



LA POLLINISATION ET LA PURETÉ VARIÉTALE EN PRODUCTION DE SEMENCES POTAGÈRES

Dossier technique



ÉDITION : LES MAREQUIERS ASBL

VERSION : AOÛT 2025

AUTEURE : FANNY LEBRUN

RELECTURE : LAURENT MINET

CRÉDIT PHOTO : FANNY LEBRUN (sauf indication différente)

Remerciements : Je souhaite exprimer ma reconnaissance à l'ensemble des personnes ayant contribué, par leur engagement, au bon fonctionnement de la coopérative Cycle en Terre. L'activité menée par celle-ci durant plus de dix années a joué un rôle déterminant dans la collecte et la mise à disposition des données utilisées dans le cadre de ce travail.

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.

Méthodologie et sources : 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 coopérative Cycle en Terre, avec une synthèse de la littérature technique existante.

Les observations et analyses issues de cette expérience pratique constituent des données empiriques complémentaires aux références bibliographiques, lesquelles sont systématiquement citées. Cette approche mixte permet de croiser connaissances théoriques et retour d'expérience terrain.

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.

Les termes marqués d'un **astérisque (*)** sont définis dans le glossaire en fin de document. L'astérisque n'est indiqué que lors de la première occurrence du mot.

Pour tout commentaire ou toute suggestion, veuillez contacter : Fanny Lebrun — www.lesmarequiers.be



Table des matières

Introduction	4
1 Les vecteurs de pollen	5
1.1 Le vent (pollinisation anémophile)	5
1.2 Les insectes (pollinisation entomophile)	6
1.3 Une diversité de fleurs et de vecteurs de pollen	7
2 La pureté variétale	10
2.1 Isolement spatial	10
2.2 Isolement temporel	14
2.3 Isolement mécanique	15
2.3.1 Pollinisation manuelle	15
2.3.2 Utilisation d'infrastructures anti-insectes (dites « Cages » anti-insectes)	15
2.4 Risques particuliers d'hybridation	17
2.4.1 Espèces avec lesquelles des plantes sauvages sont susceptibles de s'hybrider	17
2.4.2 Espèces avec lesquelles des plantes cultivées sont susceptibles de s'hybrider	17
2.5 Les plantes autogames : moins sujettes à l'hybridation	18
2.6 Conclusion concernant les hybridations	19
3 Recommandations pratiques	20
Conclusion	21
Bibliographie	22
Glossaire	24

Introduction

La production de semences potagères de qualité repose sur la maîtrise de nombreux paramètres essentiels, parmi lesquels la pollinisation. Comprendre les mécanismes de fécondation, anticiper les risques d'hybridation et assurer l'isolement* efficace des variétés sont autant de défis majeurs pour garantir la stabilité et la résilience des variétés maraîchères.

Ce document s'adresse aux professionnels et aux multiplicateurs*¹ de semences qui sont désireux d'approfondir ces thématiques afin d'adapter leurs pratiques à la diversité des situations rencontrées sur le terrain. Il propose une synthèse de références scientifiques et de retours d'expériences, permettant de mieux cerner les facteurs d'influence (environnementaux, biologiques ou techniques) et d'élaborer des stratégies adaptées pour chaque espèce cultivée.

Au fil des chapitres, seront détaillés les différents modes de pollinisation, les méthodes pour éviter les hybridations indésirables ainsi que les critères de choix des distances d'isolement. L'objectif est d'offrir un cadre d'analyse et des outils pratiques pour optimiser la production de semences tout en préservant la richesse et l'intégrité des variétés potagères locales.

¹ Les « * » indiquent les mots définis dans le glossaire.

1. Les vecteurs de pollen

La connaissance des principaux vecteurs* de pollen permet de pouvoir les observer, éventuellement de les maîtriser dans certains cas, et de réagir en cas de problème. La présence des insectes pollinisateurs, par exemple, est essentielle pour assurer une récolte. Par ailleurs, dans des conditions de culture sous abri anti-insectes, il est essentiel de savoir quels pollinisateurs intégrer.

La fécondation chez les plantes est le processus par lequel le gamète* mâle (contenu dans le grain de pollen*) s'unit avec un gamète femelle (contenu dans l'ovule*). **L'allogamie caractérise les espèces où cette fécondation se réalise majoritairement entre gamètes provenant d'individus différents.**

L'allogamie est la base de la reproduction des angiospermes*. Certaines plantes ont cependant développé la possibilité de **s'autopolliniser, c'est-à-dire de se féconder elles-mêmes. Cela s'appelle l'autogamie.** Ce mode de fonctionnement n'est pas exclusif : les plantes autogames* fonctionnent avec un degré d'allogamie résiduel, variable d'une espèce à l'autre. Elles ont donc tendance à s'autopolliniser mais elles gardent la possibilité de se croiser avec leurs voisines (PONS, s. d.).

Afin d'assurer des fécondations croisées entre individus, le pollen doit voyager d'un individu à l'autre. Au fur et à mesure de l'évolution, différentes méthodes se sont développées. Le vent et les insectes sont les deux modes principaux de transport du pollen chez les angiospermes.

1.1 Le vent (pollinisation anémophile)

Le vol est une première méthode de transport du pollen chez les plantes à fleurs. D'immenses masses de pollen sont ainsi transportées au hasard dans le vent. À l'origine, ce mode de fécondation aléatoire était un des seuls moyens de reproduction des angiospermes.

Certaines espèces dépendent aujourd'hui toujours du vent pour leur reproduction. Elles produisent une grosse quantité de pollen, qui est tout petit (McCormack, 2010; Tautz, 2009). Les fleurs de ces plantes sont peu visibles.

Voici quelques espèces potagères pollinisées par le vent : maïs, épinard (Figure 1), arroche, oseille, bette et betterave.



Figure 1. Epinards en fleur. La fleur est petite et verte. Elle est pollinisée par le vent.

1.2 Les insectes (pollinisation entomophile)

Une évolution importante eut lieu lorsque les insectes ont commencé à se nourrir du pollen. Ils devinrent alors prédateurs de fleurs et dégustèrent leurs étamines*. La pollinisation était une conséquence indirecte de ce repas : des insectes « brutaux » transportaient du pollen partout et les fleurs épargnées étaient fécondées accidentellement. La pollinisation n'était alors pas très efficace, étant donné le nombre de fleurs détruites.

