

# Techniques culturales betteravières

PVBC - PROGRAMME VULGARISATION BETTERAVE CHICORÉE, DANS LE CADRE DES CENTRES PILOTES

Rubrique rédigée sous la responsabilité de l'IRBAB, Barbara Manderyck, avec le soutien du Service public de Wallonie.

## La rhizomanie reste d'actualité

Depuis plus de 10 ans, toutes les variétés vendues en Belgique sont tolérantes (résistantes) à la rhizomanie et possèdent un gène de résistance Rz1 qui les protège contre cette maladie virale. Dans certaines régions en Europe et même en Belgique, le virus de la rhizomanie mute et parvient à contourner la résistance : les variétés ne sont plus protégées ... Et pourtant aujourd'hui un autre virus de la betterave nous préoccupe plus : la jaunisse virale.

### Qu'est-ce que la rhizomanie ?

La rhizomanie est une maladie d'origine virale qui entraîne la formation désordonnée de nombreuses racines au détriment de la racine de la betterave et du rendement de la culture. Elle est causée par un virus, le *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV), qui appartient au groupe des benyvirus. Il est transmis à la betterave par un champignon du sol, présent dans les régions de culture betteravière, le *Polymyxa betae*. Il persiste dans le sol d'où il s'attaque aux racines de betteraves. Il se propage dans la racine et y bloque les faisceaux vasculaires et ainsi la croissance de la racine. Il est parfois associé à d'autres virus de la betterave, le *Beet Soil-borne Virus* (BSBV) et le *Beet Virus Q* (BVQ).

Les pertes de rendement dues à la rhizomanie peuvent être très importantes, tant au niveau du rendement racines que de la teneur en sucre. Des pertes financières de plus de 60 % peuvent être ainsi observées. La perte de rendement dépend :

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

La rhizomanie a été détectée dans les années '50 en Italie et s'est ensuite propagée dès le début des années '70 à travers l'Europe. Dès les années '80 la première variété résistante (Rizor) est introduite, permettant la culture de la betterave dans les zones infestées.

La rhizomanie est apparue en Belgique en 1984. Dès 1990 les variétés résistantes sont développées mais ce n'est qu'en 2008 que toutes les variétés vendues en Belgique sont tolérantes à la rhizomanie (résistantes au virus).

### L'identification au champ

Pendant la croissance de la betterave, des symptômes foliaires et racinaires peuvent apparaître à divers moments et permettent de détecter la maladie. Plus les conditions sont chaudes et humides, plus ils peuvent apparaître tôt.

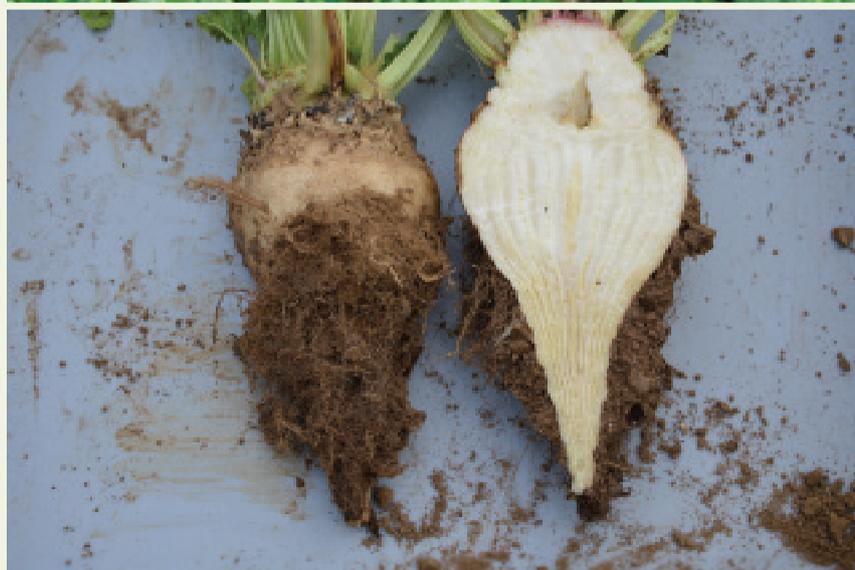
Les plantes atteintes peuvent présenter un flétrissement plus important et une croissance ralentie. Le symptôme le plus typique est certainement une **décoloration vert pâle** qui s'installe alors par rond, par bande, ou des betteraves individuelles dans les champs et indique que les faisceaux vasculaires sont obstrués par la maladie. Les feuilles des plantes atteintes prennent un **port dressé avec de longs pétioles et des feuilles pointues**. Les plantes ainsi observées dans les variétés sont nommées 'blinkers'.

