



# PRODUCTION DE SEMENCES DE BETTERAVE

Dossier technique

---



ÉDITION : LES MAREQUIERS ASBL

VERSION : SEPTEMBRE 2025

AUTEUR·E·S : SOFÍA CORREA, FANNY LEBRUN

RELECTURE : LAURENT MINET

CRÉDIT PHOTO : FANNY LEBRUN (sauf indication différente)

**Remerciements :** Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué à ce travail en fournissant des données de rendement ou en répondant à des questions techniques : Benoît Delpeuch, de l'entreprise semencière Anthésis ; Pierre Dorand, de l'entreprise semencière L'Aubépin ; et Laurent Minet, formateur et multiplicateur de semences au Centre Technique Horticole de Gembloux. Nous remercions également l'ensemble de l'équipe et les coopérateur·rice·s de la société coopérative Cycle en Terre.

**Financement :** Ce document est financé par l'Union européenne dans le cadre du Plan national pour la reprise et la résilience, avec le soutien de la Wallonie.



Financé par  
l'Union européenne  
NextGenerationEU



**Droits de licence :** CC BY-ND 4.0.

**Semences d'ici :** Semences d'ici est un projet qui a pour but de favoriser la production de semences et la sélection de variétés potagères en Wallonie et en Belgique, avec une affinité pour l'agriculture biologique. Le projet a été initié par l'ASBL Les Marequiers et regroupe aujourd'hui les partenaires suivants : Hortiforum asbl qui dépend du Centre Technique Horticole de Gembloux, le CRA-W, Sytra, une équipe de l'UCLouvain, Biowallonie et l'ASBL Les Marequiers.

Pour tout commentaire ou toute suggestion, veuillez contacter : Fanny Lebrun — [www.lesmarequiers.be](http://www.lesmarequiers.be).



# Avant-propos

La production de semences potagères revêt une importance stratégique pour la préservation de la diversité variétale et l'autonomie des filières maraîchères en Wallonie et en Belgique. Pourtant, les informations pratiques nécessaires à une production professionnelle de semences dans la région restent encore lacunaires.

Ce dossier a pour objectif de combler en partie ce manque en proposant un guide technique consacré à la production de semences de coriandre en agriculture biologique. Il décrit l'ensemble du processus, depuis l'installation des porte-graines\* jusqu'à la préparation des lots destinés à la commercialisation. Il se concentre sur les **productions en moyennes et grandes surfaces**, et s'adresse aux professionnel·le·s souhaitant s'installer comme multipicateur·rice·s\*, ainsi qu'aux producteur·rice·s désireux·ses de diversifier leur activité par la production de semences. Les recommandations s'appliquent à des **variétés reproductibles\***.

Ce document combine une approche empirique fondée sur 10 années d'expérience professionnelle dans la gestion d'entreprise et la filière semencière (production, triage et commercialisation) au sein de la société coopérative Cycle en Terre, avec une synthèse de la littérature existante. Cette approche mixte permet de croiser des connaissances théoriques avec un retour d'expérience pratique.

Par **moyennes surfaces**, nous entendons des systèmes de production de semences diversifiés où certaines étapes (e.g. la préparation du sol) nécessitent une mécanisation, tandis que d'autres (e.g. la récolte des semences), peuvent être réalisées manuellement. Ce type de système s'apparente au maraîchage diversifié sur petites et moyennes surfaces. Les **grandes surfaces** désignent des systèmes moins diversifiés, plus proches des grandes cultures, où un maximum d'opérations est effectué mécaniquement à l'aide d'outils motorisés.



Pour faciliter la lecture, les termes techniques suivis d'un astérisque sont définis dans un glossaire en fin de document. L'astérisque apparaît uniquement lors de la première occurrence du terme.

# Table des matières

1	Présentation de la betterave potagère .....	5
1.1	Taxonomie, histoire et culture actuelle .....	5
1.2	Types de variétés .....	6
1.3	Morphologie .....	6
1.4	Cycle de développement .....	8
2	Prérequis pour la production de semences .....	10
2.1	Hybridation et isolement .....	10
2.2	Nombre minimal de porte-graines .....	13
2.3	Conditions pédoclimatiques pour la production de semences .....	13
2.4	Risques .....	14
3	Culture des porte-graines .....	15
3.1	Deux types d'itinéraires techniques pour la production de semences .....	15
3.2	Étapes de culture des porte-graines .....	18
3.2.1	Semis et plantation .....	18
3.2.2	Sélection de conservation .....	19
3.2.3	Hivernage (itinéraire avec hivernage au champ) .....	19
3.2.4	Hivernage (itinéraire avec hivernage hors champ) .....	20
3.2.5	Entretien cultural .....	21
3.2.6	Récolte .....	22
3.2.7	Synthèse des étapes de culture .....	24
4	Conseils de culture des porte-graines .....	26
4.1	Intégration dans la rotation des cultures .....	26
4.2	Préparation du sol .....	26
4.3	Fertilisation .....	26
4.4	Gestion des adventices .....	27
4.5	Irrigation .....	27
4.6	Ravageurs et maladies .....	28
5	Opérations post-récolte .....	29
5.1	Séchage .....	29
5.2	Battage .....	29
5.3	Triage .....	30
5.4	Conservation .....	30
6	Normes d'agrément .....	31
6.1	Taux de germination .....	31
6.2	Pureté spécifique .....	32
6.3	Poids de mille grains .....	32
7	Rendement .....	33
8	Conclusion .....	33
9	Glossaire .....	34
10	Bibliographie .....	38
11	Annexe : ravageurs et maladies de la betterave .....	41

# 1. Présentation de la betterave potagère

CETTE SECTION COMMENCE PAR SITUER LA BETTERAVE POTAGÈRE DANS LA CLASSIFICATION TAXONOMIQUE\*, PUIS RETRAVE brièvement son histoire en tant que plante cultivée (SECTION 1.1). ELLE SE POURSUIT PAR UN APERÇU DES TYPES DE VARIÉTÉS EXISTANTS (SECTION 1.2), UNE DESCRIPTION MORPHOLOGIQUE DE LA PLANTE (SECTION 1.3), ET UNE PRÉSENTATION DES ÉTAPES DE SON CYCLE DE DÉVELOPPEMENT (SECTION 1.4).

## 1.1 Taxonomie, histoire et culture actuelle

La betterave, *Beta vulgaris* subsp. *vulgaris*, est une **sous-espèce de *Beta vulgaris***, de la famille des Amaranthaceae, et de la sous-famille des Chenopodiaceae (Welbaum, 2024). Plante diploïde\* ( $2n = 18$ ), elle est cultivée pour sa racine tubérisée\* et globuleuse, riche en sucres. **Les betteraves potagères font partie du groupe botanique\* *conditiva*. Parmi les autres groupes de *Beta vulgaris* subsp. *vulgaris*, on retrouve les betteraves fourragères (groupe *crassa*), sucrières (groupe *altissima*) et les bettes (groupes *cicla* et *flavescens*)** (The University of Melbourne, 2013).

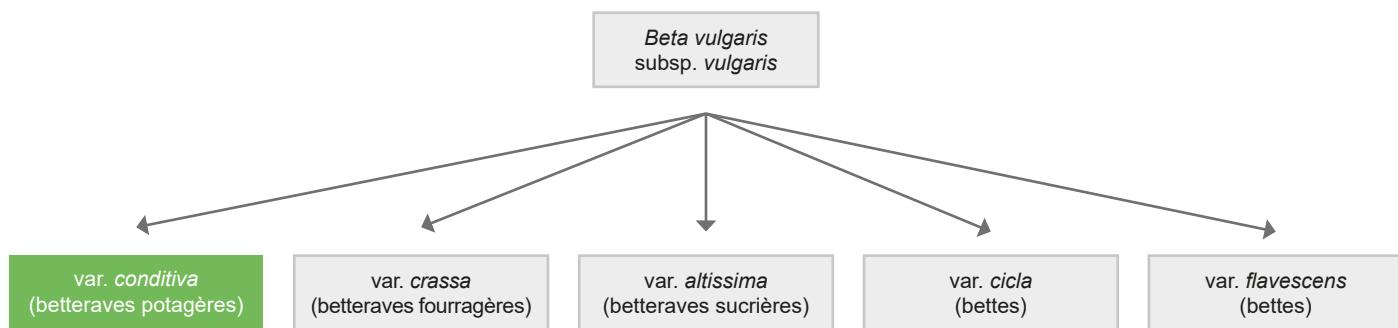


Figure 1. Taxonomie simplifiée de la sous espèce *Beta vulgaris* subsp. *vulgaris*. Source : The University of Melbourne (2013).

Les formes cultivées de *Beta vulgaris* proviennent toutes de la domestication, au cours du II<sup>e</sup> millénaire av. J.-C (Welbaum, 2024), de la bette maritime (*Beta vulgaris* subsp. *maritima*), une plante **originale du bassin méditerranéen** (Doré & Varoquaux, 2006), dont les feuilles étaient déjà consommées dans la préhistoire (Pathak et al., 2022). À l'époque de l'Antiquité, la forme domestiquée était cultivée pour la consommation des feuilles (Winner, 1993), ainsi que pour ses supposées vertus médicinales (Graines Voltz, 2020). Au Moyen-Âge, la betterave s'est progressivement implantée en Europe du Nord. Des écrits datant des années 800 suggèrent qu'elle était alors cultivée à la fois pour la consommation des feuilles et des racines tubérisées. À la fin du XV<sup>e</sup> siècle, la betterave s'était largement répandue en Europe, et ses racines étaient désormais consommées comme aliment. Son introduction en Asie remonte au XVII<sup>e</sup> siècle (Winner, 1993).

Au début du XIX<sup>e</sup> siècle, l'attention est surtout portée sur la betterave sucrière, dont l'industrie connaît un essor important après la démonstration de la faisabilité d'extraction du sucre et l'interdiction de l'empereur Napoléon Bonaparte d'importer du sucre de canne en provenance des Antilles (Pathak et al., 2022). Depuis, l'industrie sucrière a continué de se développer, et la sélection variétale de la sous-espèce *Beta vulgaris* subsp. *vulgaris* a principalement porté sur la betterave sucrière. Toutefois, dès le milieu XIX<sup>e</sup> siècle, de nouvelles variétés de betteraves potagères apparaissent également. Leur diversité se manifeste tant par la couleur de leurs racines, que par leur forme (Graines Voltz, 2020).

Aujourd'hui, la culture de la betterave potagère est courante au Moyen-Orient, en Europe et en Amérique du Nord, et elle gagne en popularité dans certaines régions tropicales au climat relativement doux (George, 2009). Selon Graines Voltz (2020), l'Europe est le principal continent producteur, avec la Pologne en tête des pays producteurs, suivie de la France.

## 1.2 Types de variétés

On distingue généralement **deux types de variétés de betteraves** : celles à **racine ronde**, et celles à **racine allongée** (figure 2). Au sein de ces types, une grande diversité variétale existe, notamment en ce qui concerne la couleur des racines, qui peut varier du blanc au rouge foncé, en passant par le jaune et l'orange (Graines Voltz, 2020).

Plus récemment, une distinction supplémentaire est apparue avec l'introduction de variétés à semences monogermes, qui se différencient des variétés traditionnelles à semences multigermes (voir encadré « Infos essentielles » de la section 1.3).



A



B

Figure 2. Illustration des deux types de variétés de betterave. A. Variété Noire d'Égypte, à racine ronde. B. Variété Forono, à racine allongée.

## 1.3 Morphologie

La figure 3, ci-dessous, présente une carte d'identité morphologique de la betterave.

	<b>PORT</b>	dressé
	<b>HAUTEUR</b>	jusqu'à 150 cm au stade de floraison*
	<b>RACINES</b>	racine principale pivotante tubérisée ; racines secondaires latérales
	<b>TIGE(S)</b>	hypocotyle* tubérisé
	<b>FEUILLES</b>	simples, glabres, ovoïdes, couleur vert foncé ; disposées en rosette* à la base de la plante
	<b>INFLORESCENCES</b>	panicules* composées de glomérules*
	<b>FLEURS</b>	hermaphrodites* ; petites, dépourvues de pétales, verdâtres ; presque sessiles
	<b>FRUITS</b>	akènes* souvent soudés en amas (issus des glomérules)
	<b>GRAINES</b>	non dissociées du fruit

Figure 3. Carte d'identité morphologique de la betterave. Sources : Canadian Food Inspection Agency (2012), Elliott & Weston (1993), Encyclopædia Britannica (s. d.), Haro von Mogel et al. (2012).

## Infos essentielles

**Les fleurs de betterave sont généralement regroupées par deux ou trois. Ces regroupements sont appelés glomérules** (Haro von Mogel et al., 2012). À maturité, les glomérules de fleurs forment des amas bruns, durs, liégeux et de forme irrégulière (figures 4 et 6). Ceux-ci sont constitués de plusieurs akènes, qui sont les fruits de la betterave. **En général, ces amas, plus ou moins dissociés, constituent la structure commercialisée en tant que semences de betteraves.** Étant composés de plusieurs graines, ils sont dits « semences multigermes ». D'après Jobbé-Duval (2017), une semence multigerme contient entre trois et six graines.

Toutefois, certaines semences commercialisées peuvent également être monogermes. En effet, il existe des variétés récentes qui ont été sélectionnées pour la production de semences monogermes (Jobbé-Duval, 2017). Par ailleurs, certain·e·s semencier·ère·s dissocient les akènes au sein des semences multigermes avant de les proposer à la vente (Welbaum, 2024).



Figure 4. Semences multigermes de betterave ou de bette.

## 1.4 Cycle de développement

Alors que la bette maritime peut être annuelle\* à vivace\* (Dijk et al., 1997), **la betterave cultivée a été sélectionnée pour être bisannuelle\***. La première année, pendant le développement végétatif\*, elle produit un feuillage abondant et accumule des sucres dans sa racine. La seconde année, le développement reproductif\* a lieu. Celui-ci est caractérisée par une élongation des tiges, suivie de la formation de fleurs, puis de graines (Elliott & Weston, 1993; Welbaum, 2024).

Selon l'International Seed Testing Association (ISTA) (2017), **la germination\* des semences de betterave peut prendre jusqu'à 14 jours**. D'après Jobbé-Duval (2017), dans des conditions favorables au mois de mai en France, la germination dure environ 3 jours, et la levée\* approximativement 5 jours. Ensuite, le développement végétatif débute par une phase juvénile marquée par une croissance limitée de la racine (Association de promotion de la betterave fourragère, s. d.-a). Dans un second temps, la croissance du feuillage ralentit, tandis que la racine continue de se développer et d'accumuler des sucres. En fin de cycle, le feuillage se dégrade, la racine mûrit et sa qualité pour la conservation s'affine (Jobbé-Duval, 2017).