Très lentement, une coévolution eut lieu : les fleurs se modifièrent et se spécialisèrent pour attirer uniquement certains insectes via des moyens divers : avec du nectar, des couleurs, des architectures spéciales, des odeurs, ou même des températures spécifiques par exemple. Les insectes, de leur côté, évoluèrent vers davantage de délicatesse.

Les plantes ayant subi cette évolution eurent un avantage reproductif tel qu'elles se répandirent bien plus que celles qui misaient sur le vent ou les « insectes mangeurs de fleurs ». Aujourd'hui, environ 85 % des plantes à fleurs sont pollinisées par les insectes (Tautz, 2009).

Différentes espèces d'insectes pollinisent les plantes potagères. Les abeilles ont un rôle important, mais il existe aussi beaucoup d'autres pollinisateurs.

Les abeilles² sont les pollinisatrices principales d'une majorité de plantes cultivées. Elles sont des pollinisatrices efficaces : en effet, elles visitent les fleurs afin d'en récolter le pollen pour nourrir leurs larves, contrairement à beaucoup d'autres insectes qui visitent les fleurs afin de se nourrir de leur nectar. Lors de ce cheminement, elle déposent accidentellement du pollen sur les fleurs qu'elles visitent, ce qui participe activement à la pollinisation (Mader & Hopwood, 2013). Ces dernières évitent de gaspiller leur énergie : elles préfèrent butiner au plus près de la ruche pour épargner leur énergie. Elles sélectionnent également les fleurs les plus nectarifères. Concrètement donc, s'il y a suffisamment de fleurs faciles à polliniser autour d'une ruche, elles resteront à proximité de celle-ci (G. Leclercq, communication personnelle, 5 juin 2024).

Les autres insectes jouent un rôle essentiel dans la pollinisation des plantes potagères également. Les mouches, les papillons, les coléoptères³, les guêpes, les bourdons ou même les fourmis pollinisent nos plantes (Tautz, 2009). Malgré leur importance, les abeilles ne sont donc pas les uniques pollinisatrices.

Par exemple, 334 espèces d'insectes pollinisateurs ont été dénombrées sur une culture en plein champ de carottes (Bohart et al., 1970). Hawthorn et al. ont quant à eux dénombré 267 espèces d'insectes sur une culture d'oignons.

D'ailleurs certaines espèces de *Brassicaceae*, d'*Alliaceae* et d'*Apiaceae* cultivées en milieu confiné (dans une cage anti-insectes) sont généralement pollinisées via l'introduction de mouches (Calliphoridae) (Smith & Jackson, 1976). Il a été également observé que l'utilisation d'abeilles de culture en tant que pollinisatrices en milieu confiné a une influence négative sur la pollinisation des oignons (Bohart et al., 1970).

Quelques plantes se sont tellement spécialisées au cours de leur évolution qu'elles ne sont pollinisées que par une seule espèce d'insecte. Cependant, l'écrasante majorité des plantes accepte les services d'une multitude d'espèces de pollinisateurs (Tautz, 2009).



Figure 2. Fleur de mauve visitée par un insecte.

² Les abeilles au sens large. En Amérique du Nord, environ 4000 espèces d'abeilles ont été dénombrées (Mader & Hopwood, 2013). L'abeille domestique est une de ces espèces. La pollinisation par les abeilles est donc assurée par l'abeille domestique notamment, mais également par un grand nombre d'autres espèces d'abeilles sauvages.

³ Ces derniers sont parfois peu délicats et ont tendance à abîmer les fleurs.

1.3 Une diversité de fleurs et de vecteurs de pollen

Cette section présente les vecteurs de pollen pour les principales espèces potagères dans le Tableau 1. Celui-ci a été réalisé majoritairement grâce à une compilation de deux références : Albouy, 2012 et Deppe, 2000. D'autres ressources ont permis de préciser des données. Celles-ci sont citées spécifiquement au sein du tableau.

Tableau 1. Structure des fleurs et vecteurs de pollen par espèce potagère.

Espèce	Forme sexuée ⁴	Dichogamie*	Vecteurs de pollen ⁵	Remarque
Aubergine	Hermaphrodite	n.d. ⁶	<u>Bourdons</u> , <u>xylocopes</u> .	Vent et gravité en climat méditerranéen, avec des pertes de rendement. Les 7 % d'allogamie sont liés à un transport du pollen via les insectes. Autofécondation améliorée via vibrations, comme celles des bourdons.
Basilic	Hermaphrodite	n.d.	<u>Thrips et abeilles de petite taille</u> (Ashworth, 2002)	n.d.
Bette et betterave	Hermaphrodite	Protandre*	Vent	n.d.
Carotte	Hermaphrodite + quelques fleurs uniquement mâles	Protandre	<u>Abeilles solitaires</u> , abeilles domestiques, <u>mouches</u> , guêpes, coléoptères	n.d.
Céleri	Hermaphrodite	Protandre	Abeilles domestiques ou solitaires, mouches, guêpes, coléoptères, papillons	n.d.
Cerfeuil	Hermaphrodite	n.d.	Abeilles domestiques ou solitaires, papillons, mouches, guêpes, coléoptères	n.d.
Chou et navet	Hermaphrodite	n.d.	Abeilles domestiques, bourdons, andrènes, mégachiles, mouches, papillons, coléoptères	Les méléagrides mangent les fleurs et ne les pollinisent pas
Ciboulette	Hermaphrodite	n.d.	<u>Abeilles</u> , papillons, mouches, guêpes	n.d.
Chicorée (<i>Cichorium endivia</i>)	Hermaphrodite	n.d.	Gravité, vent, mouches (Frankel & Galun, 1977)	n.d.
Chicon (<i>Cichorium intybus</i>)	Hermaphrodite	n.d.	n.d.	n.d.
Concombre et cornichon	Monoïque* / hermaphrodite	Protandre	Abeilles domestiques, bourdons, abeilles solitaires	Certaines variétés modernes n'ont pas ou presque pas de fleurs mâles en conditions normales de culture.
Coriandre	Hermaphrodite	Protandre	Coléoptères, mouches, moustiques, guêpes, papillons, abeilles	n.d.
Courges et courgettes	Monoïque	n.d.	<u>Bourdons</u> , <u>xylocopes</u> et autres <u>abeilles solitaires</u> , abeilles domestiques, mouches, papillons, coléoptères	n.d.
Edamame	Hermaphrodite	Protandre (Ashworth, 2002)	n.d.	n.d.