Parfois, les feuilles restent vertes mais leur aspect est gaufré.

Le système racinaire subit également une transformation : **étranglement du pivot** et un développement important du chevelu racinaire, formant une barbe dense. Les anneaux vasculaires de la racine brunissent, et dans le pire des cas une pourriture peut s'installer. Ces symptômes apparaissent parfois sur les racines latérales.

Les betteraves atteintes perdent du poids mais l'influence est plus marquée sur la richesse. On peut observer que le taux de sodium (Na) augmente sensiblement en présence de rhizomanie. Ceci induit une mauvaise extractibilité du sucre. Le revenu planteur est fortement entravé car la richesse peut descendre chuter de plusieurs degrés !

Les symptômes (foliaires et racinaires) décrits plus haut et les pertes de sucre engendrées sont des indications que le planteur doit prendre au sérieux. Un test sérologique (ELISA) permet de confirmer la présence du virus. Actuellement la détection se fait plus aisément par détection moléculaire (PCR) et permet, après séquençage d'une partie du virus, d'identifier la souche de rhizomanie présente. (Collaboration : UCL—Life & Earth Institute)



**Photos 1-3:** Symptômes permettant l'identification de la rhizomanie au champ : feuillage vert-pâle et dressé, par ronds ou plantes individuelles. Le pivot de la racine est étranglé, entouré d'un chevelu racinaire dense et les anneaux vasculaires sont brunis. L'observation idéale se fait par temps couvert mais lumineux !

## Les gènes de résistance

Au cours des dernières années, la résistance à la rhizomanie a été procurée par différents gènes de résistance introduits par croisement de betteraves d'origine cultivées ou sauvages.

Les sources de résistance utilisées sont :

- source RIZOR (*Beta vulgaris* ssp. *vulgaris*)
- source HOLLY = Rz1 (*Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* de la Holly Sugar Company (USA)). C'est la résistance qui est actuellement la plus utilisée et présente dans toutes nos variétés.
- source WB42 = Rz2 (*Beta vulgaris* subsp. *maritima*, des côtes danoises e.a.)
- source C48 et autres (*Beta vulgaris* subsp. *maritima*)
- des gènes mineurs, mais essentiels dans l'expression de la résistance.

La résistance doit empêcher le passage du virus des radicelles vers le pivot. La résistance permet de sauver le potentiel de rendement de la betterave et va également réduire la multiplication du virus dans la plante, et donc dans le sol.

## Le virus

Le virus de la rhizomanie possède 4 brins d'ARN (chromosomes) (un cinquième brin est présent dans de rares cas). Chacun des ARN a une fonction spécifique, comme par exemple l'ARN 3 qui confère le facteur de pathogénicité du virus et l'effet sur le rendement.

On distingue 3 types de virus de la rhizomanie en Europe :

- type A, présent de de nombreux pays dont les Pays-Bas, Belgique, Italie, Royaume-Uni, ...
- type B, présent en Belgique, France, Allemagne, ...
- type P, possédant un 5e ARN, présent localement en France dans la région de Pithiviers et quelques champs au Royaume Uni.

En Belgique, le type A et B se côtoient. Des études menées par l'UCL—Earth & Life Institute— ont montré en 2005 que le type B est identique partout, alors que le type A possède beaucoup de variantes.

Dans une parcelle, plusieurs souches ou variantes différentes peuvent être présentes. On peut supposer que la culture d'une variété tolérante avec un type de résistance exerce une pression de sélection, permettant l'émergence de souches plus agressives qui contournent la résistance.