**Dans un contexte de production maraîchère, la récolte de la racine intervient généralement entre 120 et 160 jours après le semis** (Jobbé-Duval, 2017). Les variations dans la durée de la phase de développement végétatif peuvent être liées aux spécificités des variétés, aux conditions pédoclimatiques et aux pratiques culturales.

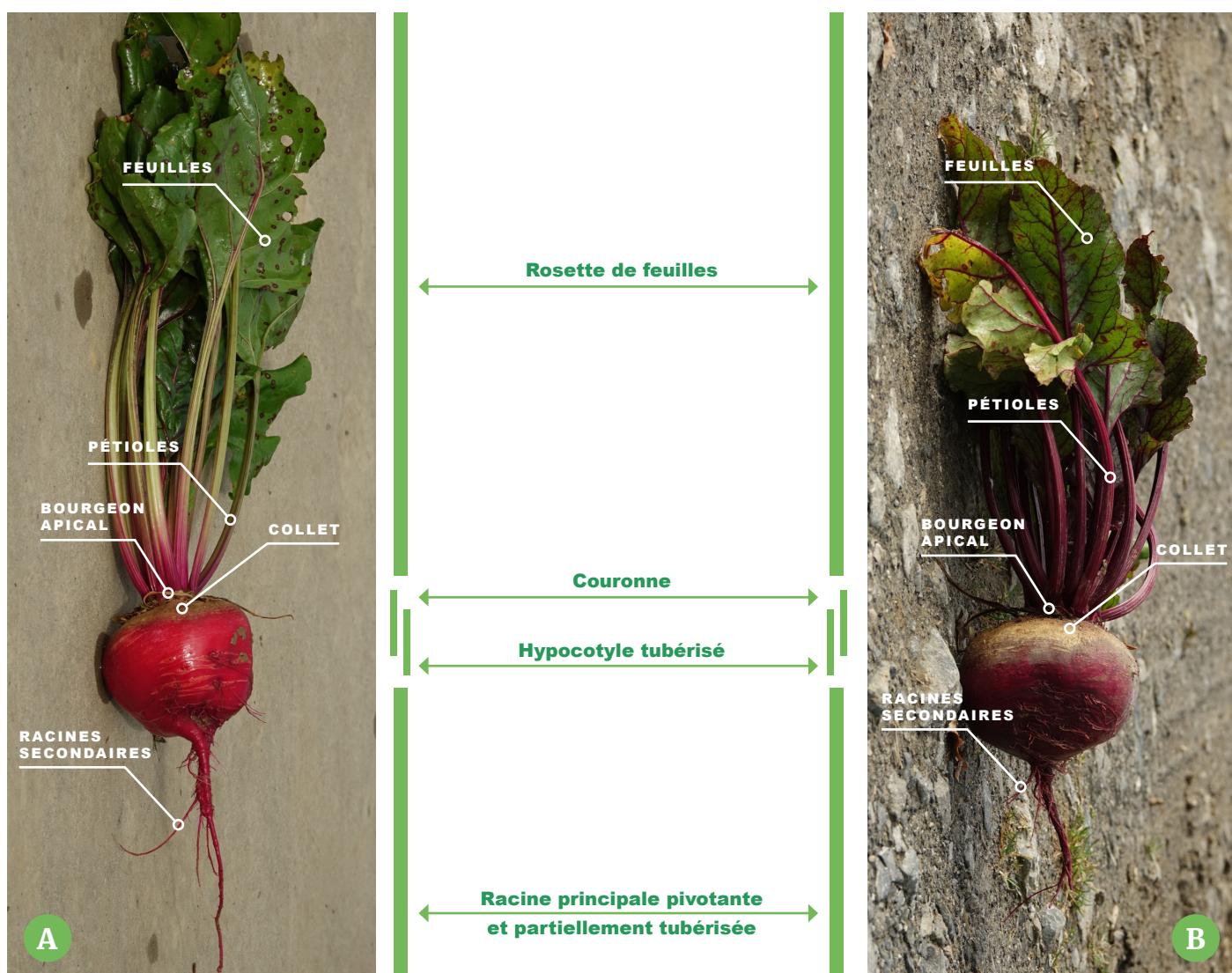


Figure 5. Photos légendées de plants de betteraves potagères à la fin du développement végétatif. A. Variété Chioggia. B. Variété Robuschka. La séparation entre l'hypocotyl et la racine principale n'est pas clairement visible. **La partie supérieure de la racine principale, ainsi que l'hypocotyl, tous deux tubérisés, constituent la partie consommée** (Elliott & Weston, 1993).

**Chez la betterave, la montée en graines\* (entrée dans le développement reproductif) est déclenchée par une vernalisation\***, c'est-à-dire, une exposition à des températures froides pendant une certaine période de temps (Elliott & Weston, 1993). Pendant cette étape, la racine se lignifie\* et son taux de sucre diminue (Encyclopédie Universalis, s. d.). Les hampes florales\* se développent alors rapidement et les fleurs apparaissent à l'aisselle. Selon la Canadian Food Inspection Agency (2012), **la floraison débute environ 5 à 6 semaines après l'entrée dans la phase reproductive.** Finalement, selon l'Organic Seed Alliance (2018), la maturation des graines\* nécessite entre 140 et 160 jours après le début de la montée en graines.



Figure 6. Panicule de betterave en fleur (A) et panicule de betterave mûre (B).

## 2. Prérequis pour la production de semences

CETTE SECTION ABORDE LES PRINCIPAUX PRÉREQUIS POUR LA PRODUCTION DE SEMENCES DE BETTERAVE POTAGÈRE. ELLE TRAITE D'ABORD DES EXIGENCES EN MATIÈRE D'ISOLEMENT\* DES PORTE-GRAINES (SECTION 2.1), PUIS DU NOMBRE MINIMAL DE PLANTS NÉCESSAIRE AU MAINTIEN DE LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE (SECTION 2.2). ENSUITE, ELLE DÉCRIT LES CONDITIONS PÉDOCLIMATIQUES IDÉALES POUR LA CULTURE DES PORTE-GRAINES (SECTION 2.3). ENFIN, ELLE ABORDE LES RISQUES CONCERNANT LA PRODUCTION DE SEMENCES DE BETTERAVE POTAGÈRE EN BELGIQUE (SECTION 2.4).

### 2.1 Hybridation et isolement

**La betterave est une espèce hautement allogame\***. Ceci est favorisé par la protandrie\*, c'est-à-dire que les étamines mûrissent avant les stigmates, ce qui favorise la fécondation croisée\* (Encyclopédie Universalis, s. d.). Ce phénomène est également renforcé par un système d'incompatibilité gamétophytique\*, qui empêche la germination du pollen génétiquement similaire sur le stigmate (Maletsky et al., 1970; Owen, 1942).

Par ailleurs, la betterave est principalement **anémophile\***, **c'est-à-dire que le transport du pollen se fait par le vent** (Réseau Meuse-Rhin-Moselle, 2017). Le vent peut transporter le pollen sur des distances allant jusque 4 ou 5 km (Réseau Meuse-Rhin-Moselle, 2017), voire 7 km selon l'Association Kokopelli (2024). Certaines espèces d'insectes peuvent également y contribuer, notamment dans l'ordre des *Diptera* (George, 2009).

La haute allogamie et le transport du pollen par le vent sur de longues distances compliquent l'évitement d'hybridations\* entre différentes variétés. De plus, **la betterave potagère peut s'hybrider avec la betterave fourragère, la betterave sucrière, la bette, et la bette maritime** (Arnaud et al., 2010; Réseau Meuse-Rhin-Moselle, 2017).

Pour éviter tout croisement entre variétés, ou entre groupes de l'espèce *Beta vulgaris*, **un isolement des porte-graines de plusieurs kilomètres par rapport à d'autres plantes de l'espèce** est nécessaire. Le tableau 1 récapitule les distances recommandées par différentes sources.

Tableau 1. Distances d'isolement recommandées entre deux variétés de betteraves potagères et/ou entre deux groupes de *Beta vulgaris* pour éviter des hybridations. (The University of Melbourne, 2013).

Distance conseillée (m)	Contexte	Source
200	Entre variétés de betterave potagère.	(Nuijten & Tiemens, 2014)
500	Entre variétés de même type (par exemple, « red globe »).	(George, 2009)
500	Entre différents groupes de <i>Beta vulgaris</i> , avec présence d'une barrière naturelle.	(Widmer et al., 2019)
800	Entre variétés de même type.	(Welbaum, 2024)
950	Entre variétés de betterave potagère.	(Learn Seed Saving, 2021)
1000	Entre variétés de types différents (par exemple, « red globe » et « cylindriques »).	(George, 2009)
1000	Entre différents groupes de <i>Beta vulgaris</i> , sans présence d'une barrière naturelle.	(Widmer et al., 2019)
1000	Entre variétés de betterave potagère.	(Bingenheimer Saatgut AG, 2015a)
1000	Entre variétés population de même type (même forme, même couleur).	(Brun et al., 2025)
1000 à 3000	Entre différents groupes de <i>Beta vulgaris</i> .	(George, 2009)
2000	Entre variétés de betterave potagère ; pour la production de semences élites*.	(Bingenheimer Saatgut AG, 2015a)
2000	Entre variétés population de types différents.	(Brun et al., 2025)
2000	Entre variétés de betterave potagère ; en terrain ouvert.	(Boué, 2021)
2000 à 5000	Entre variétés de betteraves et de bettes. La distance peut être ajustée en fonction des obstacles physiques du terrain et de son exposition au vent.	(Organic Seed Alliance, 2018)
3000	Entre variétés population et F1 ou entre F1 ou entre betteraves et bettes.	(Brun et al., 2025)
3200	Entre variétés de betteraves très différentes ou entre parcelles de production de semences d'hybrides F1.	(Welbaum, 2024)
7000	Entre différents groupes de <i>Beta vulgaris</i> , en cas de production de semences commerciales dans la zone.	(Widmer et al., 2019)
8000	Entre différents groupes de <i>Beta vulgaris</i> .	(Welbaum, 2024)

Selon les sources citées dans le tableau 1, **plus les variétés de betteraves sont distinctes, plus les distances d'isolement sont importantes**. De même, la distance à respecter entre des groupes différents, comme entre la betterave et la bette, est plus grande que celle nécessaire entre deux variétés de betterave potagère. Ces exigences accrues pour des variétés et groupes éloignés s'explique probablement par le fait qu'un croisement entre des variétés très différentes aurait des conséquences plus marquées sur la récolte.

Par ailleurs, les risques de croisement avec la bette maritime ne concernent que les régions où cette plante est présente. Ceci est notamment le cas des zones côtières d'Europe, y compris la Belgique, ainsi que d'Afrique du Nord, d'Asie du Sud et d'Asie de l'Est (Haro von Mogel et al., 2012). Par rapport aux cultures de bette et de betterave (potagère, sucrière et fourragère) proches de la parcelle dédiée à la production de semences, les risques de croisement concernent, en principe, uniquement celles également destinées à la production de semences. En effet, les cultures pour la production de légumes, de sucre ou de fourrage présentent un faible risque, car les plantes sont récoltées la première année de culture, avant la floraison.

À notre connaissance, la seule méthode évoquée dans la littérature pour éviter les risques de croisement consiste à **s'assurer de l'absence de bette maritime et de parcelles de production de semences de *Beta vulgaris* dans une zone géographique suffisamment étendue autour de la parcelle de culture**. À cet effet, la mise en place d'accords entre différents acteur·e·s, tel·le·s que les semencier·ère·s, les sélectionneur·euse·s et les organisations de conservation, constitue la principale solution évoquée. Par exemple, en France, les membres de la section « Betteraves et chicorée » de l'organisation interprofessionnelle de la filière semences et plants (Syndicat des entreprises de la multiplication des semences et des plantes, SEMAE) ont signé un accord dans lequel il·elle·s s'engagent à cartographier toutes les parcelles dédiées à la multiplication de semences de l'espèce *Beta vulgaris* (SEMAE, s. d.). Ce type de conventions n'existe pas à ce jour en Belgique, car l'activité de multiplication est très peu développée.

**À noter.** Les distances minimales varient en fonction des conditions environnementales et des objectifs de culture. Par exemple, la présence d'obstacles naturels, tels que des haies, réduit la probabilité de transport du pollen sur de longues distances. De plus, pour une multiplication à des fins personnelles, un faible risque d'hybridation peut être toléré. En revanche, pour la commercialisation de semences, ou pour la multiplication de semences directement issues d'une sélection variétale, ce risque est moins acceptable. Plus d'informations à ce sujet sont disponibles dans **le document sur l'isolement des cultures de porte-graines**.



## Pour aller plus loin...

Contrairement à la carotte, **la production de semences en cages n'est pas adaptée pour la betterave**, car le pollen transporté par le vent pourrait traverser les filets. La plantation des racines en serre, suivie de la culture en serre lors de la phase reproductive, comme décrit dans Haro von Mogel et al. (2012), n'est pas envisageable non plus. Cette méthode nécessite l'ouverture des serres, ce qui représente un risque de croisements non désirés. De plus, les températures nocturnes estivales sont souvent trop élevées pour la culture de la betterave sous serre.

Dans des contextes où la pureté variétale est cruciale, des techniques de biologie moléculaire peuvent être utilisées pour identifier et éliminer les semences contenant des gènes indésirables (George, 2009). Cependant, ces méthodes sont coûteuses et nécessitent une expertise technique. Elles semblent difficiles à appliquer dans des productions artisanales.

## 2.2 Nombre minimal de porte-graines

La betterave est une culture hautement allogame, avec un **taux élevé de dépression de consanguinité\*** (Bingenheimer Saatgut AG, 2015b; Hecker, 1972). Cela implique qu'un nombre minimal de porte-graines est requis pour maintenir la stabilité d'une variété. Toutefois, les données disponibles à ce sujet restent limitées, et les recommandations varient fortement selon les sources. Les effectifs minimaux suggérés par les différentes sources consultées vont de 5 à 120 pieds. Ceux-ci sont résumés dans le tableau 2.

Tableau 2. Nombre minimal de porte-graines recommandé par différentes sources pour le maintien de la diversité génétique d'une variété de betterave potagère.

Nombre minimal de porte-graines	Source
5 à 20	(Boué, 2021)
12	(Widmer et al., 2019)
25	(Nuijten & Tiemens, 2014)
80	(Learn Seed Saving, 2021)
100	(Bingenheimer Saatgut AG, 2015b)
120	(Organic Seed Alliance, 2018)

**À noter.** Le nombre de porte-graines requis peut varier selon la diversité génétique initiale de la variété : plus celle-ci est élevée, plus le nombre nécessaire de porte-graines augmente.

## 2.3 Conditions pédoclimatiques pour la production de semences

**Les climats tempérés, avec des températures estivales douces, et idéalement des étés secs,** sont particulièrement favorables à la production de semences de betterave. En effet, alors que cette culture requiert une bonne disponibilité en eau jusqu'à la fin de la formation des graines\*, une faible humidité est préférable pendant la période de maturation des graines et de récolte. Ainsi, les régions plutôt sèches dotées de systèmes d'irrigation ou les zones humides bénéficiant d'une période sans précipitations au moment de la maturation et de la récolte sont les plus favorables.

