

## Fiche informative sur les organismes de quarantaine

**Bean golden mosaic bigeminivirus****IDENTITE**

**Nom:** Bean golden mosaic bigeminivirus

**Classement taxonomique:** Virus: Geminiviridae: Bigeminivirus

**Noms communs:** BGMV (acronyme)

Bean golden mosaic, bean golden yellow mosaic (anglais)

Mosaico dorado (espagnol)

**Notes sur la taxonomie et la nomenclature:** Brown (1990) a réalisé une synthèse sur les geminivirus des légumineuses d'Amérique Latine et des Caraïbes, en s'intéressant aux isolats qui ont été dénommés BGMV et à d'autres qui ont reçu d'autres noms, surtout bean calico mosaic (Brown *et al.*, 1990) et bean dwarf mosaic (Morales *et al.*, 1990; Morales, 1991). Elle a conclu à la nécessité d'une étude ultérieure sur les relations entre tous ces virus. Swanson *et al.* (1992) ont trouvé que BLMV était lié sérologiquement aux bean calico mosaic, cotton leaf crumple, serrano golden mosaic et squash leaf curl geminivirus. Une sonde pour son ADN-A a pratiquement détecté tous les geminivirus américains, alors que son ADN-B donnait une réaction positive faible avec une sonde pour le bean calico mosaic geminivirus. BGMV est relié sérologiquement au mung bean yellow mosaic geminivirus de l'Ancien Monde (Shimizu *et al.*, 1987) mais en général, les geminivirus des légumineuses de l'Ancien Monde sont très différents de BGMV.

**Code informatique OEPP:** BNGMXX

**Liste A1 OEPP:** n° 204

**Désignation Annexe UE:** I/A1

**PLANTES-HOTES**

Les principales plantes-hôtes cultivées de BGMV sont *Phaseolus vulgaris* et *P. lunatus*. Divers isolats infectent toute une gamme de Fabaceae sauvages, tout particulièrement l'adventice commune *Macroptilium lathyroides* ainsi que des espèces de *Phaseolus*, *Vigna* et *Calopogonium*. La gamme d'hôtes de BGMV est restreinte aux Fabaceae à l'exception d'un signalement possible sur la malvacée adventice, *Malvastrum coromandelianum*. Le bean calico mosaic geminivirus qui en est très proche se rencontre essentiellement sur *P. vulgaris*. Des symptômes de mosaïque dorée ont aussi été observés sur *Phaseolus longepedunculatus* et *Vigna luteola* au Brésil, sur soja (*Glycine max*) au Venezuela, sur *P. acutifolius* et *P. coccineus* en Amérique Centrale (Brown, 1990).

**REPARTITION GEOGRAPHIQUE**

Des symptômes de mosaïque dorée ont été observés sur des légumineuses dans de nombreux pays de l'Amérique tropicale. Dans beaucoup de cas BGMV a été spécifiquement identifié, ces cas sont indiqués sans aucun commentaire ci-dessous. Comme les relations entre BGMV et les virus similaires n'ont pas encore été assez étudiées, les autres cas (Brown, 1990) sont aussi mentionnés.

**OEPP:** absent.

**Amérique du Nord:** Etats-Unis (Florida), Mexique (Sonora, bean calico mosaic et cotton leaf crumple; Chiapas, Sinaloa et Yucatán, uniquement des symptômes).

**Amérique Centrale et Caraïbes:** Costa Rica, Cuba, El Salvador (symptômes uniquement), Guatemala, Jamaïque, Nicaragua (symptômes uniquement), Panama (symptômes uniquement), Porto Rico, République dominicaine.

**Amérique du Sud:** Argentine, Brésil (large répartition comprenant Goiás, Rio Grande do Sul, São Paulo), Colombie, Venezuela; vaste répartition en Amérique subtropicale.

**UE:** absent.

## BIOLOGIE

BGMV est transmis de manière persistante par *Bemisia tabaci*. Les adultes peuvent acquérir le virus en 6 minutes seulement. BGMV se maintient pendant des jours ou des semaines et au cours des mues. Il ne se multiplie pas dans le vecteur et n'est pas transmis directement à la descendance. Une transmission sans vecteur se produit par inoculation mécanique (à l'exception des isolats d'Argentine et du Brésil), par greffage, mais pas par contact entre plantes. Le virus n'est pas transmis par les semences ou le pollen. La source habituelle d'inoculum est constituée par d'autres cultures de haricot adjacentes ou par des légumineuses adventices.