⁴ L'observation de la structure des fleurs permet de repérer les fruits et les semences sur la plante. Par exemple, l'épinard étant dioïque, il produira des semences sur les plants femelles uniquement.

⁵ Les mots soulignés indiquent les vecteurs majoritaires de pollen.

⁶ n.d. : Non déterminé ; pas d'informations.

Espèce	Forme sexuée ⁴	Dichogamie*	Vecteurs de pollen ⁵	Remarque
Épinard	Dioïque* + quelques plants hermaphrodites dans une population (Deppe, 2000)	n.d.	Vent	n.d.
Fenouil	Hermaphrodite (Magon et al., 2025)	Protandre (Comment avoir des graines de fenouil ?, 2019)	Diptères, abeilles	n.d.
Fève	Hermaphrodite	n.d.	<u>Bourdons</u> , abeilles domestiques et solitaires	n.d.
Haricot d'Espagne	Hermaphrodite	n.d.	Abeilles et bourdons (Frankel & Galun, 1977)	n.d.
Haricot nain et à rames	Hermaphrodite	n.d.	Abeilles pour les haricots sauvages, autofécondation sans insectes pour les variétés cultivées	n.d.
Laitue	Hermaphrodite	n.d.	n.d.	n.d.
Mâche	Hermaphrodite	n.d.	n.d.	n.d.
Maïs	Monoïque	Protandre	Vent	n.d.
Melon	Monoïque ou plantes portant des fleurs hermaphrodites et des fleurs mâles uniquement.	Protandre	Abeilles	n.d.
Moutarde brune (Brassica juncea)	Hermaphrodite	n.d.	n.d.	n.d.
Oignon	Hermaphrodite	Protandre	<u>Abeilles solitaires</u> , <u>mouches</u> , abeilles domestiques, guêpes, papillons, coléoptères, vent, gravité	Des plants mâles stériles existent naturellement.
Panais	Hermaphrodite	Protandre	Diptères, abeilles, guêpes	n.d.
Persil	Hermaphrodite	n.d.	Mouches, guêpes, abeille domestique (George, 2009)	n.d.
Poireau	Hermaphrodite	n.d.	<u>Abeilles</u> , <u>mouches</u> , papillons, guêpes, coléoptères	n.d.
Pois potager	Hermaphrodite	n.d.	Bourdons, abeilles solitaires	Les variétés cultivées s'autopollinisent majoritairement
Poivron	Hermaphrodite	Protogyne*	Abeilles domestiques, abeilles solitaires, fourmis, thrips	n.d.
Radis	Hermaphrodite	n.d.	<u>Mouches</u> , dont les <u>syrphes</u> , <u>abeille domestique</u> , abeilles solitaires, bourdons	n.d.
Roquette	Hermaphrodite	n.d.	<u>Abeilles domestiques</u> , <u>bourdons</u> , <u>andrènes</u> , <u>mégachiles</u> , mouches, papillons, coléoptères	Les méléigèthes mangent les fleurs et ne les pollinisent pas
Rutabaga	Hermaphrodite	n.d.	n.d.	n.d.
Tomate	Hermaphrodite	Protogyne	<u>Bourdons</u> , abeilles domestiques et solitaires, thrips	Les bourdons ont une fréquence de vibration qui libère le pollen et favorise la pollinisation



Figure 3. Fleur d'aubergine.

2. La pureté variétale

La pureté variétale est la mesure de la proportion de graines dans un lot qui est conforme à la description de la variété (*Programme de vérification des variétés — Questions et réponses*, 2014). C'est un paramètre important assurant la qualité d'un lot.

Le degré minimum requis de pureté variétale diffère selon la destination du lot de semences (Deppe, 2000). Certains lots peuvent avoir un faible taux d'hybridation (semences pour une utilisation personnelle ou pour des échanges informels par exemple), là où d'autres lots devront être purs. Produire des semences pour une société semencière nécessite notamment une pureté variétale de 100 % (McCormack, 2010).

Pour maintenir* ou multiplier une variété, il est indispensable d'éviter qu'elle ne s'hybride* avec d'autres variétés. Il faut donc isoler notre variété :

- d'autres variétés cultivées de la même espèce : au sein de la parcelle concernée, ou de celle d'un voisin ;
- de plantes sauvages de la même espèce⁷.

En parallèle, il est intéressant :

- de tenir un carnet de culture qui inclut les autres espèces et variétés cultivées la même année ;
- d'observer la descendance de la population et d'identifier les éventuels hybrides ;
- d'opérer une sélection de conservation pour éliminer les éventuels descendants qui résulteraient d'une hybridation. Par exemple, si les deux variétés qui se sont potentiellement hybridées sont de couleurs différentes et que celle-ci se transmet, il est alors facile d'éliminer les hybrides lors de la deuxième génération.

Malgré toutes précautions, des hybridations accidentelles peuvent survenir. Dès lors, il est nécessaire d'effectuer une sélection de conservation lors des cycles de multiplication. Le retrait des individus hors-type*, de préférence avant la floraison, est essentiel pour maintenir une bonne souche (Deppe, 2000).

Pour éviter les hybridations, il existe différentes techniques : isolement spatial ou temporel, utilisation de cages anti-insectes ou pollinisation manuelle. Celles-ci sont présentées ci-dessous.

2.1 Isolement spatial

L'isolement spatial entre deux variétés permet d'empêcher les échanges de pollen entre les porte-graines*. Cet isolement se réalise en cultivant les deux variétés à une distance suffisamment grande pour éviter les échanges indésirés de pollen d'une parcelle à l'autre.