Sur le plan pédologique, **la betterave s'accommode à la plupart des sols.** Toutefois, elle montre une préférence pour les sols profonds (40 cm minimum), de texture moyenne, drainants\*, pauvres en cailloux, légèrement acides et riches en matière organique (Jobbé-Duval, 2017). Cette culture est également **exigeante en termes de fertilité, notamment en azote et en certains micronutriments, en particulier le bore.** Le zinc et le manganèse sont également mentionnés comme éléments importants pour sa croissance (George, 2009; Welbaum, 2024). Par ailleurs, en tant que plante halophyte\*, la betterave tolère bien la salinité. Enfin, Jobbé-Duval (2017) souligne l'importance d'éviter les sols contaminés par des maladies telles que le rhizoctone (*Rhizoctonia* spp.), la gale (*Streptomyces scabie*) ou la rhizomanie (Beet Necrotic Yellow Vein Virus).

La figure 7 présente une synthèse des conditions pédoclimatiques favorables à la culture de la betterave porte-graines.

 CLIMAT	
<b>TEMPÉRATURES</b>	douces ; de 10 à 28 °C ; résistance jusqu'à -9 °C pendant le développement végétatif ; nécessite au moins 2 mois de températures inférieures à 10 °C pour la vernalisation
<b>ENSOLEILLEMENT</b>	NA
<b>HUMIDITÉ</b>	élevée jusqu'à la fin de la formation des graines ; faible pendant la maturation des graines
 SOL	
<b>COMPOSITION</b>	sableux ; sablo-limoneux ; limoneux
<b>STRUCTURE</b>	aérée
<b>DRAINAGE</b>	élevé (sensibilité à l'asphyxie racinaire)
<b>FERTILITÉ</b>	teneur en matière organique élevée ; besoins en bore, zinc et manganèse ; résistance à la salinité
<b>pH</b>	de 6,4 à 6,8

Figure 7. Synthèse des conditions pédoclimatiques favorables à la culture de la betterave porte-graines. Sources : Association de promotion de la betterave fourragère (s. d.-a), Brun et al. (2025), Organic Seed Alliance (2018), Jobbé-Duval (2017), Welbaum (2024).

## Infos essentielles

**La Belgique semble adaptée à la production de semences de betterave potagère.** Le climat y offre une bonne disponibilité en eau et des étés relativement frais, notamment par rapport au sud de l'Europe. En outre, même si les températures hivernales risquent d'être trop faibles assurer la survie des porte-graines, il est possible de stocker les racines en intérieur pendant l'hiver ou de les protéger à l'aide d'un voile de forçage (voir sections 3.2.3 et 3.2.4). **Le principal risque demeure un possible excès d'humidité à la fin de l'été et au début de l'automne, durant la phase de maturation et la récolte des semences.**

L'expérience de la société coopérative semencière Cycle en Terre, où la production de semences de betteraves a toujours réussi, confirme que la production de semences est possible en Belgique. D'autres sources, comme l'Organic Seed Alliance (2016) et Bringiers (communication personnelle, 2017), indiquent également que la production de semences est totalement possible dans des climats frais, tels que celui de la Belgique.

## 2.4 Risques

**La production de semences de betterave potagère en Belgique comporte plusieurs risques.** L'un d'entre eux concerne **le dépassement par les adventices\*** lors de l'installation\* de la culture, qui peut entraîner une baisse de rendement. **L'humidité fréquente au moment de la récolte** constitue un autre enjeu important : elle favorise le développement de maladies cryptogamiques\* et peut altérer la qualité des semences. De plus, **en période d'hivernage, les porte-graines sont exposés à un risque de mortalité en cas d'hiver rigoureux, ainsi qu'à des attaques de rongeurs.** Enfin, **un autre risque important concerne l'hybridation avec d'autres formes de *Beta vulgaris*,** notamment les betteraves sucrières (var. *altissima*) et fourragères (var. *crassa*), bien que celles-ci soient en principe récoltées avant la floraison. Des croisements sont également possibles avec les bettes (var. *cicla* et var. *flavescens*) ainsi qu'avec la bette maritime (*Beta vulgaris* subsp. *maritima*).

# 3. Culture des porte-graines

CETTE SECTION EST CONSACRÉE À LA CULTURE DES PORTE-GRAINES EN VUE DE LA PRODUCTION DE SEMENCES DE BETTERAVE POTAGÈRE. ELLE DÉBUTE PAR LA PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE DEUX TYPES D'ITINÉRAIRES TECHNIQUES\* ADAPTÉS AU CLIMAT BELGE (SECTION 3.1), ET SE POURSUIT PAR LA DESCRIPTION DES ÉTAPES CLÉS DE LA CULTURE (SECTION 3.2). POUR RAPPEL, LES ITINÉRAIRES TECHNIQUES ET RECOMMANDATIONS PRÉSENTÉS CONCERNENT DES PRODUCTIONS SUR DES SURFACES MOYENNES À GRANDES.

## 3.1 Deux itinéraires techniques pour la production de semences

**La production de semences de betterave potagère se déroule sur 2 ans.** La première année, le semis est réalisé pendant l'été. La culture est alors conduite de manière similaire à celle d'une production légumière. À l'approche de l'hiver, les plants entrent en phase d'hivernage. La seconde année correspond à la montée en graines et à la production de semences.

**Deux itinéraires techniques sont possibles pour produire des semences de betterave potagère :**

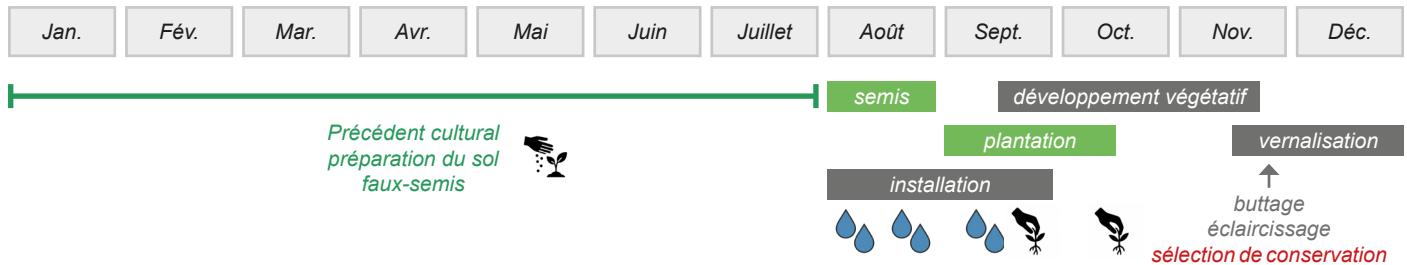
- 1. Le premier consiste à laisser les plants en place pendant l'hiver.** Il est souvent mentionné sous le nom « from seed to seed » ou « de la semence à la semence » dans la littérature. Moins exigeante en main-d'œuvre, cette méthode présente toutefois un risque accru de pertes en cas d'hiver rigoureux. Pour limiter ce risque, la pose d'un voile de forçage\* (de type P17) peut être envisagée. Un second inconvénient de cet itinéraire est la vulnérabilité des cultures aux dégâts de rongeurs durant l'hivernage (L. Minet, communication personnelle, 24 avril 2025). Cette méthode est moins appropriée à un travail de sélection, puisqu'elle ne permet pas d'examen visuel des racines des porte-graines (sauf s'ils sont déterrés en sortie d'hiver). Selon Brun et al. (2025), cet itinéraire permet également une récolte plus précoce.
- 2. Le second implique l'arrachage des porte-graines à la fin de la première année, puis leur conservation sous abri pendant l'hiver. Ils sont ensuite replantés au printemps.** Ce type d'itinéraire est souvent mentionné sous le nom « from root to seed » ou « de la racine à la semence » dans la littérature. Bien que plus coûteuse en main-d'œuvre et en matériel, cette méthode limite les pertes dues au gel et aux rongeurs. Cet itinéraire est également recommandé dans un contexte de sélection variétale, car il permet l'observation des racines des porte-graines. Par ailleurs, Brun et al. (2025) mentionnent une gestion du désherbage plus facile et une pression en maladies plus faible. En revanche, Brun et al. (2025) et Boué (2021) soulignent que la reprise après la plantation est parfois mauvaise, ce qui peut engendrer des pertes importantes.

Ces itinéraires, adaptés à la Belgique, sont présentés dans les figures 8 et 9. Les étapes clés de la culture, incluant le semis, la plantation, la sélection de conservation\*, l'hivernage, l'entretien cultural et la récolte, sont détaillées dans la section 3.2.

### Infos essentielles

**Les deux itinéraires techniques sont réalisables en Belgique.** Dans un objectif de multiplication, L. Minet (communication personnelle, 24 avril 2025) recommande l'itinéraire avec hivernage au champ. En effet, il est moins coûteux en main-d'œuvre et les conditions climatiques belges sont généralement compatibles avec cette méthode. À l'inverse, B. Delpeuch (communication personnelle, 22 septembre 2025) privilégierait l'itinéraire avec hivernage hors champ, qui permet de réaliser une sélection de conservation, et facilite la maîtrise de l'enherbement lors de la reprise au printemps. Il est également possible de combiner les deux méthodes pour une même variété la même année.

## Année N



## Année N+1

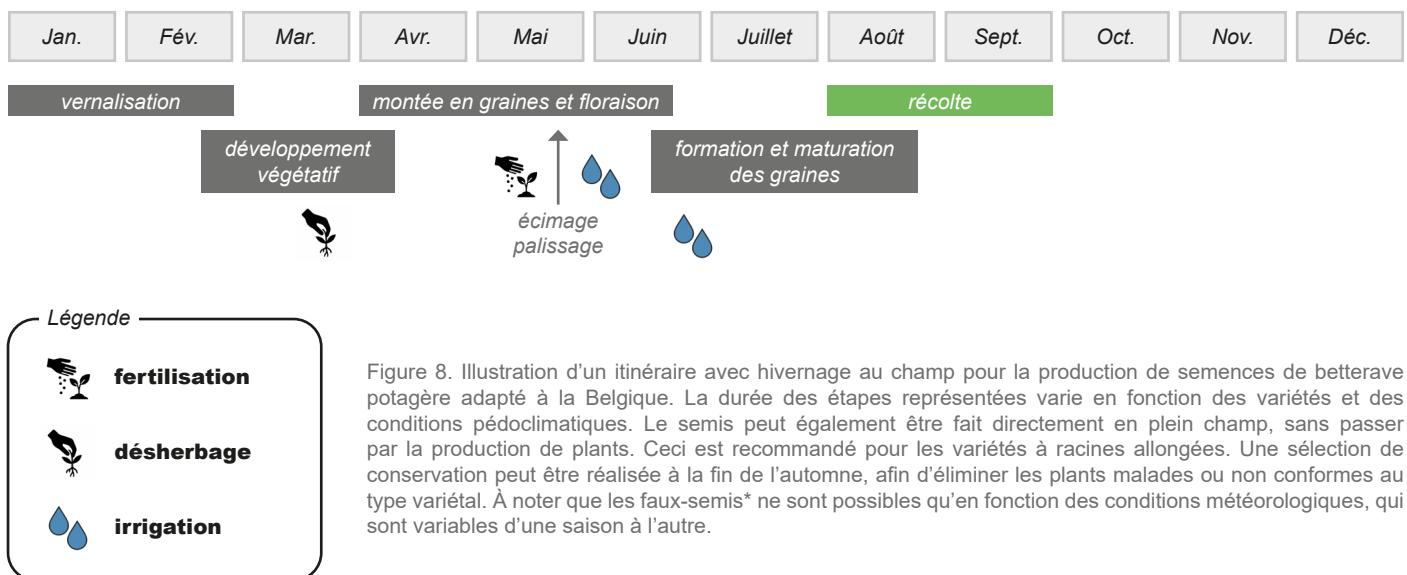
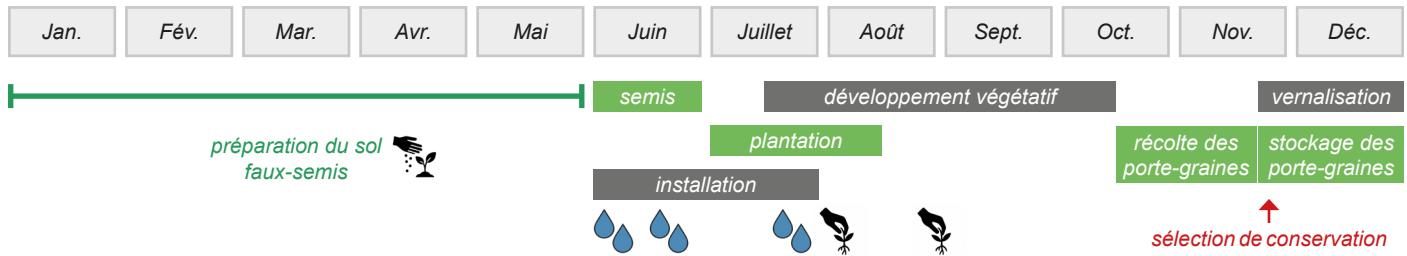
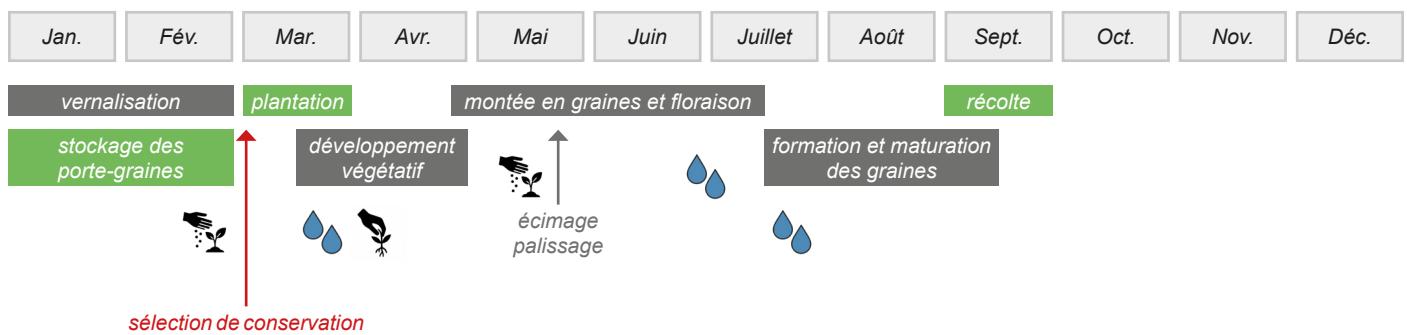


Figure 8. Illustration d'un itinéraire avec hivernage au champ pour la production de semences de betterave potagère adapté à la Belgique. La durée des étapes représentées varie en fonction des variétés et des conditions pédoclimatiques. Le semis peut également être fait directement en plein champ, sans passer par la production de plants. Ceci est recommandé pour les variétés à racines allongées. Une sélection de conservation peut être réalisée à la fin de l'automne, afin d'éliminer les plants malades ou non conformes au type variétal. À noter que les faux-semis\* ne sont possibles qu'en fonction des conditions météorologiques, qui sont variables d'une saison à l'autre.