Après inoculation des feuilles primaires avec BGMV, les symptômes apparaissent 5 à 6 jours plus tard sur les feuilles trifoliées. Le virus se multiplie et se répand dans le phloème et les cellules associées, finalement il pénètre dans le mésophylle. La concentration en BGMV est maximale 10 à 12 jours après l'inoculation. Le développement des symptômes dépend de la température: les symptômes sont plus prononcés et apparaissent plus rapidement à 27-30° C qu'à 21-24° C (dans ce cas, ils demandent plusieurs semaines pour apparaître) (Haber *et al.*, 1991).

Les relations entre les isolats de BGMV de différents pays américains sont toujours en cours d'étude. L'isolat originel de Colombie (BGMV - CO) est moins bien connu que sur l'isolat de Porto Rico (BGMV-PR) (Goodman, 1977; Goodman & Bird, 1978). L'isolat du Venezuela (BGMV-VE) diffère en analyse par hybridation d'ADN de BGMV-PR (Debrot *et al.*, 1986). Nardo & Costa (1986) ont différencié 5 isolats de BGMV au Brésil sur la base de la sévérité de l'infection. Un isolat (BGMV-F) a été décrit en Floride (Etats-Unis) (Hiebert *et al.*, 1991). Un isolat de Goiás (Brésil), BGMV-BZ, diffère des isolats d'Amérique Centrale et des Caraïbes, y compris ceux de la République dominicaine (BGMV - DR) et du Guatemala (BGMV-GA), en ce qu'il n'est pas transmissible par la sève et par sa relativement faible homologie de séquences d'acides nucléiques (Gilbertson *et al.*, 1991a,b, 1993). Les isolats d'Argentine ne sont pas non plus transmissibles mécaniquement (Haber *et al.*, 1991).

## DETECTION ET IDENTIFICATION

### Symptômes

BGMV provoque un jaunissement des nervures, devenant plus net et s'éclaircissant, se développant jusqu'à une chlorose internervaire jaune-clair. Les feuilles poussant après l'apparition des symptômes s'enroulent, n'arrivent pas à se développer et deviennent dures d'une consistance de cuir. La production de semences est faible (Haber *et al.*, 1991).

### Morphologie

Particules jumelles de 18 à 20 nm en diamètre et 30 nm en longueur. Le BGMV a été notamment un objet de recherche sur la caractérisation des geminivirus, la première démonstration d'un génome bipartite a, par exemple, été faite chez ce virus (Haber *et al.*,

1981). Les isolats BGMV-PR et BGMV-BZ ont été entièrement séquencés (Howarth *et al.*, 1985; Gilbertson *et al.*, 1993).

### **Méthodes de détection et d'inspection**

Les préparations de BGMV sont immunogènes. Le virus réagit aux tests standards de diffusion en gel et est aussi détectable par ELISA. La plante indicatrice recommandée est *Phaseolus vulgaris* cv. Top Crop, qui développe une chlorose des nervures et une mosaïque caractéristiques.

### **MOYENS DE DEPLACEMENT ET DE DISPERSION**

BGMV ne se déplace que dans son vecteur *Bemisia tabaci*, qui peut le disséminer entre les champs des zones infestées. Au cours d'échanges internationaux, il est très improbable qu'il soit transporté par des plants de *Phaseolus* spp., car c'est une plante maraîchère annuelle, qui normalement n'est pas déplacée. Il est peu probable que les gousses récoltées transportent *B. tabaci* et la maladie ne se transmet pas par les semences. De ce fait, le principal risque de dissémination est avec *B. tabaci* sur d'autres plantes-hôtes (par exemple des plantes ornementales), étant donné que le vecteur se déplace aisément d'une plante-hôte à une autre et que le virus peut se maintenir dans le vecteur pendant plusieurs semaines après l'acquisition.

### **NUISIBILITE**

#### **Impact économique**

BGMV, décrit pour la première fois en Colombie en 1976 (Galvez & Castaño, 1976), est tenu pour la maladie la plus dévastatrice du haricot en Amérique Latine (Galvez & Cardenas, 1980). On a enregistré des pertes atteignant 75% au Brésil (Menten *et al.*, 1980; Almeida *et al.*, 1984; Fazio, 1985). Cela a été associé à la nette augmentation des populations de *Bemisia tabaci* depuis les années 1970, BGMV y étant observé pour la première fois en 1979 (Barreto *et al.*, 1980).

L'importance de la maladie continue à croître en Amérique Latine et dans les Caraïbes, particulièrement lorsque les cultures de haricot ont été plantées à côté de sources du vecteur, de telle sorte qu'elles sont infestées à un stade précoce et que la maladie peut se disséminer rapidement. L'abondance croissante du biotype B de *B. tabaci*, sur de nombreux hôtes, favorise cette infestation précoce.