## Des souches plus agressives

Dans ces 3 types, il existe des "variantes" régionales observées dans le génome. Ces variantes, principalement fréquentes et diverses dans le "type A", posent aujourd'hui problème : des mutations sur l'ARN 3, plus particulièrement sur la protéine P25, permettent au virus de contourner la résistance variétale Rz1 (Holly) introduite dans nos variétés. La betterave se comportera alors comme une variété « sensible » à la rhizomanie.

Le séquençage permet aujourd'hui de caractériser cette petite partie de la protéine P25, une « tétrade » de 4 acides aminés au niveau des positions 67-70 sur l'ARN 3. Il y a environ 10 ans, on s'est aperçu que certaines "tétrades" étaient liées à une forme plus agressive de la rhizomanie.

Ainsi, la tétrade **AYPR** est une variante particulièrement agressive qui, depuis 2013, est observée dans de nombreux pays, dont les Pays-Bas, mais aussi en France (Galein, 2013), le Royaume-Uni (depuis 2007). Cette variante se propage rapidement dans certaines régions, les variétés Rz1 n'étant plus un frein à la multiplication du virus.

Depuis 2014, la souche **AYPR** est également détectée en Belgique dans la région de Binche et les Polders anversoises. Dans la région de Binche, le virus semble s'étendre à la région de Quévy.

Une autre variante, TYPR, a également été identifiée dans une parcelle de la région (UCL, Bragard 2015). Même si la progression semble relativement lente, on note chaque année une légère extension dans et hors des foyers originaux. La vigilance doit donc exister.

## Des variétés doubles résistantes disponibles

Depuis quelques années, les semenciers développent des variétés tolérantes à la rhizomanie possédant deux gènes de résistance Rz1 + Rz2. Cette résistance Rz2 (ou Rzx) est indispensable en cas d'infection par une souche agressive de rhizomanie.

L'association des deux gènes de résistance procure une meilleure résistance tant contre les souches 'normales' qu'à la souche agressive AYPR.

Des variétés résistantes à la « forte » rhizomanie sont disponibles, bien qu'aucune demande officielle d'inscription n'ait été faite chez nous actuellement.

Les contacts internationaux permettent de disposer de résultats effectués dans les pays étrangers avec des variétés également inscrites chez nous.

Parmi les variétés possédant une résistance complémentaires nous pouvons citer les variétés : IsabellaKWS, HendrikaKWS, BTS 2385, BTS 6740, FlorentinaKWS, CapriannaKWS. Ces variétés ont été testées dans des situations de forte rhizomanie à l'étranger (France et/ou Pays-Bas).



**Photo 4 :** Parcelle contaminée par la variante AYPR du virus de la rhizomanie. A droite, une variété conventionnelle possédant le gène de résistance Rz1 contourné par la souche de rhizomanie présente. La variété se comporte comme une variété sensible. A gauche, une variété possédant les deux gènes de résistance Rz1+Rz2 offrant une bonne résistance à la souche agressive.

## Que faire en cas de doute ?

Nous avons commencé cet article par les symptômes typiques de la reconnaissance de la rhizomanie. Si ces symptômes, foliaires, racinaires ou qualitatives apparaissent dans vos parcelles, une confirmation est possible. Dans ce cas, prenez contact avec l'agronome de votre sucrerie ou avec l'IRBAB. Une confirmation de la présence de la rhizomanie pourra être réalisée. Une analyse de betteraves (de préférence avant arrachage) ou un diagnostic sur échantillon de sol pourra être réalisé.



**Photo 5 :** CECI N'EST PAS DE LA RHIZOMANIE : il ne faut surtout pas confondre jaunissement dû au virus de la jaunisse (photo) et virus de la rhizomanie : le premier se transmet par puceron, le deuxième par une moisissure du sol !

# Points d'attention lors de la récolte et de la livraison des betteraves

2020 est encore caractérisé par des conditions sèches. Les conditions d'arrachages de ce début de campagne seront probablement comparables à celles du début de la campagne précédente même si les (faibles) précipitations des dernières semaines ont des effets bénéfiques pour les arrachages à venir. Bien sûr, nous ne pouvons pas prédire comment le temps va évoluer et un départ sec peut être suivi de conditions très humides. Par conséquent, avant le début de la saison d'arrachage, voici un bref rappel des recommandations d'arrachage.