## Année N



## Année N+1



### Légende

- fertilisation**
- désherbage**
- irrigation**

Figure 9. Illustration d'un itinéraire avec hivernage hors champ pour la production de semences de betterave potagère adapté à la Belgique. La durée des étapes représentées varie en fonction des variétés et des conditions pédoclimatiques. Le semis peut également être fait directement en plein champ, sans passer par la production de plants. Ceci est recommandé pour les variétés à racines allongées. Une sélection de conservation peut être réalisée à la fin de l'automne et à la fin de l'hiver, afin d'éliminer les plants malades ou non conformes au type variétal. À noter que les faux-semis ne sont possibles qu'en fonction des conditions météorologiques, qui sont variables d'une saison à l'autre.

## 3.2 Étapes de culture des porte-graines

### 3.2.1 Semis et plantation

#### QUAND SEMER ?

**Dans le cas d'un itinéraire avec hivernage au champ, un semis plus tardif que celui réalisé en culture maraîchère est recommandé.** En effet, des plants moins développés survivront mieux à l'hiver en plein champ. Ils auront à la fois une meilleure résistance au gel et seront moins appétents pour les rongeurs. George (2009) et Welbaum (2024) recommandent un semis en août ou en septembre dans l'hémisphère Nord. Ces conseils sont cohérents avec ceux de Brun et al. (2025), qui proposent un semis à la mi-août pour les régions de l'Anjou et de la Beauce en France. **La période de la mi-août semble appropriée à la Belgique.** Toutefois, il convient de noter que le semis doit être réalisé suffisamment tôt pour que les plantes atteignent le stade « cinq feuilles » avant la vernalisation.

Pour la méthode avec hivernage hors champ, la date de semis coïncide avec la fin de la période de semis pour les cultures maraîchères. Cela permet d'obtenir des racines de taille modérée à l'automne, ce qui favorise leur conservation durant l'hiver ainsi que leur reprise au printemps. Dans les conditions climatiques belges, le mois de juin semble adapté au semis (Réseau Meuse-Rhin-Moselle, 2017).

#### COMMENT SEMER ET PLANTER POUR UNE PRODUCTION EN MOYENNE SURFACE ?

Dans le cadre de la production de semences, il est possible de semer directement en plein champ. Le semis doit alors être effectué à une profondeur de 2 à 3 cm (Brun et al., 2025). Pour garantir la régularité du semis, il est recommandé d'utiliser un semoir de précision pour légumes, qu'il soit manuel ou tracté (Brun et al., 2025; Jobbé-Duval, 2017). Il est également conseillé de **passer un rouleau sur les semis** pour augmenter le transfert capillaire de l'humidité ou d'irriguer afin d'améliorer la levée.

Il est également possible d'opter pour **un semis en pépinière\* sous abri chauffé, suivi d'une plantation en plein champ dans les 4 à 6 semaines suivant la levée.** Cette méthode présente deux principaux avantages : elle facilite la maîtrise de l'enherbement grâce à la plantation de plants déjà bien développés et autorise un décalage de la date de mise au champ de la culture, prolongeant ainsi la période disponible pour réaliser des faux semis. La température de la pépinière doit être de 10 °C minimum (Jobbé-Duval, 2017), et idéalement de 20 °C (ISTA, 2017). La plantation peut être réalisée à l'aide d'une planteuse ou manuellement.

### Infos essentielles

D'après L. Minet (communication personnelle, 24 avril 2025), **le semis en pépinière est mieux adapté aux conditions belges.** Bien que l'opération de plantation représente un travail supplémentaire, elle est compensée par la simplification de l'enherbement. **À noter que cette méthode ne convient pas aux variétés à racines allongées,** car les racines risquent de subir des déformations durant la période d'élevage des plants, ce qui peut limiter leur croissance.

En termes de densités et de disposition, pour un itinéraire avec hivernage au champ, Brun et al. (2025) recommandent une densité de semis de 0,7 à 1 g/m<sup>2</sup>, avec pour objectif d'obtenir **un peuplement\* de 20 à 25 pieds/m<sup>2</sup>.** Les auteure·s précisent qu'il est important d'éviter une densité trop élevée pour limiter la propagation de maladies.

Les espacements conseillés entre rangs et entre plants varient selon les sources : la distance entre les rangs se situe entre 40 et 100 cm (Boué, 2021; George, 2009; Organic Seed Alliance, 2018; Réseau Meuse-Rhin-Moselle, 2017; Welbaum, 2024), tandis que celle entre les porte-graines au sein d'un même rang varie de 15 à 60 cm (Boué, 2021; Brun et al., 2025; George, 2009; Organic Seed Alliance, 2018; Réseau Meuse-Rhin-Moselle, 2017). À titre d'exemple, A. Edleson conseille des rangs écartés de 70 cm et un espacement de 15 cm entre les pieds (communication personnelle, 2018).

**Pour la méthode avec hivernage au champ, la densité de semis ou de plantation est la même que pour une culture maraîchère.** Jobbé-Duval (2017) recommande de viser un peuplement de 40 à 70 pieds par m<sup>2</sup>.

### COMMENT SEMER ET PLANTER POUR UNE PRODUCTION SUR GRANDE SURFACE ?

Pour les grandes surfaces, le semis direct est à privilégier en raison de son coût moindre en main d'œuvre. Cette opération doit être réalisée à l'aide d'un semoir tracté. Le recours aux plants peut toutefois être envisagé, à condition de disposer d'une planteuse. Les autres recommandations restent identiques à celles applicables aux surfaces moyennes.

## Pour aller plus loin...

Les semences de betteraves étant généralement multigermes, il est difficile de déterminer précisément la densité de semis nécessaire pour atteindre le peuplement final souhaité. Ainsi, Welbaum (2024) conseille d'évaluer le taux de germination\* moyen en testant 100 semences, puis d'ajuster le taux de semis en conséquence. Ce problème ne se pose pas avec des semences monogermes.

Par ailleurs, le semis direct étant difficile à réussir, en raison de la forme irrégulière des semences multigermes, plusieurs auteur·e·s recommandent de semer trop dense, puis d'éclaircir\* après la levée. Cette stratégie permet non-seulement d'ajuster la densité de pieds en dépit du taux de levée incertain des semences multigermes, mais aussi de compenser les pertes lors de la levée.

### 3.2.2 Sélection de conservation

La sélection de conservation permet d'éliminer les plants non conformes à la description variétale, ainsi que ceux présentant des maladies ou étant montés en graines dès la première année. Pour la betterave, une première sélection est recommandée à l'automne de la première année de culture : soit directement au champ dans le cas de l'itinéraire avec hivernage au champ, soit lors de la récolte des racines dans le cas de l'itinéraire avec hivernage hors champ. Dans ce dernier itinéraire, une seconde sélection est effectuée au moment de la plantation des racines au printemps, en tenant compte de leur conservation. Dans le cas d'un itinéraire avec hivernage au champ, il est également possible de déterrer les plants à la sortie de l'hiver afin d'effectuer une sélection des racines.

### 3.2.3 Hivernage (itinéraire avec hivernage au champ)

Dans le cas d'un itinéraire avec hivernage au champ, la préparation des plants pour l'hiver est simple, puisqu'ils peuvent simplement être laissés en place au champ. Toutefois, un **éclaircissement peut être réalisé à l'automne** afin de ne conserver qu'un pied tous les 40 cm. Cette opération permet également d'éliminer les plants non conformes, nécrosés ou étant montés en graines la première année de culture (George, 2009).

De plus, il est recommandé **de butter\* les plants**, sans recouvrir entièrement le collet\*, afin de les protéger du froid hivernal. Enfin, en cas de risque de gel important, **il est possible de protéger la culture à l'aide d'un voile de forçage**, de type P17.

### 3.2.4 Hivernage (itinéraire avec hivernage hors champ)

Dans le cas d'une production par un itinéraire avec hivernage hors champ, **les racines sont récoltées à l'automne de la première année de production, puis stockées pendant l'hiver en vue d'être replantées au printemps suivant.**

#### QUAND RÉCOLTER LES RACINES ?

**La récolte des racines peut débuter dès que les premières atteignent leur maturité commerciale, et avant l'arrivée de gelées trop fortes,** soit entre octobre et novembre selon les régions (Boué, 2021; Jobbé-Duval, 2017). **A. Edleson conseille de ne conserver que les racines dont le diamètre est compris entre 5 et 6 cm,** en veillant à écarter les plus grosses, car les racines de taille modérée présentent une meilleure capacité de reprise lors de la replantation (A. Edleson, communication personnelle, 2018). Il est également conseillé de récolter un nombre de racines supérieur au nombre de porte-graines souhaité, afin de compenser les pertes durant l'hiver. Par ailleurs, l'Organic Seed Alliance (2018) rappelle l'importance d'éliminer systématiquement toute racine malade ou pourrie.

#### COMMENT RÉCOLTER LES RACINES SUR UNE SURFACE DE PRODUCTION MOYENNE ?

**La récolte peut être effectuée manuellement ou mécaniquement, à l'aide d'outils tels qu'une arracheuse de pommes de terre** (Welbaum, 2024), mais il est essentiel de veiller à ne pas abîmer les racines. Pour faciliter la récolte, il est possible de couper le feuillage en amont, en veillant à ne pas endommager le collet (George, 2009). Cette opération peut également être faite manuellement ou mécaniquement, par exemple, avec une défaneuse à fléaux.

**En l'absence de défaneuse, les fanes doivent être taillées manuellement après la récolte, à 1 à 2 cm au-dessus de la couronne,** sans retirer le bourgeon apical. Cette opération permet de limiter les risques de pourriture et de réduire la transpiration. La racine pivotante peut aussi être taillée à une longueur de 6 à 8 cm. En revanche, **les racines ne doivent pas être lavées ni frottées avec une brosse dure.**

#### COMMENT RÉCOLTER LES RACINES SUR UNE GRANDE SURFACE DE PRODUCTION ?

Pour les grandes surfaces, la récolte doit être faite mécaniquement. Elle peut être réalisée à l'aide d'une défaneuse et d'une arracheuse à pommes de terre.

#### COMMENT STOCKER LES PORTE-GRAINES ?

Les **porte-graines peuvent être stockés dans un bâtiment adapté ou en plein champ** (George, 2009). Boué (2021) mentionne aussi la possibilité d'un stockage en caves ou en silos. Le stockage en intérieur offre l'avantage de contrôler la température et l'humidité, avec des conditions optimales autour 4 à 5 °C et une humidité relative de 80 à 90 %. L'utilisation de systèmes de plateaux empilés ou de caisses est idéale pour optimiser l'espace et limiter les ravages des rongeurs.

En extérieur, **les porte-graines peuvent être conservés en tas pyramidaux ou en buttes**, d'une hauteur comprise entre 60 et 200 cm, sur des sites bien drainés (George, 2009). Pour les protéger du froid, ces tas doivent être recouverts de paille (George, 2009) ou de terre (Welbaum, 2024). L'utilisation d'une toile en polyéthylène est également possible pour limiter l'exposition à la pluie et au froid, mais il faut éviter qu'elle n'engendre trop de condensation (George, 2009). Le Réseau Meuse-Rhin-Moselle (2017) évoque également la possibilité de conserver les racines repiquées dans des bacs remplis de terreau, placés au nord et protégés de la pluie.

**Au sein de la société coopérative Cycle en Terre, les porte-graines de betterave étaient stockés sous abri, dans des caisses couvertes.** Ils étaient parfois arrosés, pour maintenir une humidité relative élevée. **Ce type de stockage en intérieur est mieux adapté au climat belge**, qui peut être très froid et humide en hiver.

#### QUAND PLANTER LES PORTE-GRAINES ?

Dans le cas de la méthode avec hivernage hors champ, **la plantation des porte-graines a lieu au printemps, lorsque les risques de fortes gelées sont écartés.** La période précise varie en fonction des climats locaux. Selon Brun et al. (2025), Boué (2021) et le Réseau Meuse-Rhin-Moselle (2017), cette période peut correspondre au mois de mars. **Il est important de planter le plus tôt possible afin que les plants reprennent rapidement et puissent terminer leur cycle dans des conditions estivales.** Toutefois, en Belgique, les sols sont souvent encore trop humides à cette période pour permettre un bon travail du sol.

Avant la plantation, **il est important d'écarter les betteraves dont le diamètre dépasse 6 cm**, car elles ont une moins bonne capacité de reprise (A. Edleson, communication personnelle, 2018). Si le nombre de porte-graines est trop important par rapport à la capacité de la parcelle, une sélection supplémentaire peut être réalisée en veillant à ce que les pieds ne présentent qu'un seul point de départ foliaire.

#### COMMENT PLANTER LES PORTE-GRAINES SUR UNE SURFACE DE PRODUCTION MOYENNE ?

Les porte-graines de betteraves doivent être plantés verticalement, avec le collet au niveau du sol (George, 2009). Les collets peuvent être légèrement recouverts de terre pour les protéger d'éventuelles gelées (A. Edleson, communication personnelle, 2018; Réseau Meuse-Rhin-Moselle, 2017). La plantation peut être réalisée manuellement ou à l'aide de planteuses mécaniques, comme une planteuse carrousel, à condition que le diamètre des betteraves ne soit pas trop large (Welbaum, 2024). Un possible inconvénient de cette méthode est que les racines risquent de ne pas être positionnées verticalement, ce qui peut affecter leur reprise. L. Minet (communication personnelle, 24 juillet 2025) propose aussi l'utilisation d'une planteuse à poireaux pour faire les trous de plantation, suivie d'une mise en place manuelle des plants. Certain·e·s producteur·trice·s plantent les betteraves dans un sol très meuble, puis passent un rouleau pour tasser la terre autour des racines, ce qui limite l'assèchement et favorise le développement des racines secondaires (Brun et al., 2025; George, 2009).

**La densité de plantation et la disposition des plants sont identiques à celles décrites dans la section relative au semis de l'itinéraire avec hivernage au champ** (voir section 3.2.1). L'objectif est d'obtenir un peuplement de 20 à 25 pieds/m<sup>2</sup>. La distance entre les rangs varie de 40 à 100 cm, tandis que l'espacement entre les porte-graines au sein d'un même rang se situe entre 15 et 60 cm.

#### COMMENT PLANTER LES PORTE-GRAINES SUR UNE GRANDE SURFACE DE PRODUCTION ?

Pour les grandes surfaces, la plantation est réalisée à l'aide d'une planteuse mécanique (à minima, d'une planteuse à poireaux pour faire les trous de plantation).