#### **Lutte**

Les cultures de haricot doivent être plantées à des périodes et en des endroits où elles ne sont pas exposées à des populations élevées de *B. tabaci*. Il est conseillé d'éliminer les sources d'inoculum (légumineuses adventices). La lutte chimique contre le vecteur (par exemple avec l'association carbofuran - monocrotophos au Brésil, Farias & Zimmermann, 1988) réduit l'impact de la maladie et augmente les rendements, mais de tels traitements ne se sont généralement pas révélés pratiques. Un paillis coloré peut être utilisé pour réduire les populations de l'insecte. La résistance à BGMV est un critère important dans l'amélioration du haricot, par exemple au CIAT (Schwartz & Sanders, 1979; Morales & Niessen, 1988), cependant à ce jour, seule une résistance modérée a été obtenue (Haber *et al.*, 1991). Les gènes de la protéine de l'enveloppe de BGMV ont été introduits avec succès, par génie génétique, dans le génome de *Phaseolus* (Russell *et al.*, 1993), mais il n'est pas sûr qu'ils confèrent une résistance.

#### **Risque phytosanitaire**

BGMV a récemment été rajouté à la liste A1 de l'OEPP mais il n'a été considéré comme organisme de quarantaine par aucune autre organisation régionale de protection des

végétaux. Ce virus présente, certainement, un danger considérable pour les cultures de légumineuses des régions tropicales de l'Ancien Monde. Pour les pays de l'OEPP, les cultures de *Phaseolus vulgaris* ne seraient menacées que dans les zones les plus au sud. Compte tenu de sa préférence pour *P. vulgaris*, il présente certainement un bien plus grand danger pour la région OEPP que les geminivirus similaires de l'Ancien Monde (mung bean yellow mosaic et horsegram yellow mosaic), adaptés aux *Vigna* spp. de l'Ancien Monde qui ne sont pas cultivées en Europe; et que le cowpea mild mottle carlavirus, non-européen, transmis par *B. tabaci* (OEPP/CABI, 1996).

## MESURES PHYTOSANITAIRES

Les plantes-hôtes de *B. tabaci*, ayant leur origine dans les régions où BGMV est présent, doivent provenir d'un lieu de production indemnes de BGMV et de *B. tabaci* (ou traité contre *B. tabaci*) au cours de la dernière période de végétation. Ceci s'applique particulièrement à la plante ornementale *Euphorbia pulcherrima*, qui est connue pour transporter *B. tabaci* de manière peu visible.

## BIBLIOGRAPHIE

- Almeida, L.D. de; Pereira, J.C.V.N.A.; Ronzelli, P.; Costa, A.S. (1984) [Evaluation des pertes provoquées par la golden mosaic du haricot (*Phaseolus vulgaris*) en plein champ]. *Fitopatologia Brasileira* **9**, 213-219.
- Barreto, B.A.; Silva, T.L. da; Teixeira, R.M. de C. (1980) [Présence de l'Aleurode *Bemisia tabaci* sur haricot (*Phaseolus vulgaris*) dans l'état de Rio Grande do Sul]. *Agronomia Sulriograndense* **16**, 363-365.
- Brown, J.K. (1990) An update on the whitefly-transmitted geminiviruses in the Americas and the Caribbean Basin. *FAO Plant Protection Bulletin* **39**, 5-23.
- Brown, J.K.; Chapman, M.A.; Nelson, M.R. (1990) Bean calico mosaic, a new disease of common bean caused by a whitefly-transmitted geminivirus. *Plant Disease* **74**, 81.
- Debrot, C.E.; Lastra, R.; Uzcategui, R.C.; Haber, S. (1986) Occurrence of a golden mosaic of legumes in Venezuela. *Plant Disease* **70**, 981.
- Farias, J.C.; Zimmermann, M.J.O. (1988) [Lutte contre la bean golden mosaic par résistance variétale et par insecticides]. *Fitopatologia Brasileira* **13**, 32-35.
- Fazio, G. de (1985) [Bean golden mosaic au Brésil]. *Fitopatologia Brasileira* **10**, 41-48.
- Galvez, G.E.; Castaño, M. (1976) [Purification du virus de la bean golden mosaic transmis par les aleurodes]. *Turrialba* **26**, 205-207.
- Galvez, G.E.; Cardenas, M.R. (1980) In: *Bean production problems* (Ed. by Schwartz, H.P.; Galvez, G.E.). CIAT, Cali, Colombia.
- Gilbertson, R.L.; Faria, J.C.; Hanson, S.F.; Morales, F.J.; Ahlquist, P.; Maxwell, D.P.; Russell, D.R. (1991a) Cloning of the complete DNA genomes of four bean-infecting geminiviruses and determining their infectivity by electric discharge particle acceleration. *Phytopathology* **81**, 980-985.
- Gilbertson, R.L.; Hidayat, S.H.; Martinez, R.T.; Leong, S.A.; Faria, J.C.; Morales, F.; Maxwell, D.P. (1991b) Differentiation of bean-infecting geminiviruses by nucleic acid hybridization probes and aspects of bean golden mosaic in Brazil. *Plant Disease* **75**, 336-342.
- Gilbertson, R.L.; Faria, J.C.; Ahlquist, P.; Maxwell, D.P. (1993) Genetic diversity in geminiviruses causing bean golden mosaic disease: the nucleotide sequence of the infectious cloned DNA components of a Brazilian isolate of bean golden mosaic geminivirus. *Phytopathology* **83**, 709-715.
- Goodman, R. (1977) Single-stranded DNA genome in a whitefly-transmitted plant virus. *Virology* **83**, 171-179.
- Goodman, R.M.; Bird, J. (1978) Bean golden mosaic virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant Viruses* No. 192. Association of Applied Biologists, Wellesbourne, Royaume-Uni.
- Haber, S.; Ikegami, M.; Bajet, N.B.; Goodman, R.M. (1981) Evidence for a divided genome in bean golden mosaic virus, a geminivirus. *Nature, UK* **289**, 324-326.

