

# ***Reconnaître la rhizomanie sur le champ***

*A. WAUTERS, G. LEGRAND, M. TITS*

*Institut Royal Belge pour l'Amélioration de la Betterave  
(IRBAB/KBIVB)  
Tirlemont, Belgique*

*Publication réalisée dans le cadre du Centre Agricole Betterave - Chicorée  
(CABC - LCBC)*

**Dépôt légal:** D/1997/6430/1

Les illustrations et les données chiffrées présentées dans cette publication sont issues des expérimentations de l'IRBAB. Elles peuvent être utilisées à des fins de publication pour autant que l'origine bibliographique soit mentionnée.

## Table des matières

1.	Historique .....	1
2.	Comment reconnaître la rhizomanie au champ .....	2
	2.1. Symptômes foliaires .....	2
	2.2. Symptômes racinaires .....	5
	2.3. Conséquences de la maladie sur la production.....	7
3.	Causes de la maladie.....	8
	3.1. Le virus .....	8
	3.2. Le vecteur.....	8
4.	L'infection et la dispersion.....	9
5.	Que faire quand la rhizomanie est présente dans un champ ?.....	10
	5.1. Utilisation de variétés tolérantes .....	10
	5.2. Mesures agronomiques.....	10
6.	Quelques conseils pour l'observation et l'échantillonnage des betteraves en vue d'un diagnostic .....	11

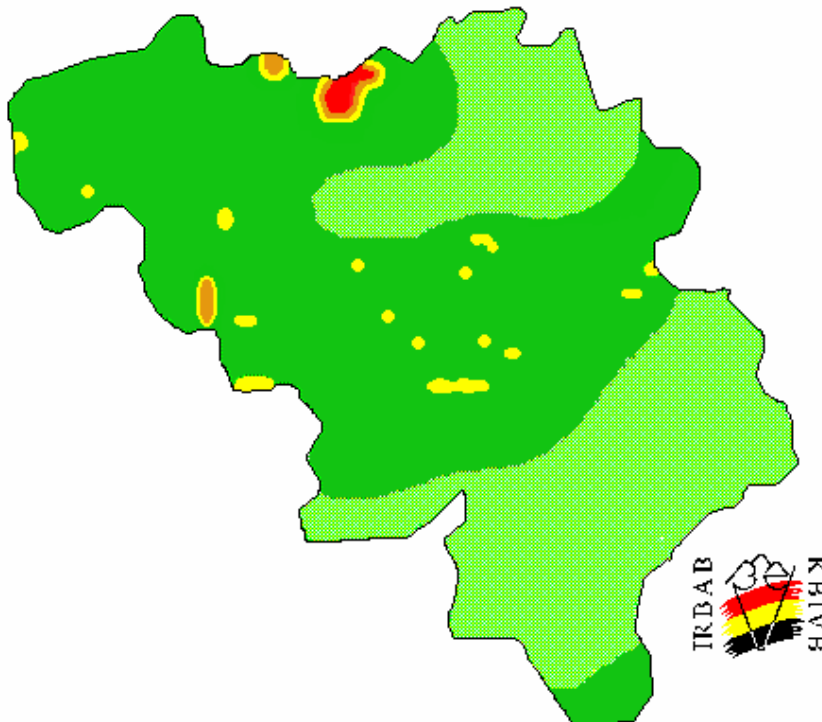
## 1. Historique

La chute de la richesse due à une maladie est décrite pour la première fois en Italie du Nord, en 1952. En 1966, CASANOVA dénomme cette maladie la "Rhizo-mania", ce qui signifie "manie des racines". C'est vers le début des années 1970 que l'agent pathogène responsable est identifié. Il s'agit du Beet Necrotic Yellow Vein Virus (BNYVV). Son nom correspond à la maladie des "nervures jaunes et nécrosées de la betterave" qu'il occasionne au niveau du feuillage de la plante.

La rhizomanie est aujourd'hui présente dans toutes les régions de culture intensive de la betterave, aussi bien en Europe qu'en Amérique et en Asie.

L'apparition de la rhizomanie en Belgique date officiellement de 1984. Elle a été détectée en France en 1973, en Allemagne en 1974 et aux Pays Bas en 1983.

En Europe, le nombre d'hectares atteints par cette maladie s'accroît chaque année. En Belgique, il a augmenté sensiblement depuis 1992. Initialement, entre les années 1985 et 1990, seuls les Polders de la région d'Anvers (en rouge sur la carte) étaient atteints. Une première extension de la maladie (en orange sur la carte) a été observée dans les Polders de Assenede et dans la région de Tournai, vers 1992. Depuis 1995, des foyers de rhizomanie (en jaune sur la carte) sont observés à travers toute la zone betteravière.