### 3.2.5 Entretien cultural

Sur des surfaces moyennes, certain·e·s producteur·trice·s **éciment\* la hampe florale** lorsque celle-ci atteint une hauteur d'environ 50 cm (Brun et al., 2025) ou 80 cm (Boué, 2021). Ceci permettrait de réduire la durée de floraison, et entraînerait une augmentation du rendement en semences. Cette technique aurait également pour avantage d'homogénéiser la maturation des semences sur une période plus courte, limitant ainsi les pertes par égrenage\* (George, 2009). Toutefois, selon Brun et al. (2025), certaines variétés réagissent mal à l'écimage. Ainsi, dans le cas de la multiplication d'une nouvelle variété, les auteur·e·s recommandent de faire un essai.



Figure 10. Palissage de porte-graines de betteraves.

### 3.2.6 Récolte

#### QUAND RÉCOLTER ?

La récolte peut débuter lorsque environ 75 % (Organic Seed Alliance, 2018) ou entre 60 et 80 % (A. Edleson, communication personnelle, 2018) des semences sont mûres. Ce stade se repère à leur couleur brune et à leur état sec. Il est également possible de confirmer la maturité en coupant quelques fruits transversalement pour vérifier qu'ils ont une texture farineuse (George, 2009). Selon A. Edleson, si on frappe le pied et que la majorité des semences tombent, c'est trop tard pour récolter (A. Edleson, communication personnelle, 2018). Pour un itinéraire avec hivernage hors champ, ce stade correspond généralement au mois d'août en France (Boué, 2021) et à septembre-octobre en Belgique (Réseau Meuse-Rhin-Moselle, 2017).

Dans les faits, **il est délicat de déterminer le moment idéal pour la récolte car la maturation des semences est progressive** : celles situées à la base des tiges mûrissent avant celles du sommet. Une récolte trop précoce risque de compromettre la germination et/ou la conservation des graines, tandis qu'une récolte trop tardive peut entraîner un égrenage au champ, des pertes dues aux oiseaux, ou encore la verse des porte-graines (George, 2009; Welbaum, 2024). Welbaum (2024) suggère que **la meilleure période pour récolter est lorsque les plants les plus tardifs commencent à jaunir**.

Dans les **régions où le climat est trop pluvieux au moment de la récolte**, il est possible d'envisager une **récolte anticipée** (Boué, 2021). Dans ce cas, la maturation des graines peut se poursuivre sous abri (George, 2009). Toutefois, cette pratique est à éviter autant que possible, car elle peut réduire la capacité de germination et la durée de vie des semences (Boué, 2021).

#### COMMENT RÉCOLTER SUR UNE SURFACE DE PRODUCTION MOYENNE ?

Généralement, **la betterave porte-graines est fauchée\*, ramassée et mise à sécher**. Cette méthode est bien adaptée à la maturation échelonnée des graines. Dans le cadre de moyennes surfaces, le fauchage peut être réalisé à l'aide d'une faucheuse, ou plus simplement, par découpe des hampes florales au sécateur, voire par arrachage manuel des pieds entiers.

**En Belgique, nous conseillons de ramasser immédiatement les porte-graines après le fauchage pour les mettre à sécher sous abri.** Si les conditions météorologiques sont favorables, le séchage peut également s'effectuer au champ. Dans ce cas, et si le matériel est disponible, un andainage\* préalable est recommandé. Pour les moyennes surfaces, le ramassage est généralement réalisé manuellement. Selon l'implantation de la culture, et en cas de récolte manuelle, il est possible de disposer un drap entre les rangs dès la récolte afin de limiter les pertes par égrenage.

Plusieurs sources évoquent aussi la nécessité de **paliisser\* les porte-graines**, afin de réduire les risques de verse\* (Association Kokopelli, 2024; Boué, 2021; A. Edleson, communication personnelle, 2018). Ceci est particulièrement important si l'extrémité de la hampe n'est pas écimée. Dans le cas de moyennes surfaces, le palissage est facilement réalisable et fortement recommandé. Cela s'avère d'autant plus indispensable dans des contextes climatiques humides et venteux, comme en Belgique, où les épisodes de pluie accompagnés de vent peuvent accentuer le risque de verse.

En régions sèches, il est également **possible de récolter à l'aide d'une moissonneuse-batteuse**. Cependant, les rabatteurs doivent être retirés pour réduire l'égrenage, et des grilles adaptées aux semences de betteraves doivent être installées (Welbaum, 2024).

## Pour aller plus loin...

**Des faucheuses adaptées aux moyennes surfaces** (notamment pour les cultures en planches) **existent en versions latérales ou frontales**. La société coopérative Cycle en Terre a, par exemple, expérimenté l'utilisation d'une faucheuse latérale. Le désavantage de cet équipement est qu'il complique la conception des plans culturaux. En effet, lors de la récolte, il est essentiel que la culture adjacente soit suffisamment basse pour permettre le passage du tracteur sans endommager les cultures.

**Pour faciliter l'opération de récolte, il est également possible d'adapter des outils existants.** Par exemple, au sein de l'entreprise semencière\* Bingenheimer, un plateau triangulaire a été soudé à la faucheuse, permettant aux plantes de tomber directement dans un big bag. Cette adaptation permet de supprimer l'étape de ramassage manuel.

Quant aux moissonneuses-batteuses de petite taille, elles sont souvent conçues pour des essais en station et sont très onéreuses. **Il est généralement préférable d'opter pour des machines agricoles anciennes, plus accessibles.**

L'Atelier Paysan (<https://www.latelierpaysan.org/>) propose une grande diversité d'outils, dont certains pour la production de semences en petites et moyennes surfaces. Il est également possible de suivre des formations à l'auto-construction.

### COMMENT RÉCOLTER SUR UNE GRANDE SURFACE DE PRODUCTION ?

Pour les grandes surfaces, le fauchage est à effectuer avec une faucheuse ou une faucheuse-andaineuse (George, 2009; Welbaum, 2024). La récolte peut ensuite être ramassée à l'aide d'une remorque autochargeuse. Alternativement, il est aussi possible de réaliser la récolte et le battage\* simultanément grâce à une moissonneuse-batteuse.

### 3.2.7 Synthèse des étapes de culture

La figure 11, ci-dessous, présente une synthèse des principales étapes de la culture de la betterave potagère porte-graines. Pour chacune d'entre elles, les méthodes et les outils recommandés sont précisés en fonction du type de production, sur moyennes ou grandes surfaces.

 SEMIS	MOYENNES SURFACES	GRANDES SURFACES
<b>PÉRIODE(S)</b>	<b>IT avec hivernage au champ : juin</b> IT avec hivernage hors champ : août	<b>IT avec hivernage au champ : juin</b> IT avec hivernage hors champ : août
<b>DENSITÉ</b>	<b>IT avec hivernage au champ : peuplement de 20 à 25 pieds/m<sup>2</sup></b> IT avec hivernage hors champ : peuplement de 40 à 70 pieds/m <sup>2</sup>	<b>IT avec hivernage au champ : peuplement de 20 à 25 pieds/m<sup>2</sup></b> IT avec hivernage hors champ : peuplement de 40 à 70 pieds/m <sup>2</sup>
<b>DISPOSITION</b>	<b>IT avec hivernage au champ : rangs espacés de 40 à 100 cm ; pieds espacés de 15 à 60 cm</b> IT avec hivernage hors champ : NA	<b>IT avec hivernage au champ : rangs espacés de 40 à 100 cm ; pieds espacés de 15 à 60 cm</b> IT avec hivernage hors champ : NA
<b>PROFONDEUR</b>	2 à 3 cm	2 à 3 cm
<b>MÉTHODE(S)</b>	<b>passage par des plants produits en pépinière sous abri chauffé ou direct</b>	<b>passage par des plants produits en pépinière sous abri chauffé ou direct</b>
<b>OUTIL(S)</b>	<b>passage par des plants : éventuellement planteuse</b> direct : semoir tracté ou semoir manuel	<b>passage par des plants : planteuse</b> direct : semoir tracté
<b>CONSEILS DIVERS</b>	passage de rouleau en cas de semis direct	passage de rouleau en cas de semis direct
 SÉLECTION DE CONSERVATION	MOYENNES SURFACES	GRANDES SURFACES
<b>PÉRIODE(S)</b>	automne de la première année de culture et fin d'hiver de la seconde (IT avec hivernage hors champ)	automne de la première année de culture et fin d'hiver de la seconde (IT avec hivernage hors champ)
<b>CRITÈRES</b>	maladies et ravages, montée en graines précoce, conformité à la description de la variété	maladies et ravages, montée en graines précoce, conformité à la description de la variété
 HIVERNAGE	MOYENNES SURFACES	GRANDES SURFACES
<b>AU CHAMP</b>	<b>éclaircissage ; buttage ; protection par un voile P17</b> récolte et effeuillage des racines quand les premières ont atteint la maturité commerciale (éventuellement arracheuse de pommes de terre ; éventuellement effeuilleuse)	<b>buttage ; protection par un voile P17</b>
<b>HORS CHAMP</b>	<b>stockage sous abri</b> ou au champ  plantation de racines de maximum 6 cm de diamètre en mars (éventuellement planteuse) ; mêmes densité et disposition que pour le semis dans le cadre d'un IT avec hivernage au champ	<b>stockage sous abri</b> ou au champ  plantation de racines de maximum 6 cm de diamètre en mars (éventuellement planteuse)



ENTRETIEN	MOYENNES SURFACES	GRANDES SURFACES
<b>CONSEILS DIVERS</b>	écimage ; palissage	si possible, palissage
RÉCOLTE	MOYENNES SURFACES	GRANDES SURFACES
<b>PÉRIODE(S)</b>	septembre à octobre	septembre à octobre
<b>TAUX D'HUMIDITÉ</b>	NA	NA
<b>REPÈRES</b>	plants plus tardifs jaunissent	plants plus tardifs jaunissent
<b>MÉTHODE(S)</b>	<b>fauchage + ramassage</b> ou récolte + battage	<b>fauchage + ramassage</b> ou récolte + battage
<b>OUTIL(S)</b>	<b>fauchage + ramassage : faucheuse ou sécateur</b> récolte + battage : moissonneuse-batteuse	<b>fauchage + ramassage : faucheuse ; remorque autochargeuse</b> récolte + battage : moissonneuse-batteuse
<b>CONSEILS DIVERS</b>	récolter en début de rosée ; prévoir un espace de séchage sous abri	récolter en début de rosée ; prévoir un espace de séchage sous abri

Figure 11. Synthèse des recommandations pour le semis, la plantation, la sélection de conservation, l'hivernage, l'entretien et la récolte de la betterave porte-graines. Lorsque deux options sont possibles, la plus recommandée est en gras. Seuls les outils spécifiques à ces étapes sont mentionnés ; ceux liés à la préparation du sol, au désherbage et aux autres opérations communes au maraîchage ne sont pas détaillés.

# 4. Conseils de culture des porte-graines

CETTE SECTION PRÉSENTE UNE SÉRIE DE RECOMMANDATIONS POUR LA CULTURE DE LA BETTERAVE POTAGÈRE DESTINÉE À LA PRODUCTION DE SEMENCES. LES POINTS ABORDÉS INCLUENT L'INTÉGRATION DE LA BETTERAVE POTAGÈRE PORTE-GRAINÉS DANS LA ROTATION DES CULTURES\* (SECTION 4.1), LA PRÉPARATION DU SOL (SECTION 4.2), LA FERTILISATION (SECTION 4.3), LA GESTION DES ADVENTICES (SECTION 4.4), LES BESOINS EN IRRIGATION (SECTION 4.5), AINSI QUE LES PRINCIPAUX RAVAGEURS ET MALADIES (SECTION 4.6).

## 4.1 Intégration dans la rotation des cultures

Selon Brun et al. (2025), **le délai de retour de la betterave porte-graine dans une rotation de 6 à 7 ans.** En effet, les repousses de betterave peuvent survenir jusqu'à 7 ans après la culture de porte-graines. **Parmi les précédents culturaux à éviter, se trouvent les Chenopodiaceae, les Apiaceae, l'asperge, la luzerne et la pomme de terre**, qui sont sensibles aux mêmes maladies transmises par le sol. Il est également préférable d'éviter les cultures laissant d'importants résidus racinaires. En revanche, **les précédents culturaux favorables incluent les Brassicaceae, les Cucurbitaceae, les tomates et les céréales.** Un engrais vert\* peut également être implanté avant la culture des betteraves (Brun et al., 2025; Jobbé-Duval, 2017). (The University of Melbourne, 2013).

## 4.2 Préparation du sol

L'année précédent la première année de la culture de betteraves porte-graines, Jobbé-Duval (2017) recommande de réaliser un déchaumage\* à la fin de l'été, après l'épandage de compost. Ensuite, Welbaum (2024) suggère un labour profond, par exemple à l'aide d'un rotovator, pour obtenir un sol finement préparé, sans cailloux, mottes ni résidus organiques lourds. Selon Jobbé-Duval (2017), un travail du sol atteignant au moins 20 cm de profondeur est nécessaire pour garantir un bon enracinement. Certain·e·s producteur·rice·s optent aussi pour un semis sur buttes de culture afin d'améliorer le drainage. Enfin, il est recommandé d'effectuer plusieurs faux-semis pour limiter l'enherbement.

Pour la deuxième année de culture, dans le cas de la méthode avec hivernage hors champ, il est aussi préférable d'éviter les sols trop compacts pour faciliter la plantation, ainsi que de choisir une parcelle sans historique problématique en termes d'adventices.

## 4.3 Fertilisation

Les apports d'azote, de potassium et de bore étant critique pour le développement de la betterave, une fertilisation adaptée doit être mise en place.

Pour la première année de culture, les besoins en azote sont estimés à 200 kg/ha. Néanmoins, ces apports sont réduits en agriculture biologique (Brun et al., 2025). Selon Jobbé-Duval (2017), l'apport d'azote peut se faire avec du compost (15 à 20 t/ha) ou avec du fumier composté (25 à 30 t/ha). Ces recommandations rejoignent celles de Brun et al. (2025) qui préconisent l'usage de produits à minéralisation lente pour la première année de culture. Un complément en engrais potassique ou en vinasse (200 kg/ha) peut également être apporté.

Par ailleurs, la betterave étant particulièrement sensible aux carences en bore, il est essentiel de vérifier que les sols en contiennent suffisamment. Une telle carence se manifeste par un noircissement des feuilles internes, et dans les cas les plus sévères, par un noircissement des racines, des nécroses, des fentes et des gerçures latérales sur les racines. Selon Brun et al. (2025), la betterave nécessite 1 à 2 kg/ha de bore. Les apports peuvent se faire par des applications de borate de sodium ou de solutions d'algues avant les semis sur sol humide.

Des apports supplémentaires peuvent être également effectués au moment de la tubérisation, ou la seconde année, en apport engrais foliaire lors de la montée en graines (Brun et al., 2025). En période de sécheresse, le bore devient moins soluble, ce qui peut nécessiter un ajustement des applications pour garantir son assimilation par la plante.