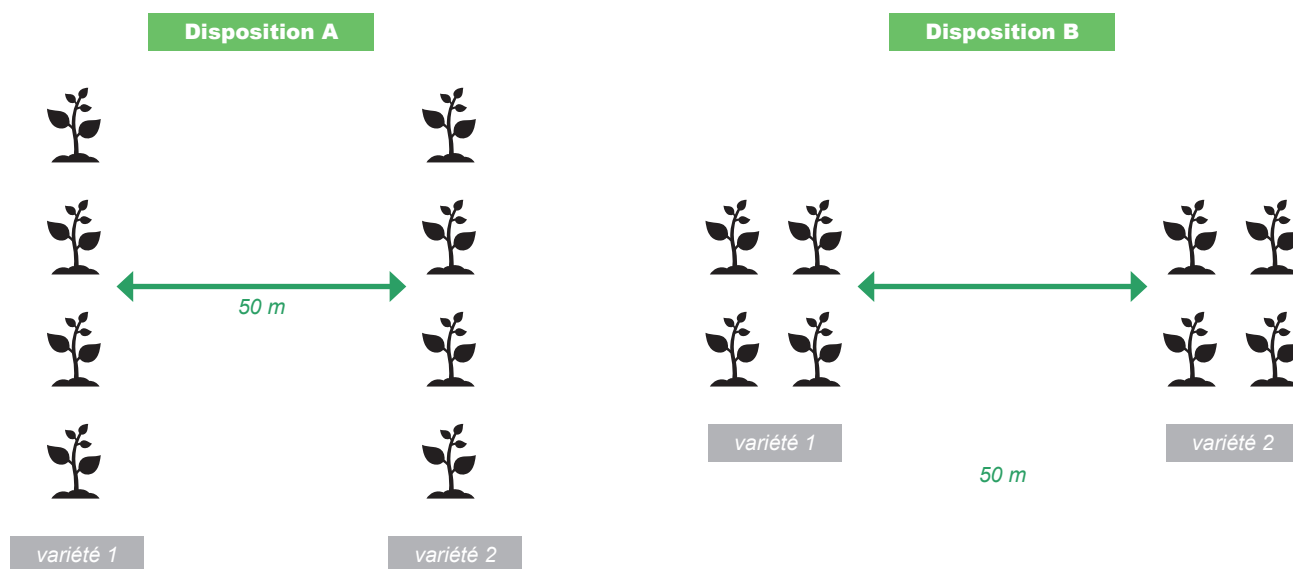
La distance suffisante pour éviter les hybridations entre deux variétés varie selon le type d'environnement où se situe la culture. Les données recommandées dans la littérature sont déterminées dans des essais en champs où il y a généralement peu de pollinisateurs par rapport à d'autres lieux, comme un jardin luxuriant qui attire de nombreuses espèces d'insectes (Deppe, 2000). Outre la distance entre deux variétés, des facteurs supplémentaires ont une influence sur le taux de pollinisation entre celles-ci.

⁷ Il existe des exceptions où la notion d'espèce n'est pas suffisante pour éviter des hybridations. Par exemple, les moutardes sauvages pourraient avoir tendance à s'hybrider avec les moutardes cultivées, même si elles ne sont pas de la même espèce.

La taille et de la forme de la culture (Deppe, 2000; McCormack, 2010) :

CAS DE FIGURE 1 (figure 4)

Deux variétés plantées en lignes et espacées de 50 m entre elles risquent de s'hybrider davantage que deux variétés également espacées de 50 m entre elles, mais plantées en carré.



TAUX D'HYBRIDATION EN DISPOSITION A > TAUX D'HYBRIDATION EN DISPOSITION B

Figure 4. Influence de la disposition des plants dans l'espace sur le taux d'hybridation.

CAS DE FIGURE 2 (figure 5)

50 plants d'une variété A localisés à 80 m de 50 plants d'une variété B auront un taux d'hybridation différent de 50 plants de la variété A située à 80 m de la variété B dont 1 000 plants auraient été installés. La variété A, dans ce cas, pourrait être hautement hybridée alors que la variété B aurait alors un taux d'hybridation beaucoup plus faible.

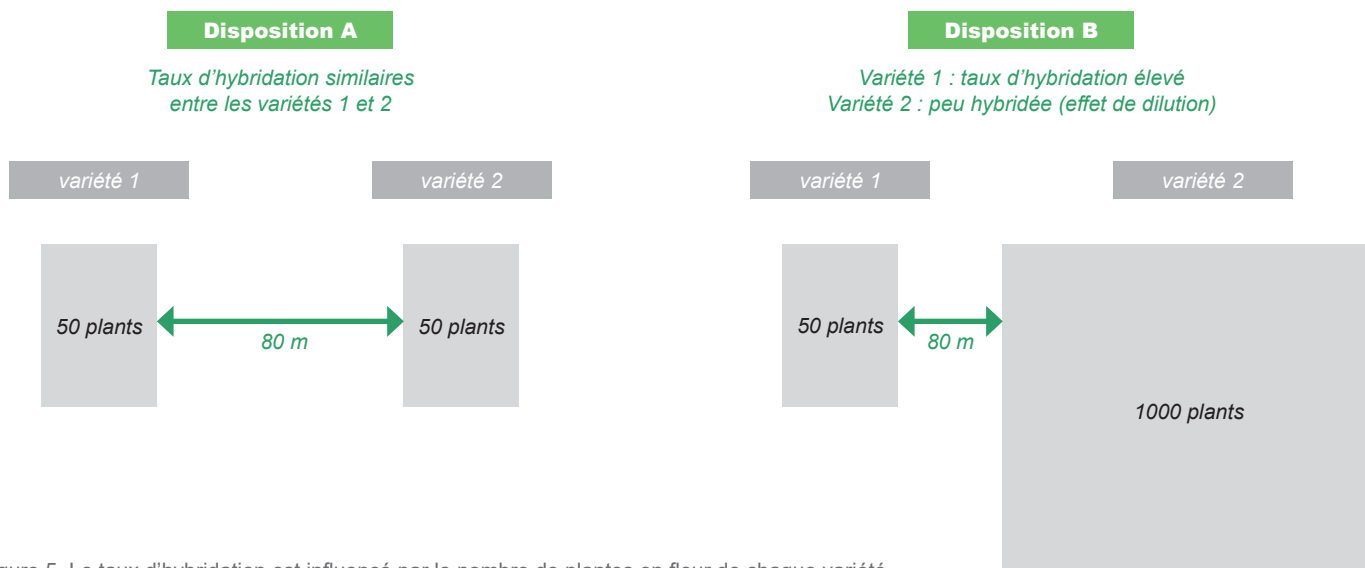


Figure 5. Le taux d'hybridation est influencé par le nombre de plantes en fleur de chaque variété.

CAS DE FIGURE 3 (figure 6)

Récolter un lot de semences au centre d'une parcelle de forme carrée permet de réduire la probabilité d'avoir une hybridation.

