



HAL
open science

Acquisition et transmission des virus par *Polymyxa graminis*

Michel Meyer

► **To cite this version:**

Michel Meyer. Acquisition et transmission des virus par *Polymyxa graminis*. Journées Mosaïques, Apr 1994, Blois, France. pp.P.25-26. hal-02850347

HAL Id: hal-02850347

<https://hal.inrae.fr/hal-02850347>

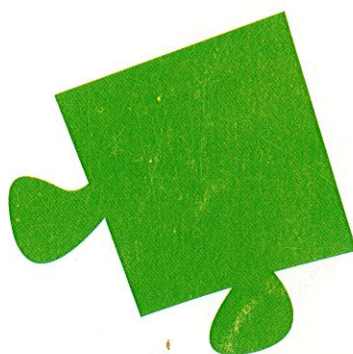
Submitted on 7 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

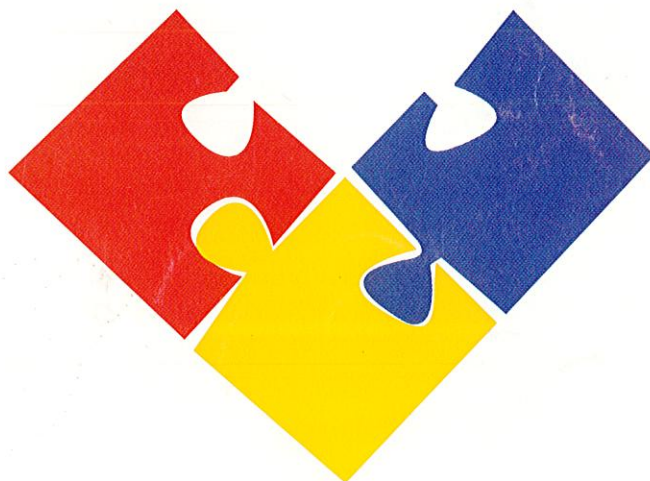
RECUEIL DES

C ommunications



MOSAÏQUES

des céréales transmises par *Polymyxa graminis* Led.



B L O I S

7 - 8 avril 1994

ACQUISITION ET TRANSMISSION DES VIRUS PAR *Polymyxa graminis*

M. MEYER

INRA Versailles, Station de pathologie végétale, route de Saint Cyr, 78026 VERSAILLES Cedex

Une dizaine de virus qui appartiennent au groupe des bymovirus ou des furovirus ont comme vecteur une plasmodiophorale du sol, *Polymyxa graminis*. L'acquisition de ces virus par *Polymyxa* se fait lors de la multiplication de ce champignon dans les racines de la plante, ce dernier assurant par la suite la dissémination de la maladie. La non acquisition de ces virus par le *Polymyxa* "in vitro" ainsi que la présence du virus de la mosaïque modérée de l'orge (VMMO) dans les zoospores et dans les zoosporanges formés par le *Polymyxa* permettent de conforter cette hypothèse.

L'association *Polymyxa*-virus semble être très spécifique puisque, jusqu'à présent, une transmission de deux virus distincts par le même isolat de *Polymyxa* n'a pas pu être démontrée. Des mutants naturels ou isolés en laboratoire de trois virus (VMMO, virus de la mosaïque du blé, virus du rabougrissement de l'arachide) ont été mis en évidence. Tous ont une délétion dans le plus petit de leur deux ARN et, dans le cas du VMMO, ce mutant paraît avoir perdu sa capacité à être retransmis par *Polymyxa*. Les bases moléculaires de cette interaction entre ces virus et ce champignon restent à élucider.

Comparé au nombre de virus transmis par des insectes, celui des virus transmis par champignon est faible, de l'ordre de vingt à trente. Ceux qui ont pour vecteur la plasmodiophorale du sol, *Polymyxa graminis*, appartiennent soit au groupe des furovirus (particules en batonnet d'environ 280nm et 140nm de long) soit au groupe des bymovirus (particules flexueuses d'environ 600nm et 300nm). Certains de ces virus sont responsables de maladie d'importance agronomique majeure tel le virus du rabougrissement de l'arachide trouvé en Afrique de l'Est et en Inde ou tel les virus des mosaïques des orges d'hiver présents dans toute l'Europe du Nord ainsi que sur le continent asiatique.