## J'arrache les parcelles dans quel ordre ?

Généralement l'ordre d'arrachage des parcelles est souvent déjà programmé dès l'implantation au printemps et conditionnent les livraisons. Ceci est fonction de beaucoup de facteurs comme l'accessibilité de la terre, la présence de pentes nécessitant un arrachage en bonnes conditions, la culture à implanter, la proximité pour le bâchage, ...

Un bon conseil pour tous les agriculteurs est d'avoir un bon aperçu de la qualité des betteraves sur les différentes parcelles. Les parcelles présentant des maladies racinaires doivent être identifiées. Soyez particulièrement vigilant quant à la présence de rhizoctone brun, de rhizoctone violet, du nématode du collet ou d'une carence en bore. Si vous avez une de ces maladies racinaires dans votre parcelle, nous vous recommandons de ne pas conserver ces betteraves en tas trop longtemps. Il est conseillé d'arracher ces parcelles en premier car la capacité de conservation des racines atteintes n'est pas bonne.

Idealement, on aura intérêt à laisser pour les arrachages de novembre les parcelles espérant un gain de rendement plus important, et d'arracher donc en premier les terres 'à problèmes'. Une présence importante de jaunisse virale devra être pris en compte car elle limitera l'accroissement du rendement pendant les mois de campagne.

Si aucun 'problème' n'est observé et que le choix est possible, on favorisera l'arrachage des variétés avec la meilleure tolérance aux maladies foliaires en fin de campagne.



**Photo 1:** Faites attention à la présence des maladies racinaires ci-dessus. En haut, à gauche : pourriture rhizoctone violet, et à droite: nématode du collet. En bas à gauche, carence en bore et à droite rhizoctone brun. Si ces maladies racinaires sont présentes dans une proportion significative sur une parcelle, il est conseillé de les récolter au début de la campagne car la conservation de ces racines n'est pas bonne.

## (Re)régler les machines avant de démarrer

Les conditions d'arrachages du début de campagne ne sont pas comparables à celles de la fin de la campagne d'arrachage précédente, il faudra donc être attentif à vérifier les réglages des machines d'arrachage avant d'entamer les premiers champs.

Le réglage des machines, tant pour ses organes d'arrachage que de nettoyage, doit être un compromis trouvé entre une optimisation de la quantité de racines récoltée et une minimisation des pertes, des blessures et de la terre tare amenée dans le tas.

En fonction de la période d'arrachage et des conditions pédoclimatiques plus ou moins faciles, cet équilibre aura tendance à être adapté vers la propreté des betteraves ou vers le rendement maximum.

## Régler les machines en fonction de la période et de la finalité

En **début de campagne** le risque de conditions d'arrachage difficiles est moins fréquent et l'arrachage sera souvent différé le plus longtemps possible afin de tirer profit de la toute dernière augmentation de rendement. Les betteraves séjournent aussi moins longtemps dans les tas (quelques jours au plus). Les réglages veilleront donc à limiter au maximum les pertes et casses des betteraves pour favoriser le rendement. Faites pourtant attention aux conditions météorologiques prévues, car parfois une tare plus élevée ou un compactage du sol peut coûter plus cher que le dernier kg de sucre produit.