Pour la deuxième année de culture, dans le cas de la méthode avec hivernage hors champ, un apport d'azote peut être effectué avant la plantation. Quel que soit l'itinéraire de culture, George (2009) recommande également l'apport d'un complément d'azote avant la floraison. Au printemps, en particulier si le précédent cultural a laissé peu de reliquats azotés, il est aussi possible d'apporter un azote organique facilement mobilisable, tel que de la fiente ou du guano (Brun et al., 2025; Jobbé-Duval, 2017).

**À noter.** Il est recommandé d'ajuster les apports de fertilisants en fonction des teneurs en éléments nutritifs et des autres caractéristiques du sol.

## 4.4 Gestion des adventices

Pour la culture de la betterave, la vigilance vis-à-vis des adventices est **particulièrement importante en début de cycle**, juste après le semis. En effet, la couverture du sol par les jeunes plants est lente (Association de promotion de la betterave fourragère, s. d.-b; Welbaum, 2024), ce qui les rend peu compétitifs par rapport aux adventices.

Pour gérer l'enherbement, Welbaum (2024) recommande de choisir des parcelles qui n'ont pas d'historique problématique en termes d'adventices. Le travail du sol préalable à l'installation de la culture limite également les risques d'enherbement (Association de promotion de la betterave fourragère, s. d.-b). Ces recommandations sont valables pour les deux années de culture dans le cas d'un itinéraire avec hivernage hors champ. **Un semis en pépinière est une autre stratégie qui facilite la gestion des adventices, et qui est particulièrement adaptée aux conditions climatiques de la Belgique** (voir section 3.2.1).

Par ailleurs, la plupart des sources conseillent de réaliser **plusieurs faux-semis avant le semis des betteraves**. Jobbé-Duval (2017) préconise de réaliser entre deux et cinq faux-semis. Ils peuvent être réalisés à l'aide de la herse rotative, de la herse-étrille ou du vibroculteur. En revanche, il n'y aura pas d'effet sur les semences dormantes et cette méthode peut avoir une incidence sur la multiplication et la dispersion des éléments de racines d'adventices vivaces comme les rumex.

De plus, un désherbage thermique\* ou mécanique\* peut être effectué directement après le semis, par exemple avec un passage de herse étrille ou de houe rotative. Cette opération peut également être effectuée après la levée, autour du stade « quatre feuilles » (Jobbé-Duval, 2017). Ensuite, plusieurs désherbages mécaniques à la bineuse sont à prévoir dans l'inter rang, complétés par des désherbages manuels dans le rang (Association Kokopelli, 2024; Jobbé-Duval, 2017; Welbaum, 2024). Selon Jobbé-Duval (2017), il est nécessaire de prévoir deux à trois passages, à partir du stade « deux à quatre feuilles » et le dernier passage peut être remplacé par un léger buttage. À noter que l'usage de la herse étrille ou de la houe rotative sont déconseillés après le stade « quatre feuilles », car ces outils risquent d'abîmer les jeunes plants.

Lors de la deuxième année de culture, surtout dans le cas de la méthode avec hivernage hors champ, une opération de désherbage peut être nécessaire après la plantation, car la reprise des plants est lente.

## 4.5 Irrigation

Selon l'Association Kokopelli (2024) et Jobbé-Duval (2017), la culture de la betterave potagère peut ne pas requérir d'apport en eau la première année de culture. Néanmoins, **si le sol présente peu de réserves en eau et/ou en cas de faibles précipitations, une irrigation régulière est recommandée**. Lors du semis ou de la plantation, si le sol est trop sec, l'irrigation est importante pour assurer une bonne germination. Brun et al. (2025) mentionnent un apport de 15 mm à cette étape. Le besoin d'irrigation est généralement moindre au printemps car l'évapotranspiration est relativement faible.

En revanche, l'apport d'eau est souvent nécessaire en été (Welbaum, 2024). Jobbé-Duval (2017) estime à environ 300 mm le besoin en eau pendant la première année de culture.

La seconde année, dans le cas d'un itinéraire avec hivernage hors champ et si le sol est sec, une irrigation après la plantation est recommandée pour assurer une bonne reprise des plantes. Brun et al. (2025) conseillent plusieurs apports de 15 mm. En effet, un stress hydrique à cette étape peut nuire à l'homogénéité dans la montée en graines (FNAMS, 2021).

Selon la Fédération Nationale des Agriculteurs Multiplicateurs de Semences française (FNAMS) (2021), un apport en eau par irrigation est également nécessaire pendant la floraison et la maturation des graines, surtout en cas de climat sec. Plus précisément, la FNAMS (2021) recommande deux à trois apports de 30 mm lors de la floraison. En revanche, l'irrigation doit être évitée en fin de maturation des graines. Enfin, **il est important d'éviter de trop irriguer, car la betterave est sensible à l'asphyxie racinaire\***.

**À noter.** Les besoins en irrigation varient en fonction des précipitations saisonnières, des températures et des caractéristiques du sol, notamment sa capacité de rétention en eau.

## 4.6 Ravageurs et maladies

La betterave est sensible aux attaques de ravageurs tels que les pucerons (*Aphis fabae* et *Myzus persicae*), les taupins (plusieurs taxons de la famille des *Elateridae*) ou le ver blanc (plusieurs taxons de la sous-famille des *Melolonthinae*) (Brun et al., 2025). Dans le cas d'une production de semences, des attaques de rongeurs peuvent survenir pendant la période hivernale. Ceux-ci peuvent toucher à la fois les porte-graines laissés au champ dans le cadre d'un itinéraire avec hivernage au champ et les porte-graines stockés en extérieur ou sous abri dans le cas d'un itinéraire avec hivernage hors champ.

La betterave est aussi sensible à différentes maladies, notamment cryptogamiques. Selon Jobbé-Duval (2017), **les principales maladies en Europe occidentale sont la cercosporiose** (*Cercospora beticola*), **l'oïdium** (*Erysiphe communis* ou *Erysiphe betae*), **la ramulariose** (*Ramularia betae*) et **la rouille** (*Uromyces betae*).

Une liste détaillée des maladies et ravageurs pouvant affecter la betterave est disponible en annexe (section 11). Par ailleurs, la plateforme numérique Ephytia, développée par l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement français (INRAE) (s. d.) constitue un outil précieux pour identifier les bioagresseurs de nombreuses plantes cultivées, mieux comprendre leur biologie et choisir des méthodes de protection adaptées.

### Infos essentielles

Certains ravageurs et maladies peuvent être transmis par les semences (voir le tableau 1 en annexe). Il est donc important d'identifier tout ravage ou maladie visible sur les porte-graines, d'en discuter avec la société semencière acquéreuse du lot, et de prendre les mesures appropriées afin d'éviter la propagation chez les cultivateur·rice·s.

# 5. Opérations post-récolte

CETTE SECTION EST CONSACRÉE AUX OPÉRATIONS POST-RÉCOLTE À EFFECTUER SUR LES SEMENCES DE BETTERAVE. ELLE ABORDE LE SÉCHAGE (SECTION 5.1), LE BATTAGE (SECTION 5.2), LE TRIAGE (SECTION 5.3) ET LA CONSERVATION DES SEMENCES (SECTION 5.4).

**À noter.** Les opérations post-récolte relèvent généralement de la responsabilité de l'entreprise semencière. Le ou la multiplicateur·rice n'est donc pas nécessairement tenu·e de les maîtriser ni de disposer du matériel nécessaire. Selon les termes du contrat, la récolte peut même être livrée non battue.

## 5.1 Séchage

Le séchage constitue une opération progressive qui débute avant la récolte. La figure 12 illustre la séquence des étapes de séchage de la betterave potagère.



Figure 12. Séquence des étapes de séchage et autres opérations post-récolte. Les taux d'humidité se réfèrent aux graines.

**Le séchage de la betterave porte-graines a principalement lieu après fauchage et avant battage.** Les hampes florales ou les plants entiers sont laissés sous abri ou au champ jusqu'à atteindre une humidité des graines inférieure à 15 % (Welbaum, 2024). **Il est important d'éviter de mettre en place des tas trop hauts et de veiller à une bonne ventilation afin de prévenir tout échauffement.** Le brassage régulier des hampes ou des porte-graines permet aussi d'homogénéiser leur séchage. **En Belgique, il est fortement recommandé de prévoir un espace de séchage sous abri.**

Ensuite, après l'étape de battage, entre plusieurs étapes de triage ou à la fin du triage, il est conseillé de poursuivre le séchage des semences, **jusqu'à atteindre un taux d'humidité inférieur ou égal à 7,5 %** (Organic Seed Alliance, 2018). Ce séchage est également nécessaire après une récolte à la moissonneuse-batteuse.

Plus d'informations relatives au séchage des semences sont disponibles [\*\*dans le document sur la conservation des semences.\*\*](#)

## 5.2 Battage

Généralement, **le battage est effectué à la batteuse stationnaire\***, **après fauchage et séchage** (George, 2009). Étant donné que les tiges sèches sont particulièrement cassantes, il est recommandé d'utiliser une vitesse de rotation du cylindre faible, ainsi qu'un souffle d'air peu puissant. Il est également conseillé de maintenir les ouvertures du concave suffisamment larges pour éviter la production excessive de petits morceaux de paille, qui sont difficiles à séparer et à éliminer par la suite.

Le battage peut également être fait en roulant avec un tracteur sur les porte-graines, par piétinement ou encore au fléau (Boué, 2021; Organic Seed Alliance, 2018). Enfin, en cas de récolte à la moissonneuse-batteuse, il a lieu simultanément à la récolte (voir section 3.2.6).

## 5.3 Triage

Les de triage varient en fonction de multiples facteurs, dont les équipements disponibles, les préférences personnelles et les caractéristiques des lots de semences.

Le triage des semences de betterave peut être réalisé à l'aide d'une ébarbeuse suivi d'un nettoyeur-séparateur\* (Welbaum, 2024). Il est également possible d'utiliser une colonne à air\* après un premier triage grossier à l'aide de tamis de grand calibre.

**Au sein de la société coopérative Cycle en Terre, les semences de betterave potagère étaient d'abord nettoyées à l'aide d'un nettoyeur-séparateur puis d'une ébarbeuse\***. Des informations plus détaillées au sujet du triage des semences sont disponibles dans *le document consacré au battage et triage des semences*.

## 5.4 Conservation

Dans des conditions favorables, la durée théorique de conservation de semences de betterave potagère varie selon les sources (tableau 3). Celle-ci peut varier en fonction de la qualité du lot. Plus d'informations sur les conditions de conservation sont disponibles dans *le document sur la conservation des semences*. Le document de Klaedtke et al.(2023) consacré au stockage et au séchage des semences potagères biologiques dans des structures artisanales constitue également une ressource précieuse.

Tableau 3. Durée de conservation des semences de betterave potagère selon plusieurs sources.

Durée de conservation des semences (années)	Source
2 à 3	(Ménard, 2015)
2 à 5	(Organic Seed Alliance, 2018)
3 à 5	(Jobbé-Duval, 2017)
5 à 6	(Boué, 2021)
5 à 6	(Réseau Meuse-Rhin-Moselle, 2017)
6	(Learn Seed Saving, 2021)
6	(Nuijten & Tiemens, 2014)
6 à 9	(SEMAE Pédagogie, s. d.)

# 6. Normes d'agrération

CETTE SECTION PRÉSENTE LES NORMES D'AGRÉATION\* POUR LA COMMERCIALISATION DES SEMENCES DE BETTERAVE POTAGÈRE. ELLE MENTIONNE LE TAUX DE GERMINATION (SECTION 6.1), LA PURETÉ SPÉCIFIQUE\* (SECTION 6.2) ET LE POIDS DE MILLE GRAINS\* (SECTION 6.3).

**À noter.** Il est important que le ou la multiplicateur·rice puisse estimer la valeur de sa récolte. Les normes d'agrération déterminent si un lot peut être accepté à la vente, et conditionnent donc directement son revenu. Par exemple, un taux de germination insuffisant ou la présence de semences d'aventices peut entraîner le refus d'achat par la société semencière.

La méconnaissance de ces critères peut conduire à une mauvaise gestion de la culture ou à une incompréhension des décisions prises par la société semencière. Il est donc crucial de connaître à la fois les normes légales et les exigences spécifiques des sociétés semencières, qui peuvent être plus strictes et sont précisées dans le contrat de production. D'une part, comparer les normes officielles aux critères du contrat permet d'engager une discussion sur leur pertinence et les risques associés pour le ou la multiplicateur·rice. D'autre part, maîtriser les méthodes de test de germination aide à évaluer la qualité d'un éventuel surstock, en vue d'une commercialisation une ou plusieurs années après la récolte.

## 6.1 Taux de germination

L'ISTA (2017) recommande d'effectuer un lavage des semences avant de procéder au test de germination, afin de lever la dormance. Ce lavage doit durer 2 h pour les semences multigermes et 4 h pour les semences monogermes. Boué (2021) conseille d'utiliser de l'eau tiède. Les semences doivent ensuite être séchées à une température ne dépassant pas 25 °C (ISTA, 2017).

Ensuite, le test de germination peut être réalisé sur une feuille de papier buvard, entre deux feuilles de papier buvard ou sur du sable. Pour la température, trois options sont possibles. Elle peut être soit comprise entre 20 et 30 °C, avec un cycle de 16 heures à 20 °C et 8 heures à 30 °C, soit comprise entre 15 et 20 °C, avec un cycle de 16 heures à 15 °C et 8 heures à 20 °C, soit maintenue stable à 20 °C. Il est également recommandé de lever la dormance\* des semences par un lavage préliminaire au test. Un premier comptage peut être effectué au bout de 4 jours, et le dernier comptage se déroule maximum 14 jours après le lancement du test (ISTA, 2017).

Selon Boué (2021), il est également possible d'effectuer le test de germination dans du terreau, à une température d'environ 20 °C.

**Le taux de germination minimum légal pour la vente de semences est de 70 % (DIRECTIVE 2002/55/CE DU CONSEIL du 13 juin 2002 concernant la commercialisation des semences de légumes., 2002).** Toutefois, les taux de germination minimaux pratiqués par les semenciers sont souvent plus élevés. Par exemple, **la société coopérative Cycle en Terre commercialisait des semences de betterave avec un taux de germination supérieur à 85 %.** Des exigences de cet ordre sont pratiquées par d'autres entreprises semencières.

### Infos essentielles

Dans le cas des semences multigermes, une attention particulière doit être portée à leur disposition lors du test de germination afin de pouvoir distinguer les germes associés à chaque semence. En effet, selon les règles de l'ISTA (2017), un seul germe est comptabilisé par semence.