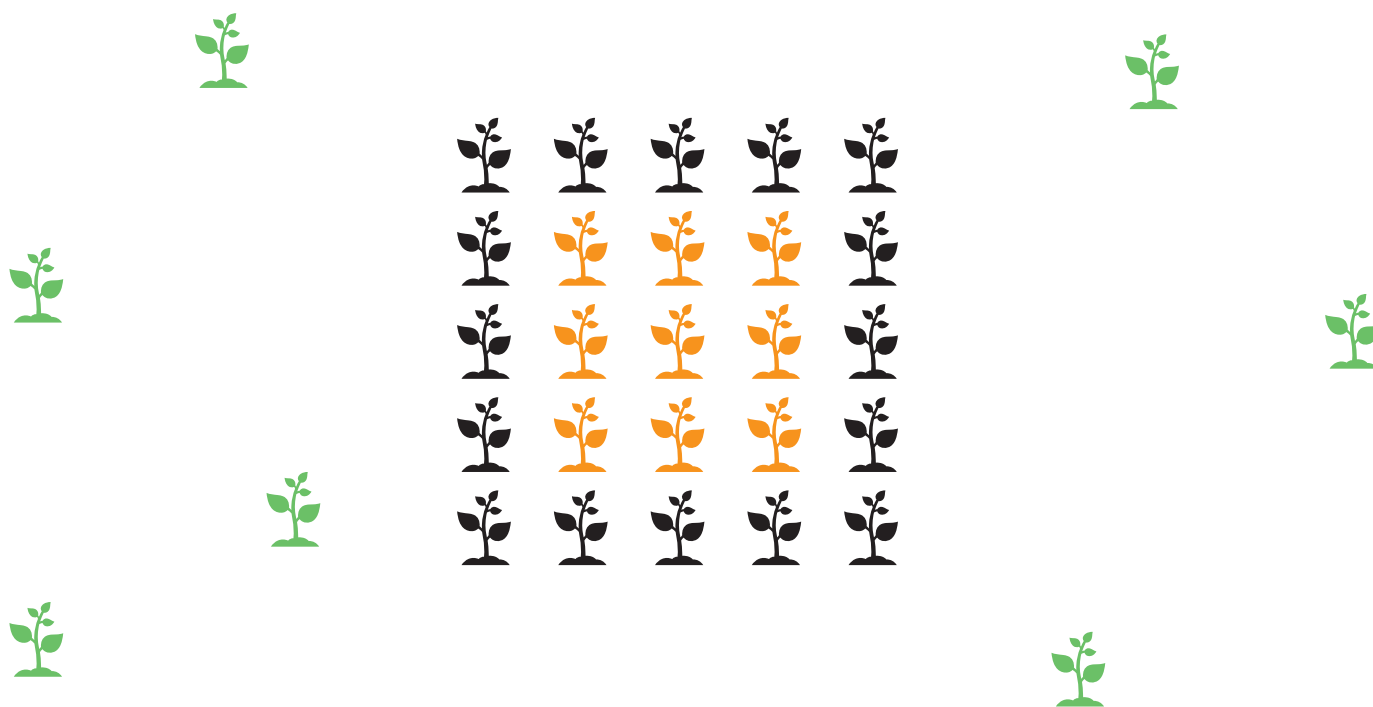


Figure 6. Le lot de semences issu des plantes orange, au centre, comportera moins d'individus hybridés par les plantes vertes que le lot de semences issu des plantes noires. Les individus verts dans l'illustration pourraient être, par exemple, des plantes sauvages.

La disposition et les éléments de l'environnement (Deppe, 2000; McCormack, 2010) :

CAS DE FIGURE 4 (figure 7)

Si le terrain est plat et qu'il n'y a pas de haies ni d'arbres, les insectes voleront plus facilement sur de plus longues distances que si les cultures sont bordées de haies, ou si elles sont implantées sur un terrain très accidenté. Planter des haies ou des plantes à haut développement, comme le maïs, entre les parcelles est très efficace pour réduire la distance nécessaire entre 2 variétés. L'influence de la végétation est illustrée à la Figure 7.



Figure 7. Influence de la végétation sur la distance parcourue par les insectes.

CAS DE FIGURE 5 (figure 8)

La culture de plantes mellifères entre les planches des différentes variétés permet de réduire les distances d'isolement. En effet, les insectes vont avoir tendance à s'y rassasier en partie et vont moins circuler entre les deux variétés. Carole Deppe illustre cette méthode par un exemple : un multiplicateur américain respecte habituellement une distance de plus de 200 m entre deux variétés de fèves. Il réduit cette distance à 45 m si des fleurs très attractives sont plantées autour des fèves. Ceci est illustré à la Figure 8.