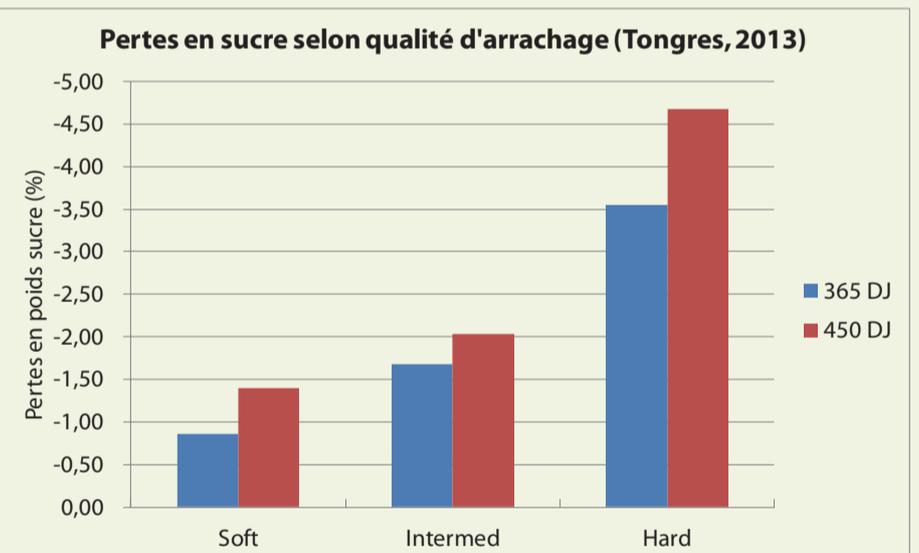
Dans des conditions sèches, il est préférable de limiter la vitesse de conduite et d'arracher suffisamment en profondeur et cela en fonction des capacités de la machine. Faites ceci afin d'entraîner le moins de bris de racine possible. Lorsque les conditions deviennent plus humides, vous pouvez limiter la profondeur de l'arrachage à environ 3 à 4 cm.

Pour des arrachages en condition sèche, la tare terre reste faible. Dans ce cas, réduisez la vitesse des turbines de nettoyage. Pour maintenir plus de terre dans la machine, vous pouvez également réduire la distance entre les grilles et les turbines de nettoyage. Si plus de terre est maintenue dans la machine, le bris de racines sera réduit. Cela n'a aucun sens d'arracher les dernières pointes de betterave. Celles-ci seront perdues lors du processus de nettoyage ou par le déterreur et peut augmenter la tare terre.

À partir de novembre, l'attention doit commencer à se porter sur une conservation de qualité. Si nécessaire, il est possible d'attendre un peu plus longtemps pour les toutes dernières livraisons, mais sachez que la conservation de longue durée de betteraves bien arrachées donne souvent de meilleurs résultats que des betteraves endommagées ou avec beaucoup de tare terre dans le tas.

Préférez les socs animés aux disques, en particulier dans des conditions climatiques extrêmes. Les différences entre les socs d'arrachage et les roues Oppel sont par contre réduites. Dans des conditions plus humides, les roues Oppel permettent une tare terre légèrement inférieure, mais dans des conditions sèches, les socs sont plus efficaces. Les connaissances et l'expérience du chauffeur de l'arracheuse sont plus importantes que les différences techniques entre les machines. En tant qu'agriculteur, essayez toujours d'être présent à l'arrachage pour effectuer les réglages nécessaires avec le chauffeur, car à deux personnes, on voit toujours plus que seul ! Tenez également compte du planning de votre entrepreneur. Si vous devez livrer des betteraves, il est probable que d'autres clients de votre région devront également livrer des betteraves en même temps que vous.

La figure 1 montre l'influence de la qualité de l'arrachage sur la dégradation des betteraves à long terme. Si un nettoyage agressif est nécessaire pour limiter la tare terre, le risque de dommages aux racines est très élevé. Ces dommages augmentent les pertes de sucre dues au développement de maladies de conservation. Nous constatons une nette influence de la qualité de l'arrachage aussi bien lors d'une conservation moyen-long terme (365 degrés-jours, barres bleues dans la figure 1) que lors d'une conservation très longue (450 degrés-jours, barres rouges dans la figure 1).



**Figure 1:** La qualité de la récolte (nettoyage doux, intermédiaire ou dur) a une influence significative sur les pertes de sucre pendant la période de stockage. Plus le nettoyage est dur ou agressif, plus les pertes en sucre sont importantes aussi bien pour les stockages à moyen-terme (365 degrés-jours, barres bleues) que les stockages à long terme (450 degrés-jours, barres rouges).



**Photo 2:** Un arrachage trop agressif (betteraves de droite) entraîne des casses et blessures qui sont une porte ouverte aux infections influençant négativement la conservation des betteraves à long terme.



**Photos 3- 4:** Nous voyons des betteraves après une conservation à long terme. Celles-ci ont été conservées pendant 540 degrés jours. Cela signifie une période de conservation de 54 jours avec une température moyenne de 10°C. La différence est clairement visible : les betteraves qui ont été arrachées trop agressivement (photo en bas), présentent beaucoup plus de maladies de stockage que les betteraves dont le nettoyage s'est passé correctement (photo en haut).