## 6.2 Pureté spécifique

La norme européenne exige **une pureté minimale spécifique de 97 % du poids total**. Ceci signifie qu'il peut y avoir maximum 3 % du poids total en matières inertes (débris végétaux, poussières) et en semences d'autres espèces. Néanmoins **la teneur maximale en graines d'autres espèces de plantes est de 0,5 % du poids** (DIRECTIVE 2002/55/CE DU CONSEIL du 13 juin 2002 concernant la commercialisation des semences de légumes., 2002).

## 6.3 Poids de mille grains

Le poids de mille grains (PMG) est une donnée importante, notamment pour estimer la quantité de graines à semer. Il varie selon la variété et la qualité du lot, et présente souvent une corrélation positive avec le rendement. Bien qu'aucune réglementation n'impose de PMG minimal pour la commercialisation, certaines sociétés semencières peuvent l'exiger.

Les semences de betteraves sont en général multigermes. Leur taille varie considérablement, allant de 1 à 6 mm d'après Welbaum (2024), ce qui entraîne une grande variabilité de leur masse. Dans certains cas, ces semences sont dissociées pour obtenir des akènes monogermes dont la taille est comprise entre 1,5 et 3 mm (Welbaum, 2024). Aussi, certaines variétés ont été spécifiquement sélectionnées pour produire des semences monogermes. Le tableau 4 répertorie différents PMG mentionnés dans la littérature.

Tableau 4. Poids de milles grains des semences de betteraves, selon différentes sources.

Poids de mille grains (g)	Nombre de graines par gramme	Source
17 pour des semences multigermes	59 semences multigermes	(George, 2009) (Welbaum, 2024)
10 pour des semences monogermes classées	100 semences monogermes classée	(George, 2009)
20 pour des semences multigermes	50 semences multigermes	(Boué, 2021)
10 à 13 pour des semences multigermes, avec 3 à 6 graines par semence	80 à 100 semences multigermes, avec 3 à 6 graines par semence	(Jobbé-Duval, 2017)
13 à 20	50 à 80	(Klaedtke et al., 2023)
17 à 25	40 à 60	(Learn Seed Saving, 2021)

# 7. Rendement

La question du rendement est un critère déterminant lorsqu'il s'agit de s'engager dans la multiplication d'une espèce. Cette donnée est également essentielle pour l'établissement des contrats entre multiplicateur·rice·s et entreprises semencières\*. Or, les informations disponibles restent limitées, en particulier en agriculture biologique et pour les variétés reproductibles. Par ailleurs, **les rendements en semences varient fortement selon les variétés, les conditions environnementales (climat, sol) et les pratiques agricoles.** Le tableau 5, ci-dessous, récapitule les données de rendement en semences recensées.

Tableau 5. Rendements en semences de betterave potagère selon différentes sources.

Pays ou région	Variété	Pratiques agricoles	Rendement	Unité	Source
Belgique	variété à racine allongée « Forono »	Agriculture biologique ; moyennes surfaces	38 en 2020	g/m <sup>2</sup>	Société coopérative Cycle en Terre
France	hybrides F1	Divers	79 à 128 entre 2011 et 2018 ; moyenne de 111	g/m <sup>2</sup>	(Colcombet, 2019)
France (Anjou)	betterave crapaudine	Agriculture biologique ; moyennes surfaces	100	g/m <sup>2</sup>	(P. Dorand, communication personnelle, s. d.)
États-Unis	NA	Agriculture conventionnelle ; grandes surfaces	100 à 220	g/m <sup>2</sup>	(Welbaum, 2024)
Monde	NA	Agriculture conventionnelle ; grandes surfaces	100	g/m <sup>2</sup>	(George, 2009)
France	variétés populations	Divers	131 à 189 entre 2011 et 2018 ; moyenne de 153	g/m <sup>2</sup>	(Colcombet, 2019)
Belgique	NA	Agriculture biologique ; moyennes surfaces	150 (rendement visé, déterminé en fonction des rendements précédemment obtenus)	g/m <sup>2</sup>	(B. Delpeuch, communication personnelle, 22 septembre 2025)
États-Unis	NA	Agriculture conventionnelle ; grandes surfaces	200	g/m <sup>2</sup>	(George, 2009)

# 8. Conclusion

La Belgique présente un contexte favorable à la production de semences de betterave potagère. Cependant, cette production requiert le respect de plusieurs exigences : un isolement de 200 à 5000 m minimum afin d'éviter l'hybridation entre variétés et un nombre suffisant de porte-graines (5 à 120 selon les sources) pour préserver la diversité génétique. Par ailleurs, plusieurs itinéraires techniques sont possibles, incluant l'hivernage au champ ou le stockage des racines sous abri. En termes de gestion de la culture, la phase d'installation est critique, car une levée lente ou irrégulière peut favoriser la concurrence des adventices. Enfin, une vigilance est requise vis-à-vis des maladies, en particulier cryptogamiques.

# 9. Glossaire

**Adventice** : plante qui pousse de manière spontanée dans une culture, sans avoir été semée intentionnellement, et qui entre en concurrence avec les plantes cultivées.

**Akène** : fruit sec, indéhiscent, contenant une seule graine non soudée à la paroi du fruit.

**Allogamie** : type de reproduction sexuée chez les plantes dans lequel le pollen d'une fleur féconde le pistil d'un autre fleur de la même plante ou d'une plante différente.

**Andainage** : opération agricole qui consiste à rassembler et aligner en andains (rangées régulières) les produits d'une récolte ou les résidus de culture après la coupe.

**Anémophilie** : mode de pollinisation assuré par le vent, qui transporte le pollen.

**Annuelle** (plante annuelle) : plante dont le cycle de vie complet se déroule en une seule année ou saison de culture.

**Asphyxie racinaire** : stress subi par les plantes lorsque les racines manquent d'oxygène. Il survient généralement quand le sol est saturé en eau.

**Battage** : opération qui consiste à séparer les graines des autres parties de la plante.

**Batteuse stationnaire** : machine agricole utilisée après la récolte pour séparer mécaniquement les graines des autres parties de la plante. Fixe (par opposition aux moissonneuses-batteuses), elle fonctionne avec un cylindre batteur qui frappe et détache les graines.

**Bisannuelle** (plante bisannuelle) : plante dont le cycle de vie complet se déroule sur deux années ou saisons de culture. La première année correspond à la croissance végétative, et la deuxième, au développement reproductif.

**Buttage** : pratique culturale qui consiste à ramener de la terre au pied des plantes, de manière à former une petite butte autour de leur base.

**Classification taxonomique** : système scientifique qui organise les êtres vivants en groupes, selon leurs caractéristiques communes et leurs relations de parenté.

**Collet** : zone de transition située entre les racines et la tige.

**Colonne à air** : appareil qui utilise un flux d'air pour séparer les graines en fonction de leur poids et de leur surface.

**Déchaumage** : technique culturale qui consiste à travailler superficiellement le sol, juste après la récolte, afin d'enfouir ou de fragmenter les résidus de culture.

**Dépression de consanguinité** : diminution de la vigueur d'une population résultant de la reproduction entre individus apparentés.

**Désherbage mécanique** : lutte contre les adventices qui mobilise des outils ou des machines pour arracher, couper ou enfouir les adventices dans le sol.

**Désherbage thermique** : méthode de désherbage qui consiste à exposer les adventices à une source de chaleur intense, ce qui provoque leur mort.

**Développement reproductif** : phase de croissance d'une plante durant laquelle elle produit ses organes reproducteurs : fleurs, graines, fruits.

**Développement végétatif** : phase de croissance d'une plante durant laquelle elle produit ses organes non reproducteurs : principalement les feuilles, les tiges et les racines.

**Diploïde** : se dit d'un organisme dont les cellules possèdent deux copies de chromosomes homologues.

**Dormance** : état temporaire dans lequel une graine ne germe pas, même si les conditions de milieu sont favorables à la germination.

**Drainage** (sol drainant) : sol qui laisse facilement s'infiltrer et circuler l'eau, sans retenir l'humidité en excès.

**Ébarbeuse** : équipement utilisé pour nettoyer les semences en éliminant retirer les parties indésirables qui restent attachées aux graines après le battage ou le décorticage.

**Écimage** : pratique qui consiste à supprimer la partie terminale (le sommet) d'une plante.

**Éclaircissement** : opération qui consiste à supprimer une partie des plants lorsque ceux-ci sont trop nombreux, afin de laisser suffisamment d'espace aux restants pour se développer correctement.

**Égrenage spontané** : détachent naturel des graines lorsqu'elles arrivent à maturité, sans intervention humaine ou mécanique.

**Engrais vert** : plante ou mélange de plantes cultivé pour améliorer la fertilité et la structure du sol.

**Entreprise semencière** : société spécialisée dans la production, la sélection et la commercialisation de semences.

**Fauchage** : opération qui consiste à couper des plantes (en général, de l'herbe, des plantes fourragères ou des céréales) à la faux ou à la faucheuse, presque à ras du sol.

**Faux-semis** : technique agricole qui consiste à préparer une parcelle comme pour un semis normal, puis à attendre que les adventices germent avant de les détruire.

**Fécondation croisée** : type de fécondation dans lequel le pollen d'une fleur fertilise une fleur différente.

**Floraison** : phase de développement reproductif où la plante produit des fleurs, au sein desquelles a lieu la fécondation de l'ovule par le pollen.

**Formation des graines** : processus par lequel une plante produit des graines à partir de ses fleurs. Une fois fécondé, l'ovule se transforme en graine, et l'ovaire en fruit.

**Germination** : processus par lequel une graine commence à se développer, qui marque la transition de la graine dormante à une plantule active. Elle commence lorsque la graine absorbe de l'eau, ce qui active son métabolisme. La radicule est généralement le premier organe à émerger, suivie de la tige et des cotylédons.

**Glomérule** : chez la betterave, amas de plusieurs fleurs dans une même inflorescence.

**Groupe botanique** : ensemble de plantes qui partagent des caractéristiques communes et qui sont classées ensemble selon des critères phénotypiques ou génétiques.

**Hampe florale** : tige allongée et généralement dépourvue de feuilles, qui porte directement une ou plusieurs fleurs ou inflorescences.

**Haplophyte** (plante haplophyte) : plante qui tolère des sols légèrement salés.

**Hermaphrodisme** : présence des organes reproducteurs mâles (étamines) et femelles (pistil) dans une même fleur.

**Hypocotyle** : portion de la tige située entre la racine embryonnaire (radicule) et les cotylédons (feuilles embryonnaires).

**Installation** : période initiale du développement d'une culture, incluant la germination, la levée et l'apparition des premières feuilles, durant laquelle les jeunes plants s'enracinent et s'établissent dans le sol.

**Isolement** : espace entre deux variétés qui assure l'absence d'hybridation.

**Itinéraire technique** : plan décrivant les étapes nécessaires pour produire une culture ou élever un animal.

**Levée** : moment où la plantule émerge au-dessus de la surface du sol. C'est le résultat visible de la germination.

**Lignification** : dépôt de lignine, un biopolymère, dans les parois cellulaires, ce qui les renforce et les rigidifie.

**Maladie cryptogamique** : maladie des plantes causée par des champignons.

**Maturation des graines** : phase finale du développement d'une graine, au cours de laquelle elle perd de l'eau, se durcit et devient viable.

**Montée en graines** : phase du cycle de vie d'une plante où elle arrête sa croissance végétative pour produire les organes reproducteurs et former des graines.

**Multiplicateur·rice** : agriculteur·rice spécialisé·e dans la production de semences ou de matériel reproductif végétatif.

**Nettoyeur-séparateur** : machine permettant de trier les semences selon leur taille, poids et forme.

**Normes d'agrément** : règles ou critères officiels qui définissent la qualité minimale que doit respecter un produit agricole, pour être certifié, commercialisé ou utilisé en agriculture.

**Palissage** : technique culturale qui consiste à soutenir et guider la croissance des plantes à l'aide de tuteurs, de treillis ou de fils, afin qu'elles se développent de manière verticale ou structurée.

**Panicule** : type d'inflorescence ramifiée, souvent allongée, où les fleurs sont disposées sur des rameaux secondaires, eux-mêmes portés par un axe principal.

**Pépinière** : lieu ou un système destiné à produire des jeunes plants avant leur plantation en pleine terre.

**Peuplement** : densité des plantes sur une parcelle cultivée.

**Poids de mille grains** : mesure utilisée pour caractériser la taille et la densité des semences. Il correspond au poids moyen de 1000 grains.

**Porte-graines** : plante cultivée pour produire des semences.

**Protandrie** : phénomène biologique où les organes mâles d'une fleur (les étamines, qui produisent le pollen) arrivent à maturité avant les organes femelles (le pistil, qui reçoit le pollen).

**Pureté spécifique** : critère de qualité des semences qui indique la proportion de graines d'une même espèce dans un lot de semences.

**Rosette de feuilles** : groupement de feuilles disposées en cercle ou en spirale autour de la base de la plante.

**Rotation des cultures** : technique agricole qui consiste à alterner différentes cultures sur une même parcelle au fil des années. Elle vise notamment à préserver la fertilité du sol, limiter les maladies et l'enherbement.

**Sélection de conservation** : méthode de sélection végétale dont l'objectif principal est de préserver les caractéristiques d'une variété existante. Elle consiste à supprimer les plants qui ne correspondent pas à la description de la variété.

**Semences élite** : dans le système formel de la sélection variétale, semences obtenues à partir de porte-graines élites. Ces plantes sont celles qui ont été choisies par le·la sélectionneur·euse pour créer ou maintenir une variété. La notion « élite » semble plutôt se rapporter au porte-graine. Ce terme n'est pas un terme officiel utilisé par l'administration. Il désigne le lot que le·la sélectionneur·euse ou le·la mainteneur·euse préserve pour la préservation de sa variété. Les semences de prébase et de base sont des « semences d'élite » dans le vocabulaire courant.

**Système d'incompatibilité gamétophytique** : mécanisme génétique empêchant la fécondation entre le pollen et le pistil lorsqu'ils proviennent d'un même individu ou d'individus génétiquement trop proches.

**Taux de germination** : indicateur de la qualité des semences, qui mesure la capacité d'un lot de graines à germer dans des conditions favorables.

**Tubérisation** : processus par lequel certaines plantes forment des tubercules, c'est-à-dire des organes de réserve souterrains.

**Variété reproductible** : variété de plante dont les caractéristiques restent stables d'une génération à l'autre lorsqu'elle est reproduite par semis.

**Vernalisation** : processus par lequel certaines plantes doivent subir une période de froid pour pouvoir fleurir correctement.

**Verse** : accident physiologique ou mécanique qui se produit lorsque les tiges d'une plante cultivée se couchent partiellement ou totalement sur le sol, au lieu de rester dressées.

**Vivace** (plante vivace) : plante qui vit plusieurs années, fleurit et produit des graines plusieurs fois au cours de sa vie sans mourir après la première reproduction.