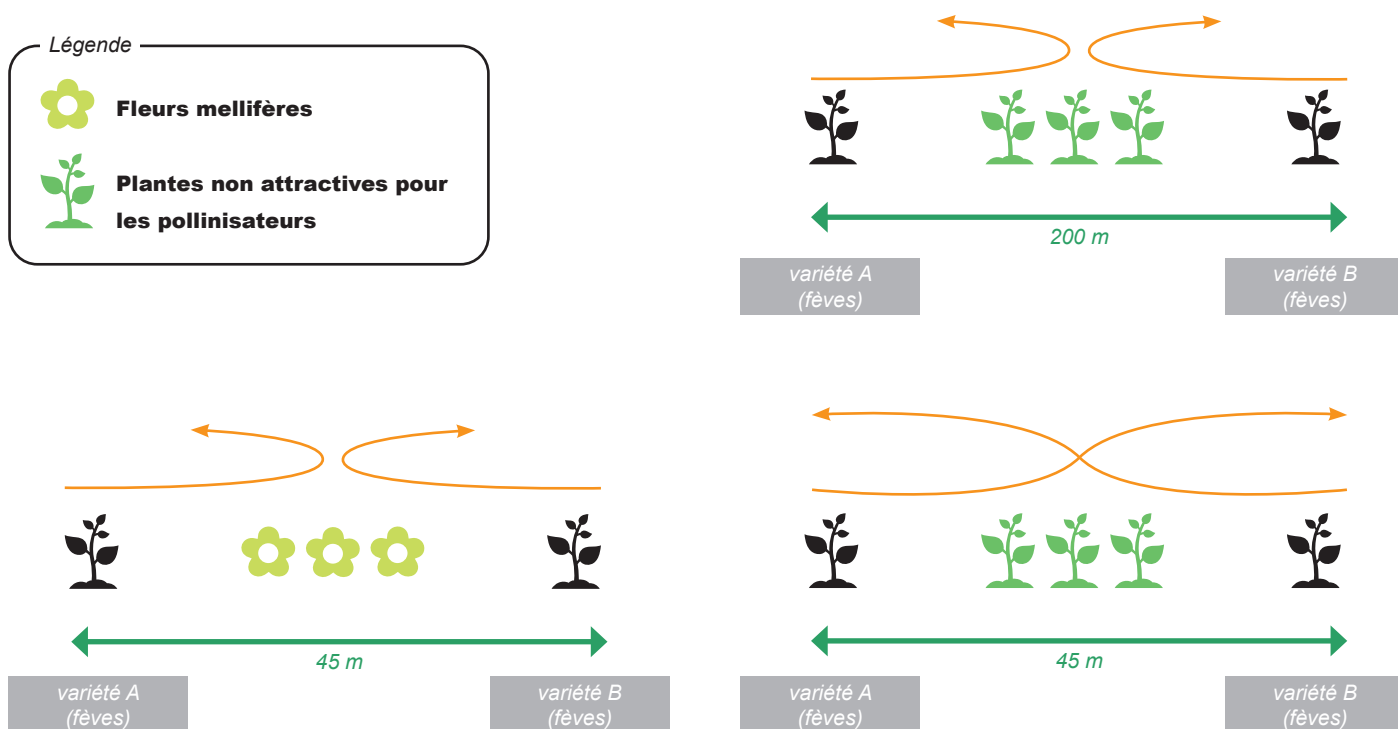


Figure 8. Influence de l'implantation de plantes mellifères entre les parcelles de production de semences. La distance parcourue par les pollinisateurs est réduite lorsqu'il y a une abondance de plantes mellifères entre les cultures.

Pour éviter les hybridations, il est difficile de fixer une distance précise sans prendre en compte le contexte. Néanmoins cette information est indispensable pour multiplier des semences. Dès lors, nous vous conseillons de procéder de la manière suivante pour implanter vos cultures de porte-graines :

1. Consulter la littérature pour chaque espèce⁸. Vous serez amené à choisir une distance minimale d'isolement en fonction du contexte dans lequel vous vous trouvez (environnement et demande du client).
2. Il est recommandé d'observer attentivement les générations issues de vos récoltes de semences afin de réévaluer la distance d'isolement si nécessaire. Il est en effet utile d'éprouver les informations théoriques puisqu'elles ont été construites dans un environnement donné (lié aux insectes, aux conditions climatiques, au mode de culture, à la biodiversité, à l'année de culture, etc.).

Notons qu'en l'absence d'informations disponibles sur l'espèce que l'on souhaite reproduire, il est possible de s'appuyer sur des indications relatives à des plantes similaires : des plantes appartenant à la même famille, ou des plantes qui ont des fleurs structurées de la même manière par exemple. Vous pouvez également observer les pollinisateurs et vous baser sur les distances recommandées par d'autres espèces visitées par les mêmes insectes.

⁸ Des dossiers techniques par espèce rédigés dans le cadre du projet Semences d'ici » compilent les distances recommandées dans la littérature. Ils sont disponibles sur le site web de l'ASBL Les Marequiers : www.lesmarequiers.be ainsi que sur celui de Biowallonie : <https://www.biowallonie.com/>

Enfin, les distances suivantes sont utiles en tant que références générales :

- Les abeilles volent en général à une distance de 2 à 4 km de leur ruche. Elles peuvent aller plus loin en absence de fleurs, ce qui n'arrive pas dans le cadre de la production de semences (Tautz, 2009). **Les références les plus strictes conseillent en général 1 à 1,5 km de distance entre deux variétés pour les plantes pollinisées par les abeilles** (les courges par exemple) (George, 2009) ;
- Les épinards et le maïs sont pollinisés par le vent. Une distance de 500 à 1 000 m est conseillée pour les épinards et une distance de 200 à 1 000 m est quant à elle recommandée pour le maïs (George, 2009). Cela donne une idée de la portée du vent (qui n'est que théorique, car le vent a des chemins préférentiels).

Comment expliquer que, dans certains cas, une très courte distance entre deux variétés autogames soit suffisante pour éviter des hybridations, alors que bien souvent elles ont tout de même un certain degré d'allogamie ?

L'espacement conseillé entre deux variétés de haricot commun pour éviter qu'ils ne s'hybrident n'est que de 2 à 3 mètres (George, 2009; Welbaum, 2024). Comment peut-on estimer que cette distance ait un impact ?

Pour éviter les hybridations, la distance d'isolement entre deux variétés varie selon les espèces. Elle dépend en effet de facteurs relatifs à la structure de la plante ainsi qu'à son lien avec les pollinisateurs. Notamment :

- certains insectes préfèrent butiner des espèces déterminées s'ils le peuvent ;
- certaines fleurs sont uniquement accessibles à des espèces déterminées d'insectes ;
- certaines plantes sont peu attractives pour les insectes et s'autofécondent majoritairement⁹

En outre, comme nous l'avons vu plus haut, le type d'environnement a une influence importante.

La distance d'isolement est donc liée, dans ces cas de figure, majoritairement à d'autres critères que la capacité des insectes à voler sur de longues distances.

Au-delà des risques d'hybridation, d'autres facteurs justifient de faibles distances d'isolement pour des variétés autogames. Il est en effet conseillé d'implanter **les variétés autogames entre elles d'au minimum trois mètres pour éviter les mélanges physiques de graines**. Par exemple, il y a très peu de chances d'observer une hybridation entre deux variétés de laitues. Cependant, les mélanges physiques de graines sont fréquents via l'intermédiaire du vent qui fait facilement s'envoler les akènes*. Des mélanges involontaires peuvent donc induire un problème de qualité lors de la récolte.

2.2 Isolement temporel

La première méthode, la plus simple et la plus sûre pour éviter les hybridations, est de ne multiplier qu'une variété par espèce par an. Dans ce cas, les seuls éléments à surveiller sont les plantes sauvages de la même espèce dans les environs, ainsi que les cultures voisines, hors de l'exploitation.

Pour cultiver deux variétés par an en appliquant un isolement temporel, il est souvent proposé dans la littérature de décaler les périodes de floraison en semant deux variétés à des dates différentes. Néanmoins en Belgique, la période propice à la production de semences est courte, ce qui empêche l'application de ce procédé dans la plupart des cas.