- Haber, S.; Maxwell, D.P.; Gilbertson, R.L. (1991) Bean golden mosaic. In: *Compendium of bean diseases*, pp. 42-43. American Phytopathological Society, St. Paul, Etats-Unis.
- Hiebert, E.; Wisler, G.C.; Purcifull, D.E.; Sanchez, G.; Morales, F.J. (1991) Characterization of a Florida bean golden mosaic virus (BGMV-F) isolate. *Phytopathology* **81**, 1242-1243.
- Howarth, A.J.; Caton, J.; Bossert, M.; Goodman, R.M. (1985) Nucleotide sequence of bean golden mosaic virus and a model for gene regulation in geminiviruses. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* **82**, 3572-3576.
- Menten, J.O.M.; Tulmann Neto, A.; Ando, A. (1980) [Evaluation des dégâts provoqués par bean golden mosaic virus (BGMV)]. *Turrialba* **30**, 173-176.
- Morales, F.J. (1991) Bean dwarf mosaic. In: *Compendium of bean diseases*, pp. 41-42. American Phytopathological Society, St. Paul, Etats-Unis.
- Morales, F.J.; Niessen, A.I. (1988) Comparative responses of selected *Phaseolus vulgaris* germplasm inoculated artificially and naturally with bean golden mosaic virus. *Plant Disease* **72**, 1020-1023.
- Morales, F.J.; Niessen, A.I.; Ramirez, B.; Castaño, M. (1990) Isolation and partial characterization of a geminivirus causing bean dwarf mosaic. *Phytopathology* **80**, 96-101.
- Nardo, E.A.B. de; Costa, A.S. (1986) [Differentiation of isolates of the Brazilian complex of bean golden mosaic virus]. *Fitopatologia Brasileira* **11**, 655-666.
- OEPP/CABI (1996) Cowpea mild mottle 'carlavirus'. In: *Organismes de Quarantaine Pour l'Europe*. 2ème édition CAB International, Wallingford, Royaume-Uni.
- Russell, D.R.; Wallace, K.M.; Bathe, J.H.; Martinell, B.J.; McCabe, D.E. (1993) Stable transformation of *Phaseolus vulgaris* via electric-discharge mediated particle acceleration. *Plant Cell Reports* **12**, 165-169.
- Schwartz, H.F.; Sanders, J.H. (1979) *Plant diseases of dry beans in Latin America and strategies for their control*. CIAT, Cali, Colombie.
- Shimizu, S.I.; Ikegami, M.; Fujii, H. (1987) Serological relationships between mung bean yellow mosaic virus and other whitefly-transmitted geminiviruses. *Journal of Agricultural Science, Tokyo Nogyo Daigaku* **32**, 139-143.
- Swanson, M.M.; Brown, J.K.; Poulos, B.T.; Harrison, B.D. (1992) Genome affinities and epitope profiles of whitefly-transmitted geminiviruses from the Americas. *Annals of Applied Biology* **121**, 285-296.