## 2. Comment reconnaître la rhizomanie au champ

Les symptômes permettant de diagnostiquer la présence de la rhizomanie peuvent être aussi bien observés sur les feuilles que sur les racines de la plante. Plus les symptômes seront importants et plus le diagnostic sera aisé et fiable. Un test sérologique (test ELISA) pourra être aussi effectué en laboratoire s'il s'avère nécessaire de confirmer, en cas de doute, la présence de la maladie.



### 2.1. Symptômes foliaires

Dès le mois de juin et lors d'infestations précoces et intenses de la maladie, un **flétrissement** plus rapide du feuillage est parfois visible chez les plantes infectées. Ce symptôme, surtout visible au cours des heures chaudes de la journée, est le signe d'une mauvaise alimentation en eau des plantes. Il résulte de l'infection virale au niveau des racines.

A la fin de l'été, des **zones plus claires** apparaissent par ronds dans les champs, parfois en bordure de parcelle, le long des fossés ou des chemins. Ces symptômes ne disparaissent pas après les pluies du mois d'août.



Le nouveau **feuillage** des betteraves infectées, formé au cours de la repousse foliaire en septembre, présente une **coloration vert pâle**. Observées à contre-jour, ces feuilles semblent être "transparentes".

La couleur "vert pomme" de cette décoloration se différencie assez nettement d'une carence azotée qui entraîne une coloration plus blanchâtre. Les feuilles des plantes atteintes restent parfois relativement vertes. Elles présentent alors un aspect plus **frisé**.

Les nouvelles feuilles, situées au centre de la plante, sont généralement **étroites** et élancées. Leurs pétioles sont **allongés et dressés**.

Le symptôme foliaire classique de la rhizomanie, d'où provient l'appellation du virus, est le **jauissement des nervures des feuilles**. Celles-ci peuvent éventuellement se **nécroser** et se décolorer. Ce symptôme très marqué est peu fréquent en Belgique et ne permettra un diagnostic précis que dans de très rares cas.

Il sera donc plus opportun d'effectuer le diagnostic sur base de la décoloration et de la forme du feuillage que sur la présence de "nervures jaunes".



## 2.2. Symptômes racinaires

Les symptômes typiques au niveau de la racine n'apparaissent qu'en fin de végétation.

Lors d'une infection précoce, les racines restent petites et la croissance du pivot (racine principale) est interrompue. Il en résulte une **prolifération désordonnée de radicules latérales** que l'on appelle plus communément "**barbe**". Ces radicules prennent une coloration brunâtre. Elles sont entremêlées à de nouvelles radicules blanches. Le chevelu racinaire présente une couleur poivre et sel. Il est très dense et retient beaucoup de terre. Ceci n'est pas le cas lors d'attaques de nématodes car le chevelu racinaire est dans ce cas plus lâche.

Lorsque l'infection est plus tardive, le pivot de la betterave est plus développé, mais présente souvent un **rétrécissement**. Le chevelu racinaire est également important. L'infection peut aussi avoir lieu au niveau des racines latérales.



Les symptômes les plus spécifiques sont observés lorsque l'on coupe la pointe de la racine principale ou celle des racines latérales. La coloration **jaune brun** des **vaisseaux vasculaires** situés à l'extrémité du pivot, ainsi que celle des **tissus tumoraux** situés aux endroits de la prolifération des racines latérales, est un critère fiable pour le diagnostic de la rhizomanie.



Des infestations tardives et peu importantes peuvent ne pas s'extérioriser par des symptômes foliaires ou racinaires. Le virus de la rhizomanie sera néanmoins détectable, en laboratoire, dans les tissus de la racine.

Ces infestations peuvent malgré tout avoir des conséquences mesurables sur le rendement.



### 2.3. Conséquences de la maladie sur la production

La rhizomanie entraîne des pertes de rendement importantes, aussi bien pour le planteur de betteraves que pour l'industrie sucrière. Les pertes peuvent atteindre **50% de rendement en sucre et davantage**, suite aux pertes du rendement en racines et à la faible richesse des plantes.

Le barème de payement de la tonne de betteraves, lié à la richesse, descend rapidement dès que celle-ci n'atteint descend en dessous de 15 %. La richesse peut passer à 12 ou 11 %, voire même 10%, lorsque la rhizomanie est fortement présente. Pareille situation a déjà été observée lors des années chaudes 1995 et 1996.