Notons que dans le cas où une variété s'apprête à fleurir en même temps que celle qui est destinée à la production de semences, une solution est d'en couper les fleurs avant leur ouverture.

⁹Attention cependant que chez certaines autogames, comme le haricot et le pois, il est préférable que les fleurs subissent une vibration générée par la présence d'insectes pour assurer une bonne pollinisation. On observe d'ailleurs une meilleure nouaison (transformation de la fleur en fruit après la fécondation) lorsqu'il y a des insectes dans l'environnement (L. Minet, communication personnelle, 2025).

2.3 Isolement mécanique

Il existe deux modes d'isolement mécanique : la pollinisation à la main et l'utilisation de filets anti-insectes, combinée à l'introduction de bourdons ou de mouches pour assurer la pollinisation des cultures. Ces deux méthodes sont expliquées dans cette section.

2.3.1 Pollinisation manuelle

La pollinisation manuelle (Figure 9) est une méthode d'isolement mécanique. Dans le cadre d'une production de semences, elle est suffisamment efficace pour assurer la fécondation de certaines espèces, comme les courges, en évitant les hybridations. Les fleurs devront, avant et après pollinisation, être couvertes par un sachet pour éviter que d'autres insectes ne viennent la polliniser pendant la période où elle est réceptive au pollen.



Figure 9. Pollinisation manuelle de courgettes. Crédit : Serge Pecheur.

2.3.2 Utilisation d'infrastructures anti-insectes (dites « Cages » anti-insectes)

Abriter la culture sous une structure couverte de filets anti-insectes est efficace. Cela peut être une structure faite uniquement de filets, ou bien un tunnel de maraîchage dont les portes sont retirées et couvertes de filets (voir Figure 10).



Figure 10. Tunnel anti-insectes.

Il existe plusieurs fournisseurs :

- Eddy Kenis (*Kenis Eddy Folietunnels*, s. d.), en Flandre, est un fournisseur de filets pour serres anti-insectes. Il réalise sur mesure des pignons avec ou sans fermeture éclair ;
- Diatex (*Agrotexiles, filets de protection sur-mesure*, s. d.), en France, vend des filets en vrac (rouleaux ou découpe). Il réalise également les coutures/découpes nécessaires pour les pignons de tunnels (L. Minet, communication personnelle, 26 juillet 2024).

Pour les cultures allogames, il est indispensable d'introduire des **pollinisateurs** au sein de la structure, comme des ruches à bourdons (Figure 11), un élevage de mouches ou d'autres insectes.

Voici quelques fournisseurs de ruches à bourdons :

- Biobest (*Drones (mâles) de bourdons - Masculino-System*, s. d.), en Belgique ;
- Koppert (*Natupol Seeds | Ruches de bourdons | Pollinisation*, s. d.), en France.

Ces fournisseurs vendent des ruches composées uniquement de bourdons mâles. Ils sont plus efficaces et spécialement prévus pour polliniser des porte-graines (surtout dans des « cages » de petite surface). L'avantage par rapport aux ruches « normales » comprenant uniquement des ouvrières femelles (avec ou sans reine) reste flou, d'autant que les ruches de mâles ont une bien moindre durée de vie mais un coût très proche (de l'ordre de 40-50 € en 2023). Un élément important à considérer est que les mâles ne piquent pas (L. Minet, communication personnelle, 26 juillet 2024).



Figure 11. Ruche à bourdons.

Enfin, pour les élevages de mouches, le plus simple est d'acheter des asticots destinés à la pêche. Une des difficultés est de prévoir le temps que ceux-ci mettront pour se métamorphoser en mouches. Cette durée est dépendante des températures auxquelles les asticots seront exposés, la durée de leur cycle de vie étant proportionnelle à la température (L. Minet, communication personnelle, 26 juillet 2024). Notons qu'à « température ambiante », les asticots du commerce (appâts de pêche) terminent leur cycle en environ 2 semaines (Streby, 2017).

2.4 Risques particuliers d'hybridation

Il existe quelques cas spécifiques où des risques d'hybridation sont peu intuitifs de premier abord, notamment suite à la présence d'espèces sauvages, ou de plantes cultivées dans le voisinage. Ces plantes sont listées dans les sections suivantes.

2.4.1 Espèces avec lesquelles des plantes sauvages sont susceptibles de s'hybrider

Les plantes cultivées sont issues de pressions de sélection sur des plantes sauvages. Certaines de ces plantes sauvages sont originaires de notre région :

- **Bette et betterave** : La bette maritime (*Beta vulgaris subsp. maritima*), l'ancêtre sauvage de la betterave et de la bette cultivées, est présente à l'état sauvage sur le littoral belge.
- **Carotte** : La carotte sauvage (*Daucus carota*) pousse couramment dans les prairies et bords de chemins en Belgique.
- **Céleri** : Le céleri d'origine, appelé ache des marais (*Apium graveolens*), existe à l'état sauvage dans les zones humides d'Europe, y compris en Belgique.
- **Ciboulette** : La ciboulette sauvage (*Allium schoenoprasum*) est présente en Belgique, poussant spontanément dans des prairies et bords de rivières.
- **Cichorium endivia (Chicorée frisée/scarole) et Cichorium intybus (Chicon)** : la chicorée sauvage ou amère (*Cichorium intybus*), est commune en Belgique et est susceptible de s'hybrider avec les chicons, ou endives, et avec *Cichorium endivia*.
- **Mâche** : La mâche sauvage (*Valerianella locusta*) est présente spontanément dans les prairies, bords de chemins et zones ouvertes en Belgique.



Figure 12. Ombelle de carotte cultivée, visitée par une mouche..



Figure 13. Ombelle de carotte sauvage. Celle-ci est reconnaissable par sa fleur pourpre présente au centre de l'ombelle..

2.4.2 Espèces avec lesquelles des plantes sauvages sont susceptibles de s'hybrider

Certaines plantes cultivées en grande culture peuvent d'hybrider avec des porte-graines de semences potagères :

- **Fève** : la féverole (*Vicia faba*) est cultivée en Belgique et appartient à la même espèce que la fève.
- **Maïs** : le maïs est largement cultivé en Belgique.
- **Courges** : les courges sont très répandues dans les potagers.
- **Betterave** : la betterave sucrière est cultivée en Belgique. Si quelques individus montent inopinément en fleur dans une parcelle avoisinante, ils pourraient s'hybrider avec une culture de bettes ou de betteraves en fleur à la même période.
- **Rutabaga** : le rutabaga appartient à la même espèce que le colza (*Brassica napus*).
- **Fenouil bulbe** : le fenouil bulbe (Figure 14) peut s'hybrider avec le « fenouil sauvage » (*Foeniculum vulgare*) qui est cultivé dans les potagers et s'en échappe parfois.
- Enfin, **l'épinard, le fenouil, la coriandre et le radis** sont des plantes qui montent facilement en graines et seraient susceptibles, si elles sont cultivées dans des potagers voisins et montent en graines, d'hybrider des cultures de semences avoisinantes.



