



CAPSULE 5 COMMENT LE CORONAVIRUS SE RÉPLIQUE-T-IL ?

PAR JULIAN VENABLES ET PHILIPPE FORT

Comme nous l'avons vu, le matériel génétique du virus est constitué d'ARN, une molécule très similaire à l'ADN de nos cellules. L'ARN du virus contient environ 30 000 lettres, environ 100 000 fois moins que celui de la cellule qu'il infecte, dont l'ADN contient 4 milliards de lettres ! Néanmoins ce petit ajout de matériel génétique suffit à causer de gros ravages. Une fois qu'il est entré dans la cellule, l'ARN du coronavirus sert à faire deux choses en même temps : se recopier et diriger la fabrication de l'enveloppe qui sert à emballer l'ARN recopié. Ces deux tâches visent ainsi à former des particules virales matures qui seront ensuite libérées hors de la cellule.

Que se passe-t-il donc lorsque l'ARN viral pénètre dans la cellule? La priorité du virus n'est pas de produire la protéine Spike. Celle-ci sera à la surface de l'enveloppe, donc elle peut être fabriquée plus tard. Non, la priorité du virus est de multiplier son ARN, pour capter les ressources de la cellule. Les étapes de l'infection sont donc les suivantes.

Premièrement, le ribosome de la cellule produit les protéines codées par les deux gènes les plus grands parmi les dix de l'ARN du virus. Ces deux protéines s'associent et forment le complexe 'réplicase', capable de répliquer l'ARN en copie 'anti-sens'. Cette dernière sera elle-même recopiée plusieurs fois en ARN viral 'sens'. Le complexe réplique permet de produire massivement de l'ARN viral dans la pulpe de la cellule (le cytoplasme), sans avoir besoin de faire un voyage périlleux dans le cœur de la cellule (le noyau), où se trouvent tous les outils nécessaires à la copie de l'ADN cellulaire.

Quand il y a suffisamment d'ARN viral recopié dans le cytoplasme, les huit autres gènes viraux sont alors traduits. Il y a les gènes 'régulateurs', dont le seul rôle est d'empêcher la traduction des gènes cellulaires, et bien sûr les gènes qui codent les quatre protéines 'structurales' de l'emballage. Parmi elles, la protéine Spike forme la 'couronne' et sert à faire entrer le virus dans la cellule à infecter ; la protéine E, pour enveloppe, permet la sortie efficace des virus produits hors de la cellule; la protéine M, pour membrane, maintient la structure globale du virus ; la protéine N, pour nucléocapside, sert de colle entre l'ARN viral et la protéine M pour maintenir l'ARN dans la particule.

Dès qu'elles sont fabriquées, les quatre protéines 'structurales' font du covoiturage sur les voies normales de la sécrétion cellulaire. Pendant leur transport, elles s'enroulent progressivement avec l'ARN viral dans des couvertures de lipides cellulaires. Quand elles arrivent à destination, ce sont des particules virales matures, prêtes à sortir de la cellule infectée et partir à l'assaut d'autres cellules et d'autres gens à coloniser.