

3.2 Virus bactériens dans les océans

Bob Blasdel, Ph.D.

Diapositive 1 : virus bactériens dans les océans

Les bactériophages présents dans les océans sont de loin les organismes les plus abondants, avec des concentrations de particules intactes mesurées par microscopie à épifluorescence dépassant leurs hôtes bactériens d'un à deux ordres de grandeur, à environ 10^9 - 10^{10} par litre. Si nous devons compter tous ces phages marins, nous en trouverions environ 10^{30} au total, pour donner une idée de l'échelle, c'est un nombre proche de la masse du soleil en livres. De même, bien que le phage ait une longueur d'environ 125 nm, si vous deviez les empiler les uns après les autres, vous obtiendriez une aiguille qui serait longue de 10 000 000 années lumières. Elle s'étendrait au-delà du prochain groupe galactique. Nous constatons que ces agents viraux de mort bactérienne peuvent être parmi les acteurs les plus dominants ayant une incidence et une modulation des écosystèmes marins, représentant 10 à 30 % et jusqu'à 72 % de la mortalité bactérienne dans les systèmes aquatiques.

Diapositive 2 : le shunt viral

Toute cette lyse bactérienne implique la libération de grandes quantités de carbone séquestré et d'autres nutriments dans l'environnement en tant que matière organique dissoute (DOM) et matière organique particulaire (POM) par un procédé décrit comme le shunt viral. Ces contenus cellulaires libérés peuvent alors être consommés par des organismes hétérotrophes spécialisés à la vie sur matière organique non cellulaire. En outre, ce processus peut engendrer une grande partie du dépôt de carbone grâce à la libération de grandes quantités de matières organiques récurrentes, ce qui entraîne un stockage à long terme du carbone dans les océans et le phénomène de « neige marine ».

Diapositive 3 : influence sur le climat

Cependant, alors que le shunt viral semble déplacer de grandes quantités de carbone chaque année à partir de bactéries marines vers des bassins labiles et récurrents, il semble également avoir un grand effet sur l'efficacité de la fixation du carbone médiée par les bactéries. En effet, les groupes Scanlan et Millard de l'Université de Warwick ont constaté que les populations de cyanobactéries infectées par des phages fixent respectivement 4,8 et 2,3 fois moins de carbone que les hôtes non infectés. En effet, ils ont constaté que les phages semblent favoriser la photosynthèse au sein des cellules infectées, mais utilisent ensuite l'énergie produite pour fabriquer des particules de phage plutôt que de réduire le carbone inorganique en sucres. Ils estiment que cela pourrait empêcher la fixation de 0,2 à 5,5 gigatonnes de carbone par an, soit 10% du total produit par les océans.

Diapositive 4 : modèle « Kill the Winner » (KtW)

La grande quantité de pression sélective appliquée par toute cette mortalité bactérienne induite par les virus constitue également la base du modèle « Kill the Winner », qui peut être utilisé pour expliquer l'énorme diversité moléculaire des océans même si les conditions difficiles et stables devraient sélectionner une espèce dominante et particulièrement adaptée. En effet, qu'est-ce qui empêche les

bactéries les plus compétitives de concurrencer d'autres souches? Selon ce modèle, les populations bactériennes présentes dans les océans deviennent plus vulnérables à la prédation des phages dans des concentrations denses de proliférations clonées. En effet, le succès bactérien entraînera naturellement un plus grand succès des prédateurs viraux capables de les infecter. Bien qu'il existe des preuves évidentes que, dans certains contextes, les virus ont effectivement « tué le gagnant » dans le cas de certaines espèces proliférantes, il existe également des cas clairs dans lesquels les proliférations persistent en présence de virus infectieux. Cela suggère qu'une meilleure compréhension des interactions hôte-virus à la fois au niveau moléculaire et écologique peut conduire à une bien meilleure compréhension des proliférations écologiquement et économiquement nocives.

Diapositive 5 : applications de virus marins

Plus spécifiquement, l'application de la thérapie phagique aux coraux atteints de la maladie des taches blanches ou d'autres maladies a été tentée avec succès dans la mer Rouge au large d'Aqaba et dans la Grande Barrière de Corail au large de l'Australie. En effet, Atad et al. (2012) ont constaté que l'application de leur phage BA3 pouvait inhiber la progression de la maladie des taches blanches dans le corail de *Favia favaus* et que les coraux traités ne contamineront que 5% des coraux sains proches par rapport aux 61% infectés par des témoins sans phages. De même, Cohen et al. (2013) ont isolé un phage infectant *Vibrio coralliilyticus*, un agent pathogène provoquant le palissage suite à la perte d'un animal symbiote, capable de sauver l'animal symbiote in vitro.