**Voile de forçage** : tissu léger que l'on place sur les plantes pour protéger et accélérer leur croissance.



# 10. Bibliographie

**Arnaud, J., Fénart, S., Cordellier, M., & Cuguen, J. (2010).** Populations of weedy crop–wild hybrid beets show contrasting variation in mating system and population genetic structure. *Evolutionary Applications*, 3(3), 305–318. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4571.2010.00121.x>

**Association de promotion de la betterave fourragère. (s. d.-a).** *Biologie de la betterave fourragère.* La betterave fourragère pour mon élevage. Consulté 20 mars 2025, à l'adresse : <https://www.betterave-fourragere.org/biologie.html>

**Association de promotion de la betterave fourragère. (s. d.-b).** *Le désherbage.* La betterave fourragère pour mon élevage. Consulté 20 mars 2025, à l'adresse <https://www.betterave-fourragere.org/desherbage.html>

**Association Kokopelli. (2024).** *Réussir la culture de la Betterave.* Kokopelli - semences. <https://kokopelli-semences.fr/fr/page/reussir-la-culture-de-la-betterave>

**Bingenheimer Saatgut AG. (2015a).** *Minimum distance between crosspollinating crops in Elite and Seed production* [Rapport technique].

**Bingenheimer Saatgut AG. (2015b).** *Minimum numbers of flowering plants production Elite* [Rapport technique].

**Boué, C. (2021).** Produire ses graines de légumes. In *Produire ses graines BIO* (2<sup>e</sup> éd., p. 97-197). Terre vivante.

**Brun, L., Laurent, E., Mabire, L., Plouzin, L., Rey, F., Delmond, F., & Conseil, M. (2025).** *Betterave potagère* (Produire des semences en agriculture biologique, p. 6) [Rapport technique]. FNAMS, ITAB. <https://www.fnams.fr/wp-content/uploads/2025/03/2025-03-fichebio-betterave-6p.pdf>

**Canadian Food Inspection Agency. (2012).** *The Biology of Beta vulgaris L. (Sugar Beet).* Inspection Canada. <http://inspection.canada.ca/en/plant-varieties/plants-novel-trait/applicants/directive-94-08/biology-documents/beta-vulgaris>

**Colcombet, L.-M. (2019).** *Récolte 2018 : Malgré les aléas climatiques, les semences potagères dans la moyenne* (Statistiques agricoles 270; Bulletin semences). GNIS. [https://www.fnams.fr/wp-content/uploads/2020/01/BS\\_270\\_11-pot\\_38-42.pdf](https://www.fnams.fr/wp-content/uploads/2020/01/BS_270_11-pot_38-42.pdf)

**Delpeuch, B. (2025, septembre 22).** *Communication personnelle* [Communication personnelle].

**Dijk, H. V., Boudry, P., McCombre, H., & Vernet, P. (1997).** Flowering time in wild beet (*Beta vulgaris ssp. Maritima*) along a latitudinal cline. *Acta Oecologica*, 18(1), 47-60. [https://doi.org/10.1016/S1146-609X\(97\)80080-X](https://doi.org/10.1016/S1146-609X(97)80080-X)

**DIRECTIVE 2002/55/CE DU CONSEIL du 13 juin 2002** concernant la commercialisation des semences de légumes., Pub. L. No. 2002/55/CE, 27 (2002).

**Dorand, P. (s. d.).** *Communication personnelle* [Communication personnelle].

**Doré, C., & Varoquaux, F. (2006).** *Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées* (1<sup>re</sup> éd.). Editions Quae.

**Edleson, A. (2018).** *Communication personnelle* [Communication personnelle].

**Elliott, M. C., & Weston, G. D. (1993).** Biology and physiology of the sugar-beet plant. In D. A. Cooke & R. K. Scott (Éds.), *The Sugar Beet Crop* (p. 37-66). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-0373-9\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-009-0373-9_2)

**Encyclopaedia Britannica. (s. d.).** *Beta vulgaris*. Consulté 24 avril 2025, à l'adresse <https://www.britannica.com/topic/Beta-vulgaris>

**Encyclopédie Universalis. (s. d.).** Centrospermales. *Encyclopædia Universalis*. Consulté 28 mars 2025, à l'adresse <https://www.universalis.fr/encyclopedie/centrospermales/>

**FNAMS. (2021).** *Cultures porte — Graine plein Champ : Besoins en eau d'irrigation, périodes de sensibilité au stress hydrique et pilotage de l'irrigation* (Rapport technique 7; Toutes semences, p. 8).

**George, R. A. T. (2009).** Chenopodiaceae. In *Vegetable Seed Production* (3<sup>e</sup> éd., p. 116-128). CABI.

**Graines Voltz. (2020).** *La betterave, un légume indémodable et haut en couleur*. Voltz Maraîchage. <https://fr.voltz-maraichage.com/la-betterave-un-legume-indemodable-et-haut-en-couleur>

**Haro von Mogel, K., Tracy, B., & Kaepler, S. (Réalisateur). (2012).** *Pollination Methods : Carrots and Beets* [Enregistrement vidéo]. Wisconsin plant breeding. <https://www.youtube.com/watch?v=K6sIffyqjeww>

**Hecker, R. J. (1972).** Inbreeding depression in diploid and autotetraploid sugarbeet, *Beta vulgaris L. Euphytica*, 21(1), 106-111. <https://doi.org/10.1007/BF00040554>

**INRAE. (s. d.).** *Ephytia*. Consulté 3 juin 2025, à l'adresse <http://ephytia.inra.fr/fr/Home/index>

**INRAE. (2017a).** Erysiphe betae (Oïdium de la Betterave). *Ephytia*. <https://ephytia.inra.fr/fr/C/22574/Vigi-Semences-Erysiphe-betae-Oidium-de-la-Betterave>

**INRAE. (2017b).** Peronospora farinosa f.sp. Betae (Mildiou de la betterave). *Ephytia*. [https://ephytia.inra.fr/fr/C/22573/Vigi-Semences-Peronospora-f-sp-betae-Mildiou?utm\\_source=chatgpt.com](https://ephytia.inra.fr/fr/C/22573/Vigi-Semences-Peronospora-f-sp-betae-Mildiou?utm_source=chatgpt.com)

**ISTA. (2017).** *Règles Internationales pour les Essais de Semences 2017*.

**Jobbé-Duval, M. (2017).** Chénopodiacées. In F. Rey, A. Coulombel, M.-L. Melland, M. Jonis, & M. Conseil (Éds.), *Produire des légumes biologiques — Tome 2 : Fiches techniques par légumes* (p. 192-225). ITAB.

**Klaedtke, S., Gudinchet, M., & Groot, S. (2023).** *Guide pratique pour le séchage et le stockage de semences potagères biologiques dans des structures artisanales ou fermière* (p. 40) [Guide technique]. Pojet Liveseeding. <https://orgprints.org/id/eprint/52128/>

**Learn Seed Saving. (2021).** Beetroot, Sugar Beet and Chard (*Beta vulgaris*). *Learn Seed Saving*. <https://www.learnseedsaving.com/beetroot-sugar-beet-chard/>

**Maletsky, S. I., Denisova, E. V., & Lutkov, A. N. (1970).** Raise of self-pollinated lines from self-incompatible sugar beet plants. *Genetika = Genetics*, 6(6), 180.

**Ménard, F. (2015).** Betteraves : Histoire. *Les jardins laurentiens*. [https://www.lesjardinslaurentiens.com/betteraves\\_histoire.html](https://www.lesjardinslaurentiens.com/betteraves_histoire.html)

**Minet, L. (2025, avril 24).** Communication personnelle [Communication personnelle].

**Minet, L. (2025, juillet 24).** Communication personnelle [Communication personnelle].

**Nuijten, E., & Tiemens, M. (2014).** *Handleiding Zaadvermeerdering en Selectie — Algemene inleiding* (Rapport technique 2014-025 LbP; p. 45). Louis Bolt Institut.

**Organic Seed Alliance. (2018).** *Production de semences de betteraves : Référence rapide*. Organic Seed Alliance. <https://seedalliance.org/publications/beet-seed-production-quick-reference/>

**Owen, F. V. (1942).** *Inheritance of cross-and self-sterility and self-fertility in Beta vulgaris*. 679-698.

**Pathak, A. D., Srivastava, S., Misra, V., Mall, A. K., & Srivastava, S. (2022).** Evolution and History of Sugar Beet in the World : An Overview. In V. Misra, S. Srivastava, & A. K. Mall (Éds.), *Sugar Beet Cultivation, Management and Processing* (p. 3-10). Springer Nature. [https://doi.org/10.1007/978-981-19-2730-0\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-19-2730-0_1)

**Réseau Meuse-Rhin-Moselle. (2017).** *Culture des porte-graines Betterave potagère* (p. 3) [Fiche technique]. <https://www.natpro.be/archives/pdf/betterave.pdf>

**SEMAE. (s. d.).** Les enjeux de la production de semences de betteraves. SEMAE. Consulté 21 mars 2025, à l'adresse <https://www.semae.fr/semenes-betteraves-chicoree-industrielle/enjeux-production-semenes-betteraves/>

**SEMAE Pédagogie. (s. d.).** *Durée de vie des graines et nombre de graines dans un gramme de semences*. [Image]. Consulté 4 juillet 2025, à l'adresse <https://www.semae-pedagogie.org/mediatheque/>

**The University of Melbourne. (2013).** *Sorting Beta names* [Jeu de données]. <https://web.archive.org/web/20130504173112/http://www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Beta.html>

**Welbaum, G. E. (2024).** Family Amaranthaceae Subfamily Chenopedioideae. In *Vegetable Seeds* (p. 168-197). <https://doi.org/10.1079/9781789243260.0011>

**Widmer, M., Seguin, S., & Widmer, O. (Réalisateurs). (2019, janvier 29).** *Blettes ou bettes* [Enregistrement vidéo]. <https://www.diyseeds.org/fr/film/chard/>

**Winner, C. (1993).** History of the crop. In D. A. Cooke & R. K. Scott (Éds.), *The Sugar Beet Crop* (p. 1-35). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-0373-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-009-0373-9_1)

# II. Annexe : ravageurs et maladies de la betterave

Cette annexe présente une liste des maladies et ravageurs identifiés dans les différentes sources consultées pour la réalisation de ce dossier. Le tableau 1 liste les maladies transmissibles par les semences. Le tableau 2 dresse une liste des ravageurs et maladies dont la transmission par semences n'est pas évoquée par les sources consultés.

Pour plus d'informations sur les moyens de prévention, les méthodes de détection et les traitements autorisés en agriculture biologique, il est recommandé de consulter les sources citées dans les tableaux ainsi que d'autres références spécialisées. Nous conseillons notamment l'utilisation de la plateforme Ephytia de l'INRAE (s. d.).

Tableau 1. Maladies transmises par les semences de betterave citées par certaines sources. La plupart des maladies mentionnées peuvent également être transmises par d'autres voies. La liste présentée n'est pas exhaustive.

Nom scientifique du ravageur ou pathogène	Nom commun du ravageur ou pathogène	Type de ravageur ou agent pathogène	Observations	Sources
<i>Alternaria alternate</i>	Alternariose	Cryptogamique		(George, 2009)
<i>Cercospora beticola</i>	Cercosporiose	Cryptogamique	Favorisé par des climats humides et chauds.	(Brun et al., 2025) (Jobbé-Duval, 2017) (George, 2009)
<i>Colletotrichum dematium f. spinaciae</i>		Cryptogamique		(George, 2009)
<i>Fusarium spp.</i>	Fusariose	Cryptogamique	Peut provoquer la fonte des semis et la maladie du pied noir. Transmis surtout par le sol.	(George, 2009) (Jobbé-Duval, 2017)
<i>Pleospora betaee</i>	« blackleg » ; « damping-off » ; « leaf spot »	Cryptogamique		(George, 2009)
<i>Phoma betaee</i>	Phoma	Cryptogamique	Peut provoquer la fonte des semis et la maladie du pied noir.	(Brun et al., 2025) (Jobbé-Duval, 2017)
<i>Ramularia betaee</i>	Ramulariose	Cryptogamique		(Brun et al., 2025) (Jobbé-Duval, 2017) (George, 2009)
<i>Peronospora farinosa</i>	Mildiou	Cryptogamique	La transmission par les semences est possible, mais très rare. Favorisé par l'humidité, les cultures d'automne sont plus touchées.	(Brun et al., 2025) (INRAE, 2017b) (Jobbé-Duval, 2017) (George, 2009)
<i>Curtobacterium flaccumfaciens</i> pv. <i>betaee</i>		Bactérie		(George, 2009)
<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>aptata</i>	Bactériose	Bactérie	Plus fréquente à l'automne, favorisée par des conditions humides et un temps couvert.	(Brun et al., 2025) (George, 2009)
<i>Arabis mosaic virus</i>		Virus		(George, 2009)
Tomato black ring virus		Virus		(George, 2009)
Raspberry ringspot virus		Virus		(George, 2009)
Lychnis ringspot virus		Virus		(George, 2009)
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Anguillule des céréales et des bulbes	Nématode		(George, 2009)

Tableau 2. Maladies et ravageurs affectant la culture de betterave, dont la transmission par les semences n'est pas mentionnée par les sources citées. La liste présentée n'est pas exhaustive.

Nom scientifique du ravageur ou pathogène	Nom commun du ravageur ou pathogène	Type de ravageur ou agent pathogène	Observations	Sources
Plusieurs taxons de l'ordre Rodentia	Rongeurs	Rongeurs	Se nourrissent des racines pendant l'hivernage.	
<i>Aphis fabae</i> <i>Myzus persicae</i>	Pucerons	Hémiptère	Favorisé par des climats humides et chauds.	(Brun et al., 2025)
Lixus juncii	Lixus	Coléoptère	Dégâts à partir de la montée en graines.	(Brun et al., 2025)
Plusieurs taxons de la famille des Elateridae	Larve de taupin ou « ver fil-de-fer »	Coléoptère		(Brun et al., 2025)
Plusieurs taxons de la sous-famille des Melolonthinae	Larve de hanneton ou ver blanc	Coléoptère		
Aphanomyces		Cryptogamique	Peut provoquer la fonte des semis et la maladie du pied noir. Transmis par le sol.	(Jobbé-Duval, 2017)
<i>Erysiphe communis</i> <i>Erysiphe betaee</i>	Oïdium	Cryptogamique	Selon George (2009), la transmission est possible par les semences. Ceci contredit les informations de l'INRAE (2017a).	(Brun et al., 2025) (INRAE, 2017a) (Jobbé-Duval, 2017) (George, 2009)
Rhizoctonia		Cryptogamique	Peut provoquer la fonte des semis et la maladie du pied noir. Transmis par le sol.	(Jobbé-Duval, 2017)
<i>Uromyces betaee</i>	Rouille	Cryptogamique		(Brun et al., 2025) (Jobbé-Duval, 2017)
<i>Streptomyces scabie</i>	Gale	Bactérie		(Jobbé-Duval, 2017)
Beet Necrotic Yellow Vein Virus	Rhizomanie	Virus		(Jobbé-Duval, 2017)