Notons ici que la **faible richesse**, associée à une **forte teneur en sodium** et à une **faible teneur en azote alpha-aminé** dans les jus de betterave, est un critère de détection de la maladie. La présence de la rhizomanie chez un planteur sera suspectée lorsque le rapport entre la teneur en sodium (Na) et en azote alpha-aminé ( $\alpha$ N) des betteraves livrées sera plus élevé que d'habitude, et associé à une faible richesse. Ce critère de détection ne pourra être décelé si l'infection est encore très localisée. Il est dépendant de l'échantillon de betteraves servant à l'analyse.

La sévérité des pertes dues à la rhizomanie dépendra :

- du niveau d'infection (concentration en virus) dans le sol,
- des conditions climatiques pendant la végétation de la betterave,
- du moment de l'infestation.

Plus l'infection sera précoce et la température moyenne de l'année élevée, plus les pertes dues à la rhizomanie seront importantes. Le tableau suivant illustre les différences de paramètres de rendement observées entre une zone contaminée et une zone saine, dans un même champ, en 1996.

	Rendement en racines	richesse	teneur en Na <sup>*)</sup>	teneur en $\alpha$ N <sup>*)</sup>
Zone saine	77 t/ha	16.3 %	0.6	1.6
Zone contaminée	33 t/ha	13.6 %	0.8	1.1

<sup>\*)</sup> teneur en mg par 100 g de betterave

Lorsque la maladie se déclare pour la première fois dans un champ, les dégâts occasionnés resteront limités car elle apparaît par "ronds" épars. Ceci souligne l'importance de pouvoir identifier correctement et précocement les premiers foyers d'infection.

### 3. Causes de la maladie

La rhizomanie est causée par un virus qui est transmis par un champignon microscopique, présent dans le sol, le *Polymyxa betae*.

#### 3.1. Le virus

Le virus de la rhizomanie (Beet Necrotic Yellow Vein Virus - BNYYV) fait partie du groupe des furovirus. Ce groupe comprend plusieurs autres virus qui causent d'énormes dégâts aux grandes cultures. Le BNYYV est composé de 4 particules d'acides nucléiques (type ARN). Trois souches de ce virus (A, B et P) ont été identifiées en Europe.

Les types A et B sont présents en Belgique.

L'identification du virus se fait par le test ELISA. La détermination des souches de virus se fait par des techniques d'analyse moléculaire. La plus grande concentration en particules virales dans la plante s'observe au niveau des radicelles latérales et du chevelu racinaire plutôt que dans le pivot.

#### 3.2. Le vecteur

Le *Polymyxa betae* est le vecteur obligé du virus de la rhizomanie. Il lui permet d'entrer dans une plante par les radicelles.

*Polymyxa betae* est un Plasmodiophoromycète. Cet ordre de champignons phytopathogènes se caractérise par le fait qu'il pénètre les tissus racinaires grâce à des zoospores. Le *Polymyxa graminis* transmet de façon similaire le virus de la mosaïque de l'orge.

*Polymyxa betae* est pratiquement présent dans tous les sols belges. Seules quelques populations de ce champignon contiennent des particules virales du BNYYV.

## 4. L'infection et la dispersion

Le *Polymyxa* infecte les racines de la plante via ses zoospores (spores mobiles dans l'eau). Il aura besoin de l'eau pour se déplacer. **L'humidité du sol** est donc primordiale pour qu'il y ait infection. **La température** minimale pour la germination des zoospores se situe entre 10 et 15 °C. Leur activité maximale se situe à 25 °C. Ces deux facteurs (température et humidité élevées) devront être **réunis en même temps** pour provoquer l'infection des radicelles par le champignon.

Les régions humides ou ayant une alimentation constante en eau seront donc plus sensibles. Ce sera le cas des terres :

- avec une nappe phréatique élevée,
- situées le long d'un cours d'eau,
- irriguées.

La rhizomanie et *Polymyxa betae* se rencontrent dans des sols ayant un pH situé entre 6 et 8. La présence importante de calcium semble être un élément prédisposant.

Le potentiel infectieux d'un sol augmente pendant une culture de betteraves. Plus la rotation en betteraves est courte et plus la maladie a de chances de s'installer et de se développer rapidement.

L'infection d'une parcelle se fait généralement par un apport extérieur de substances contaminées.

Ce sera le cas lors d'apports :

- de terres extérieures contaminées,
- d'eaux de surface, dans les régions contaminées,
- de plantes cultivées provenant d'un sol contaminé,
- de matières organiques produites par des animaux nourris avec des fourrages contaminés.

