vaccins.

Il existe d'autres souches plus rarement rencontrées. On a même créé des souches dans le but d'arriver à en tirer un vaccin plus efficace au moment des recherches intensives.

Dans les années 1990, on a parlé de nouvelles souches dites 'variantes'. Par exemple, en France en 1989, on a identifié les souches Madagascar et Reims dans le type I et Koweït dans le type III (6 Malvy).

Les poliovirus de type I sont souvent responsables des paralysies les plus graves, mais ce n'est pas une règle générale. Le type III est aujourd'hui plus fréquent que dans l'étude de PRINZIE qui date de 1962.

« Le poliovirus n'a pas encore livré tous ses mystères. On sait comment il tue les cellules mais on ne sait pas pourquoi. Pourquoi chez l'homme le virus polio limite-t-il sa multiplication aux cellules du pharynx, de l'intestin et de la substance nerveuse, alors qu'il se reproduit aussi comme l'a découvert John ENDERS dans d'autres tissus au laboratoire ? Pourquoi le poliovirus détruit-il des cellules banales en culture alors que, dans notre corps, il ne tue que les cellules nerveuses ? Il épargne les cellules intestinales qui pourtant multiplient le virus polio... » (2 Thiry).

1. BORDET P. DUBOIS R. : « La poliomyélite » 1952
2. THIRY Lise « Tutoriel des virus » Editions Labor Bruxelles 1993
3. Pr. BONNET F. spécialiste polio Liège 1984
4. PRINZIE A. « Le Poliovirus. Etudes des propriétés antigéniques » 1962
5. WEISS Gertud « Poliomyelitis und ihre späten Folgen » 1997.
6. MALVY D. « Enquête séroépidémiologique de la poliomyélite dans six départements du Centre Ouest de la France ». Médecine des Maladies Infectieuses 1996