Le *Polymyxa* est un parasite obligatoire des racines de la plante-hôte et il acquiert ces virus au cours de sa multiplication dans l'appareil racinaire. Les zoospores biflagellées (forme mobile du *Polymyxa*) qui sont formées assurent la dissémination de la maladie. Plusieurs expériences ont été réalisées afin de

mieux comprendre les relations existant entre le *Polymyxa* et les virus qu'il transmet. Ainsi, lorsque des zoospores de *Polymyxa* ont été mis en présence du virus de la mosaïque du blé (VMB), la maladie virale n'a pas pu être transmise ce qui indique que le champignon n'est pas capable d'acquérir "in vitro" ce virus. De plus, on a ainsi montré que les cystosores (forme de résistance du *Polymyxa*) contenus dans des extraits racinaires ou de sols séchés à l'air et conservés plusieurs années conservaient malgré tout leur pouvoir infectieux. Enfin, le traitement des cystosores par des agents chimiques ou l'incubation des zoospores dans un sérum anti-virus n'empêche pas la transmission de ces virus. Tous ces traitements étant sensés dénaturer toute particule virale située en surface, la conclusion qui s'impose est que ces virus doivent être présents à l'intérieur des différentes formes de multiplication du *Polymyxa*. C'est pourquoi ce type de transmission est également qualifié de persistant. La recherche de particules virales dans le champignon a donc été entreprise et de nombreuses observations en microscopie électronique ont été réalisées sur le VMB et le virus de la mosaïque jaune de l'orge (VMJO), sans succès. Ce n'est finalement qu'en 1991 que du virus de la mosaïque modérée de l'orge (VMMO) a été détecté dans les zoosporanges et les zoo-spores du *Polymyxa* infectant l'orge (Jianping et al., 1991). Il est à noter que seul, 1 à 2% des zoospores paraissent contenir du virus ainsi que, parfois, des inclusions cytoplasmiques semblables à celles trouvées dans les cellules de plantes infectées. Cette dernière observation suggère qu'une traduction ou une réplication du VMMO pourrait avoir lieu dans le champignon.

Le fait que deux virus différents ne puissent pas être transmis par un même isolat de *Polymyxa* indique que l'association *Polymyxa*-virus paraît être très spécifique (M.J. Adams, 1990). De plus, on connaît un isolat de *Polymyxa* qui se multiplie bien sur blé et orge mais qui est incapable de transmettre le VMMO. A l'inverse, un isolat de VMMO qui n'est pas transmissible par *Polymyxa* a été caractérisé (Adams M.J. et al., 1998). Toutes ces observations montrent que des interactions