### Effeuilleter et décoller

La Raffinerie Tirlémontoise demande des betteraves micro-décollées, tandis qu'ISCAL Sugar demande que les betteraves soient décollées. En cas de décollage, il y a beaucoup plus de marge pour effectuer un ajustement correct. Essayez d'éviter de décoller la betterave plus profondément que la cicatrice foliaire la plus basse pour éviter des pertes de rendement inutile.



**Photo 5:** Effeuilleuse à double rotor. Les fléaux en acier enlèvent la plupart des feuilles tandis que les fléaux en caoutchouc éliminent les restes de feuilles.

### Points d'attention à l'arrachage

- Identifiez les champs présentant des maladies racinaires ou d'autres défauts, et, si possible, arrachez-les d'abord.
- En tant qu'agriculteur, essayez d'être présent à l'arrachage. Deux avis valent mieux qu'un seul avis!
- L'augmentation possible des rendements diminue à partir de novembre. L'attention doit progressivement être portée à l'arrachage qualitatif dans de bonnes conditions pour un bon stockage.
- Ajustez l'arracheuse en fonction des conditions.
- Vérifiez le décollage en arrêtant, en soulevant et en reculant la machine. Ensuite, regardez la qualité du décollage sur les betteraves qui sont encore dans le sol. De cette façon, vous pouvez voir le résultat sur les betteraves émergentes ou non.

Lorsque des betteraves micro-décollées doivent être livrées, les réglages doivent être effectués avec beaucoup plus de précision. Différents équipements donnant de bons résultats sont disponibles.

La profondeur du décollage n'a qu'une influence limitée sur la qualité de la conservation tant que les betteraves ne sont pas surdécollées. La repousse foliaire que l'on peut parfois observer dans les betteraves micro-décollées ou entières ne provoque pas de pertes importantes de sucre. Les grands tranchants, par contre, sont des portes d'entrée pour les maladies de stockage. S'il y a beaucoup de résidus de feuilles, cela empêche une bonne ventilation du tas.

Il est possible d'opter pour des effeuilleuses standard avec (micro-) décolleteurs, une effeuilleuse mixte à fléaux en caoutchouc et en acier suivi d'un (micro-) décolleteur, ou une effeuilleuse à deux rotors (fléaux en acier et en caoutchouc) qui nettoient complètement le feuillage sans couteaux décolleteur. Beaucoup d'options différentes avec chacune des avantages et inconvénients. Dans tous les cas, ajuster l'effeuilleuse juste au-dessus des betteraves les plus émergentes et laissez les décolleteurs faire le travail.



**Photo 6:** Même avec les machines les plus modernes, un bon ajustement reste de la plus haute importance. Un Micro-décolleteur ou axe de nettoyage qui est mal ajusté, donne un résultat pire qu'un système de décollage de la génération précédente! Le message est : contrôle! Durant l'arrachage, arrêtez et reculez pour voir à quelle hauteur vous décolletez..

Quelle que soit la qualité de l'explication ou du fonctionnement en théorie, le plus important est de bien ajuster en fonction de la parcelle. Prenez donc suffisamment de temps au début d'une parcelle pour vérifier les réglages, et ici aussi: deux avis valent mieux que un!

### Confection et position du tas pour les tables d'avalage

Lors de la création du tas de betteraves, tenez compte de la machine utilisée pour le chargement. Lors de l'utilisation de déterreurs à table d'avalage, la largeur du tas doit être inférieure d'au moins 0,5 m à la largeur de la table d'avalage. Évitez les ornières profondes sous le tas, elles causent des pertes importantes. Évitez les nombreux virages à l'endroit où se trouvera le tas. 1 m<sup>3</sup> d'ornières correspond à 600 kg de betteraves.

Placez le tas sur une surface stabilisée, par exemple un terrain ensémené d'herbe. Dans des conditions humides, les ornières sous le tas peuvent être évitées par une machine à déchargement latéral. Ainsi, les machines ne roulent pas là où la table d'avalage ramasse les betteraves.