L'infection peut également se faire par le réseau hydrique, lors du nettoyage des fossés et des canaux de drainage. La terre ramenée sur les berges peut être contaminée par la rhizomanie. L'irrigation et la pulvérisation de champs avec de l'eau pompée dans des plans d'eau contaminés par des drains provenant de champs infestés est une des principales causes de dispersion de la maladie dans une exploitation.

Dans un champ, la dispersion de la rhizomanie se fait essentiellement lors des opérations de travail du sol (labour, hersage, arrachage, etc...). Il sera donc très difficile d'empêcher l'extension de la contamination aux parcelles avoisinantes. Les animaux (gibier, oiseaux) et la terre déplacée par le vent peuvent disperser localement la maladie.

Insistons enfin sur le fait que le virus n'est pas transmis par la graine de betterave, ni par les écumes de sucreries.

## 5. Que faire quand la rhizomanie est présente dans un champ ?

### 5.1. Utilisation de variétés tolérantes

L'utilisation de **variétés génétiquement tolérantes** à la rhizomanie s'impose dans tous les cas d'infestation d'une terre de betteraves.

Actuellement, plusieurs variétés de ce type et de différentes origines sont proposées dans la plupart des pays tels que la France, l'Allemagne, les Pays Bas et la Belgique. Dans un champ non infecté, le potentiel de production de ces variétés se situe entre 97 et 100 % du potentiel de production des variétés classiques. Dans un champ infecté, les variétés tolérantes peuvent encore produire une quantité normale de sucre par hectare, ce qui ne sera pas le cas pour les variétés classiques.

Le tableau suivant illustre les différences de rendement entre une variété tolérante et une variété classique dans un champ infesté par la rhizomanie, en 1996.

	rendement en racines	richesse	extractibilité	rendement financier
variété tolérante	62 t/ha	15.7 %	88.7 %	100 %
variété classique	31 t/ha	13.0 %	84.5 %	33 %

Des contacts étroits avec les Instituts betteraviers des autres pays ont permis à l'IRBAB de constater l'importance de la réponse variétale selon la souche de virus présente dans le sol.

### 5.2. Mesures agronomiques

Elles peuvent accompagner le choix variétal, mais elles ne constituent pas un moyen de lutte. Un **bon drainage** et une bonne structure (pas de zones compactes du sol) sont essentielles pour éviter de créer des zones favorables au développement de la rhizomanie.

Puisque l'irrigation développe un milieu favorable au développement de la rhizomanie, il convient d'être particulièrement vigilant dans ce cas.

## **6. Quelques conseils pour l'observation et l'échantillonnage des betteraves en vue d'un diagnostic**

1. La période favorable pour l'observation des symptômes foliaires commence dès la mi-août, jusqu'à l'arrachage. S'il fait chaud et certainement après une période orageuse, on pourra plus facilement observer, par ronds dans ou aux abords des champs, les plantes de couleur "vert pâle" et à port dressé. L'observation sera plus aisée par temps couvert. Apportez une attention particulière aux champs présentant un feuillage irrégulier.

2. Dans le champ, inspectez les betteraves sur base des symptômes visuels foliaires: feuilles vert pâle, élancées ou gaufrées, pétioles allongés, port dressé.

3. Déterrez les plantes suspectes, toujours avec une bêche afin de ne pas casser le pivot ou les racinelles latérales. Celles-ci présentent souvent plus de symptômes. Observez la présence d'un chevelu racinaire important. Coupez la racine longitudinalement et observez s'il y a un brunissement des tissus intérieurs. Les symptômes racinaires priment les symptômes foliaires.

4. Des betteraves ayant une faible teneur en sucre, ainsi qu'une faible teneur en azote alpha-aminé et une teneur élevée en sodium sont susceptibles d'être infectées par la rhizomanie. Le cas échéant, ces données vous seront communiquées par l'agronome de votre sucrerie.

5. Consultez toujours l'agronome de votre sucrerie pour l'identification des symptômes. Il contactera l'IRBAB si vous doutez de la présence de la rhizomanie dans un de vos champs.

6. Si cela s'avère nécessaire, l'agronome prélevra un échantillon de betteraves pour l'analyser par le test ELISA. Le test ELISA, réalisé en laboratoire, confirmera ou infirmera le diagnostic. Cette analyse est cependant fort coûteuse pour l'agriculture et son intérêt se limite à l'identification précise de la maladie en cas d'incertitudes.

7. La présence de rhizomanie peut être aussi détectée à partir d'un échantillon de sol. Dans ce cas, un échantillonnage parfait du champ sera indispensable. Un biotest, réalisé en chambre climatisée pendant 6 à 8 semaines, permettra de déterminer, à partir d'un seuil suffisant, la présence de la maladie dans le sol échantillonné.