

La transmission par puceron d'un virus de plante, le Turnip mosaic virus

Mots clés

Virologie, biologie végétale, arbovirus, transmission, vecteurs, pucerons, mécanismes moléculaires et cellulaires.

Contact

Martin Drucker, UMR BGPI, 04 99 62 48 19 ; drucker@supagro.inra.fr

Contexte

Les pucerons sont des ravageurs majeurs des plantes. Ils affectent les rendements des plantes de deux manières : directes en privant les plantes de leurs nutriments, et indirectes en transmettant des agents pathogènes, surtout les virus. Notre recherche se centre autour de la transmission des virus de plante par pucerons et plus précisément la transmission non-circulante selon la stratégie moléculaire « facteur assistant de la transmission ». Ceci indique que les particules virales (virions) transmises ne s'attachent qu'aux stylets (les pièces buccales des pucerons) des vecteurs, et sont transportées y accrochées vers une nouvelle plante hôte. La liaison entre virions et stylets n'est pas directe ; un facteur assistant de la transmission y intervient en créant le lien moléculaire entre les virions et les stylets.

Notre virus modèle est le Cauliflower mosaic virus (CaMV), et son facteur assistant la protéine virale P2 (voir figure 1). P2 et virions sont séparés dans les cellules végétales infectées : la plupart des virions localisent dans des nombreuses inclusions dénommées usines virales, alors que la totalité de P2 est confinée dans une autre inclusion virale, le corps à transmission ou *transmission body* (TB). Depuis longtemps c'était une question ouverte comment P2 et virions se réunissent et forment des complexes transmissibles lors de l'acquisition du CaMV par son vecteur puceron. Nous avons finalement trouvé une réponse. L'activité des pucerons sur les plantes, c'est-à-dire leur ponctions intra- et intracellulaires dans les tissus foliaires, induisent une réaction ultra-rapide (quelques secondes) des TB et des usines virales : alors que les TB dissocient et tout leur contenu en P2 est redistribué sur les microtubules corticaux dans toute la cellule, les usines libèrent des virions qui se lient à P2 sur les microtubules. Le résultat est la présence partout dans la cellule des complexes transmissibles, qui sont facilement acquis et transmis par le vecteur. Remarquablement, les virions retournent vers les usines et P2 se concentre dans un nouveau TB après le départ du vecteur.

Nos résultats posent beaucoup de questions dont une sera adressée dans ce stage : Est-ce que d'autres virus sont également capables de réagir à la présence des vecteurs pour optimiser la transmission ?

Programme de stage

La transmission du Turnip mosaic virus (TuMV) sera étudiée. Ce virus de la famille des Potyvirus n'est pas apparenté au CaMV, mais il est également transmis de manière non-circulante. Nous possédons des résultats préliminaires que le TuMV réagit, tout comme le CaMV, à la présence du vecteur puceron. Ces résultats seront confirmés et des similarités et différences entre la transmission du CaMV et TuMV seront étudiés.

Nous allons caractériser la transmission du TuMV par une approche *in vitro* : des protoplastes purifiés à partir des plantes infectées seront incubés avec différents réactifs ou sous différentes conditions, puis utilisés dans des tests de transmission par pucerons. Cette approche nous a permis d'identifier dans des expériences préliminaires des ROS (reactive oxygen species) comme activateurs et des bloqueurs de la signalisation calcique comme inhibiteurs de la transmission du TuMV. Nous allons mieux caractériser le rôle des ROS et du calcium dans la transmission par des approches pharmacologiques, génétiques (emploi des mutants) et de la biologie cellulaire.

Méthodes

Tests de transmission après acquisition in vitro ou in vivo. Validation expérimentale in vivo (mutants). Biologie cellulaire. Microscopie en fluorescence. Mutagenèse.

