

AGNES CHAMPEIL¹, YANN GALEIN², PIERRE HOUDMON¹, HENRI DE BALATHIER¹,
ALEXANDRE NIOCHE¹, MAXIM ALLART¹, CATHERINE NAGY², ANNE LEGREVE², CLAUDE
BRAGARD²

¹Institut Technique de la Betterave (ITB), 45 rue de Naples, F - 75008 Paris

²Université Catholique de Louvain, Earth&Life Institute, Applied Microbiology-Phytopathology

Original language: French

UNDERSTANDING CASES OF SEVERE RHIZOMANIA

ABSTRACT

Today, the use of varieties resistant to BNYVV (*Beet necrotic yellow vein virus*, Benyvirus, which is responsible for rhizomania) is the only technique allowing beet to be grown in rhizomania-infested fields. This is why since 2008, 100% of the varieties grown in France are resistant to rhizomania (resistance gene Rz1). Despite this, cases of tolerance breakdown in the crop (symptoms of rhizomania and loss of yield) are reappearing: in 2008 and 2009, an estimated 800 hectares south of Paris (France) were affected.

In order to know how to grow sugar beet in the future in fields where at present the pressure from rhizomania is too strong, trials are being carried out to compare the behaviour of different varieties in different soils in the south of Paris. These allow us to evaluate different hypotheses in order to forecast the evolution of the disease via the future genetic evolution of the virus. For every plot analysed the type of BNYVV has been identified. More than 400 sequences of the P25 gene (ARN-3 of BNYVV) were obtained in this way. Our results show that (i) the densities of the vector of the BNYVV virus, the fungus *Polymyxa betae*, and of the virus itself are very significant in the affected soils and may be variable within a plot, without the hypothesis of an increase in the infection potential of the soils being clearly demonstrated; (ii) the geographic spread of the P pathotype in France is known, although this does not mean that it is the cause of all cases of severe rhizomania; (iii) there has been no evidence of a selection of a particularly virulent tetrad (sequence of four amino acids): 3 tetrads are often encountered: AYHR (type B) on 49% of samples, SYHG (type P) on 28% of samples and AYPR (type A) on 15% of samples.

COMPRENDRE LES CAS DE RHIZOMANIE SÉVÈRE

RÉSUMÉ

L'utilisation de variétés résistantes au BNYVV (*Beet necrotic yellow vein virus*, Benyvirus responsable de la rhizomanie) représente aujourd'hui la seule technique permettant de maintenir la culture de la betterave dans les parcelles concernées par la maladie. Ainsi, depuis 2008, 100% de variétés cultivées en France sont résistantes à la rhizomanie (gène de résistance Rz1). Malgré cela, des cas de manque de tolérance des cultures (symptômes de rhizomanie et perte de rendement) réapparaissent : sur 2008 et 2009, on comptabilise 800 ha concernés au sud de Paris en France.

Pour savoir comment cultiver demain là où aujourd'hui la rhizomanie est trop forte pour maintenir la culture de la betterave, des essais sont menés pour comparer le comportement

de différentes variétés dans différents sols du sud de Paris. Ils nous permettent d'évaluer différentes hypothèses afin de prévoir l'évolution de la maladie via l'évolution génétique future du virus. Pour chacune des parcelles analysées, le type de BNYVV a été identifié. Plus de 400 séquences du gène P25 (ARN-3 du BNYVV) ont ainsi été obtenues. Nos résultats montrent que (i) les densités du vecteur du virus BNYVV, *Polymyxa betae*, et du virus lui-même sont très importantes dans les sols concernés et peuvent être variables sur une parcelle, sans que l'hypothèse d'une augmentation du potentiel infectieux des sols ne soit clairement démontrée ; (ii) l'extension géographique du pathotype P est avérée en France, sans que celui-ci ne soit nécessairement à l'origine de tous les cas de rhizomanie sévère ; (iii) aucune sélection de tétrade particulièrement virulente n'est mise en évidence : 3 tétrades sont fréquemment rencontrées AYHR (type B) sur 49% d'échantillons, SYHG (type P) sur 28% d'échantillons et AYPR (type A) sur 15% d'échantillons.

VERSTEHEN DER URSACHEN STARKEN RHIZOMANIABEFALLS

KURZFASSUNG

Zur Zeit ist der Anbau von Sorten mit Resistenz gegen den BNYVV (*Beet necrotic yellow vein virus*, Benyvirus, verantwortlich für Rhizomania) die einzige Methode, den Rübenanbau in Rhizomania-infizierten Feldern zu erhalten. Deshalb werden in Frankreich seit 2008 ausschliesslich Rhizomania-resistente Rübensorten (mit dem Resistenz-Gen Rz1) angebaut. Trotz alledem zeigen sich wieder Zeichen von Resistenzbruch (Symptome der Rhizomania und Ertragsverlust): in 2008 und 2009 waren ungefähr 800 Hektar südlich von Paris betroffen.

Um herauszufinden, wie zukünftig in gegenwärtig zu hoch Rhizomania-infizierten Böden Rüben angebaut werden können, wurden Versuche mit verschiedenen Sorten in verschiedenen Böden südlich von Paris durchgeführt. Diese ermöglichen die Auswertung verschiedener Hypothesen zur Prognose der Entwicklung der Rhizomania durch die zukünftige genetische Entwicklung des Virus. Für jede Parzelle wurde der BNYVV Typ identifiziert. Über 400 Sequenzen des P25 Gens (ARN-3 des BNYVV) wurden auf diese Weise ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass (i) die Dichte des Pilzes *Polymyxa betae*, dem Träger des BNYVV Virus, sowie die Dichte des Virus selbst in den betroffenen Böden sehr hoch sind und innerhalb einer Parzelle unterschiedlich sein können, ohne dass jedoch die Hypothese einer Steigerung des Infektionspotentials der Böden klar dargelegt ist; (ii) die geographische Verbreitung des P Pathotyps in Frankreich erwiesen ist, obwohl dies nicht bedeutet, dass dieser die Ursache aller Fälle des starken Rhizomaniabefalls ist; (iii) die Selektion einer besonders virulenten Tetrade (Sequenz vor vier Aminosäuren) nicht erwiesen ist; 3 Tétraden werden oft angetroffen: AYHR (Typ B) bei 49 % der Proben, SYHG (Typ P) bei 28 % der Proben und AYPR (Typ A) bei 15 % der Proben.