finies interviennent entre les membres du binôme *Polymyxa*-virus afin de permettre le processus de transmission. Le rôle joué par *Polymyxa* n'est pas connu car la caractérisation de isolats de ce champignon n'en est qu'à ces débuts. Qu'en est-il pour les virus ? Pour simplifier le problème, on a recherché des isolats viraux qui présentaient des propriétés différentes des isolats du champ. C'est ainsi qu'un isolat de VMJO incapable d'être transmis par *Polymyxa* a été mis en évidence. Cet isolat a été obtenu après des inoculations mécaniques successives sur les feuilles de plants d'orge. L'étude du génome de ce virus montre que son ARN-1 a une taille identique à celle de l'isolat sauvage (transmis par *Polymyxa*) alors que son ARN-2 est plus petit (Batista et al., 1989). Les données obtenues très récemment notamment dans notre laboratoire montrent que cette délétion touche la plus grande des deux protéines codées par cet ARN (voir schéma). Il est intéressant de noter que, pour le VMJO dont l'organisation génétique complète est connue et dont le VMMO est très proche, aucune délétion de l'ARN-2 n'a jusqu'à présent été rapportée ; de plus, les deux protéines codées par cet ARN se retrouvent dans des inclusions cristallines typiquement observées lors de l'infection des cellules foliaires par le VMJO (Schenk P.M. et al., 1993). Enfin, c'est dans la protéine correspondant à celle qui est mutée chez le VMMO que des différences ont été mises en évidence entre les deux pathotypes européens du VMJO (Bendiek J. et al., 1993). D'autres mutants viraux ont également été décrits dans le cas de deux furovirus : le virus de la mosaïque du blé (VMB) et le virus du rabougrissement de l'arachide. Ces mutants ont été obtenus à la suite d'inoculations mécaniques mais, dans le cas du VMB, une mutation spontanée apparaît également lorsque les plants infectés poussent au champ à une température d'environ 17° (Shirako et Brakke, 1984). L'organisation génétique de ces furovirus est complètement différente de celle des bymovirus (voir schéma 1). Actuellement, la délétion de ces mutants a été localisée : elle affecte le plus petit de leur deux ARN et se situe dans la protéine qui suit la protéine de capsid (Shirako et al., 1990 ; Mahonar et al., 1993). Mais, nous ne savons pas si ces mutants sont déficients dans leur capacités à être transmis par *Polymyxa*. De plus, les protéines touchées de ces trois virus n'ont pas d'homologies de séquence significatives. Gageons que, dans les années à venir, leur mécanisme d'action sera élucidé ce qui devrait permettre la mise au point de moyens de lutte nouveaux contre ces viroses.

BIBLIOGRAPHIE

ADAMS M.J. 1990 - Host range and transmission of barley viruses by isolats of *Polymyxa graminis*. Proceedings of the first symposium of the international working group on plant viruses with fungal vectors, Braunschweig, 121-123.

ADAMS M.J., SWABY A.G. & JONES P. 1988 - Confirmation of the transmission of barley yellow mosaic virus (BaYMV) by the fungus *Polymyxa graminis*. Annuals applied of Biology, 112, 133-141.

BATISTA J. ANTONIW J.F., SWABY A.G., JONES P. & ADAMS M.J. (1989) - RNA/cDNA hybridization studies of UK isolates of barley yellow mosaic virus. Plant Pathology, 38, 226-229.

BENDIEK J., DAVIDSON A.D., SCHULZE S.C., SCHELL J. & STEINBISS H.H. 1993 - Identification and classification of a resistance breaking strain of barley yellow mosaic virus. Annuals of applied Biology, 122, 481-491.

JIANPING C., SWABY A.G., ADAMS J. & Yili R. 1991 - Barley mild mosaic virus inside its fungal vector, *Polymyxa graminis*. Annuals of applied Biology, 118, 615-621.

MAHOMAR S.K., GUILLEY H., DOLLER M., RICHARDS K. & JONARD G. 1993 - Nucleotide sequence and genetic organization of peanut clump virus RNA 2 and partial characterization of deleted forms. Virology, 195, 33-41.

SCHENK P.M., STEINBISS H.H., MÜLLER B. & SCHMITZ K. 1993 - Association of two barley yellow mosaic virus (RNA 2) encoded proteins with cytoplasmic inclusion bodies revealed by immunogold localisation. Protoplasma, 113-122.

SHIRAKO Y. & BRAKKE M.K. 1984 - Spontaneous deletion mutation of soil-borne wheat mosaic virus RNA II. Journal of General Virology, 65, 855-858.

SHIRAKO Y., ALI I. & WILSON T.M.A. 1990 - Nucleotide sequence and genome organization of soil-borne wheat mosaic virus RNA II. Proceedings of the first symposium of the international working group on plant viruses with fungal vectors, Braunschweig, 142.

Schéma 1 : Représentation de l'organisation :
 - d'un bymovirus : le virus de la mosaïque jaune et de l'orge (VMJO).
 - de deux furovirus : le virus de la mosaïque du blé (VMB) et le virus du rabougrissement de l'arachide.