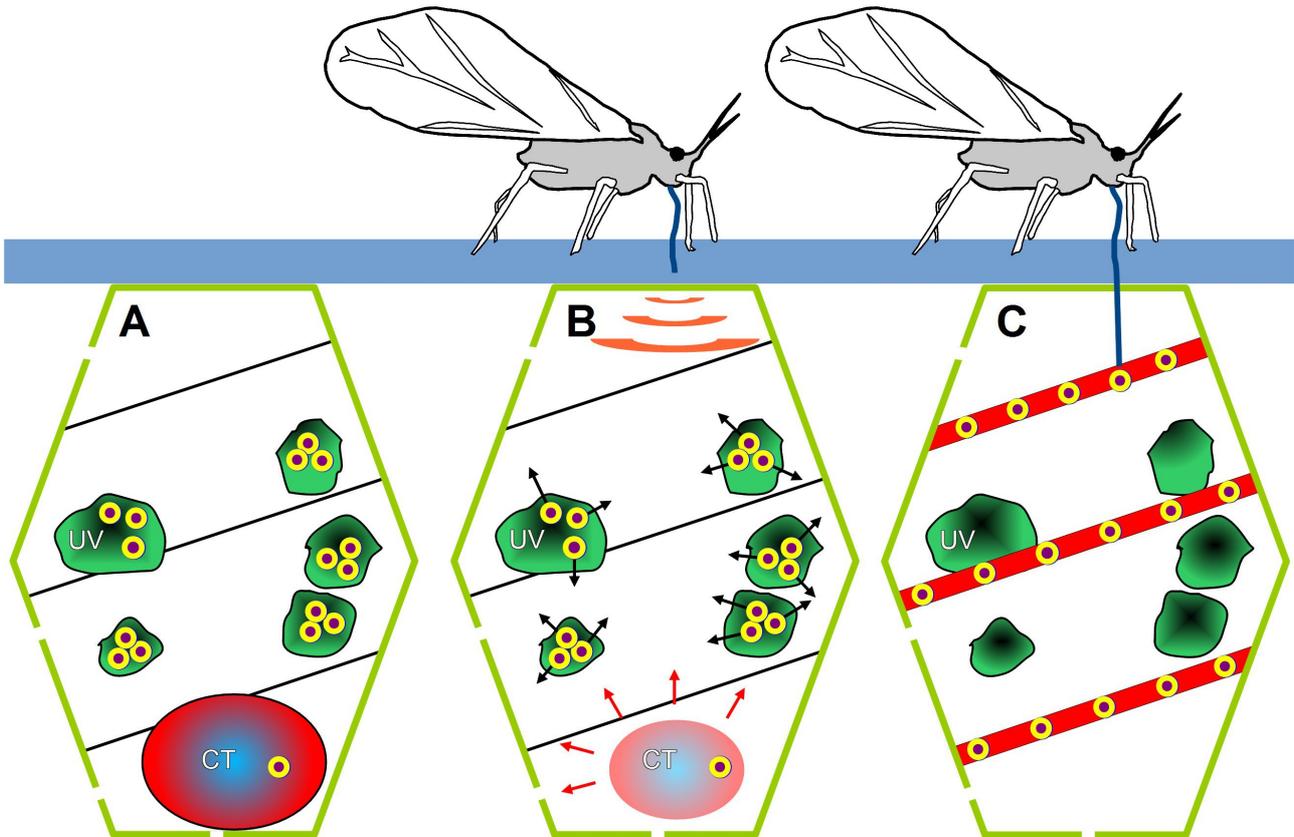


Figure 1. La transmission du CaMV par puceron. (A) Les cellules végétales infectées contiennent de nombreuses usines virales (UV, en vert) et un seul corps à transmission (CT, en rouge-bleu), sous une forme non activée. La majorité des virions (cercles jaunes-violet) sont localisés dans les usines virales. (B) Lorsqu'un puceron vecteur atterrit sur une plante et insère ses stylets (trait bleu foncé) dans les cellules végétales, la piqûre élicite (vagues oranges) une réaction de défense de la plante et, indépendamment ou pas, une réaction des usines virales et du corps à transmission : Le corps à transmission se désintègre instantanément (flèches rouges et couleur plus clair du CT). Simultanément et avec la même cinétique, les usines virales libèrent des virions (flèches noires). (C) Ceci aboutit en quelques secondes dans la formation des réseaux mixtes sur les microtubules (traits fin noirs), dans toute la cellule. Ces réseaux (ou corps à transmission « activé ») sont composés de P2, (bandes rouges) et virions. Les complexes transmissibles sont alors répartis dans toute la cellule et facilement accessibles pour le puceron. Le mécanisme présenté sur cette figure est réversible et, quelques minutes après de départ du puceron, la cellule infectée repasse de l'état « C » à l'état « A ».