Figure 14. Culture de fenouil bulbe pour la production de semences. Il peut potentiellement s'hybrider avec le fenouil sauvage (ou fenouil aromatique) si ce dernier est cultivé à proximité.

2.5 Les plantes autogames : moins sujettes à l'hybridation

Les plantes autogames sont beaucoup moins sujettes à l'hybridation. Elles gardent cependant un certain pourcentage d'allogamie. Le Tableau 2 compile **les taux d'allogamie par espèce autogame**. Cette information est essentielle pour appréhender le risque d'hybridation et la capacité d'autofécondation de ces espèces.

Comme pour le Tableau 1, les données ont été compilées à partir de deux références : Albouy, 2012 et Deppe, 2000. D'autres ressources ont permis de préciser des données et sont citées spécifiquement au sein du tableau.

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

Espèce	Taux d'allogamie (%)	Remarque
Aubergine	7 ; 6 – 20 en Inde (Deppe, 2000)	n.d.
Cichorium endivia (Chicorée)	15 (Frankel & Galun, 1977)	Peut s'hybrider avec <i>Cichorium intybus</i>
Edamame	n.d.	Cléistogame* (Ashworth, 2002)
Fève	25 à 50	Les insectes permettent de doubler le rendement
Haricot d'Espagne	> 30 (Frankel & Galun, 1977)	n.d.
Haricot nain et à rames	<1 à 10	Le degré d'autogamie varie selon l'environnement
Laitue	1 à 6 (Frankel & Galun, 1977)	Partiellement cléistogame
Moutarde brune (Brassica juncea)	< 20 % (RAKOW & WOODS, 1987)	n.d.
Pois potager	<1	Certaines variétés peuvent présenter jusqu'à 25 % d'allogamie (Frankel & Galun, 1977) Cléistogame (Delmond, s. d.)
Poivron	5 à 10	Jusqu'à 68 % d'allogamie en Inde
Tomate	< 2	L'allogamie varie selon le lieu (taux plus élevé dans les tropiques) et les variétés (certaines ont des styles plus longs et donc un taux plus élevé)



Figure 15. Fleurs de laitues.

2.6 Conclusion concernant les hybridations

En fonction de la taille de votre parcelle, du besoin de vos clients, de l'environnement de culture, et des autres facteurs énumérés ci-dessus, vous allez pouvoir déterminer une méthode pour éviter les hybridations. Dans le cas où un isolement géographique est choisi, la littérature sera un appui utile pour évaluer les distances. Vous êtes cependant la meilleure personne pour préciser celles-ci en fonction de la réalité de terrain.

3. Recommandations pratiques

Ce document aborde certains concepts de manière détaillée. Cette section synthétise de manière très pragmatique les différentes étapes liées à la pollinisation d'une culture.

1. Préserver la pureté variétale en choisissant un mode d'isolement :

- Distance **géographique** adaptée à l'espèce, au vecteur de pollinisation : Consulter les dossiers techniques de l'espèce et ajuster les distances selon le contexte ;
- Isolement **temporel** (ne multiplier qu'une variété de la même espèce à la fois ou décaler les floraisons si possible) ;
- Isolement **mécanique** : Utiliser des cages anti-insectes (avec introduction de pollinisateurs) ou polliniser manuellement certaines espèces ;
- **Gérer les risques d'hybridation sauvage ou cultivée** : Identifier les espèces sauvages ou cultivées voisines susceptibles de s'hybrider et mettre en place un isolement renforcé en conséquence.

2. Observer et s'adapter :

- Tenir un carnet des variétés et observer chaque année l'apparition d'éventuels hybrides ou hors-types. Ajuster les pratiques selon les résultats observés ;
- Adapter la distance et la méthode d'isolement aux conditions concrètes (types d'insectes présents, morphologie de la parcelle, pression des plantes sauvages, besoins clients).

Conclusion

La pollinisation est une étape majeure de la production de semences. Elle est indispensable afin d'obtenir de bonnes récoltes et elle doit en parallèle être maîtrisée afin d'éviter les hybridations indésirables entre variétés différentes.

De nombreuses ressources recommandent des distances d'isolement à respecter pour obtenir une pureté variétale suffisante. Néanmoins ces distances sont variables d'une référence à l'autre et indiquent souvent des gammes de distances plutôt que des distances précises.

Ce document explique les raisons de ces variations et donne des outils aux multiplicateurs de semences pour qu'ils puissent maîtriser la pollinisation de leurs productions : comprendre comment choisir une distance adaptée à leur situation tout en assurant une bonne fécondation.

Pour préserver au mieux la diversité génétique et la qualité des lots de semence, l'importance de l'observation continue des populations cultivées et de l'ajustement régulier des pratiques en fonction des résultats obtenus d'une génération à l'autre sont mis en évidence.



Figure 16. Fleur de chicorée.

Bibliographie

Agrotextiles, filets de protection sur-mesure. (s. d.). Diatex. Consulté 5 février 2025, à l'adresse <https://agro.diatex.com/fr/>

Albouy, V. (2012). *L'ABC de la pollinisation au potager et au verger.* (Terre Vivante).

Ashworth, S. (2002). *Seed to seed – Seed saving and growing techniques for vegetable gardeners.* (2nd ed.). Seed Savers Exchange, Inc.

Bohart, G., Nye, W., & Hawthorn, L. (1970). Onion Pollination as Affected by Different Levels of Pollinator Activity. *Utah Agricultural Experiment Station Bulletin*, 482. https://digitalcommons.usu.edu/piru_pubs/271

Comment avoir des graines de fenouil ? | Semences buissonnières. (2019, janvier 29). [DIY Seeds]. <https://www.diyseeds.org/fr/film/fennel/>

Delmond, F. (s. d.). *La sélection conservatrice des variétés potagères sur les fermes—Quelques conseils pratiques.* Consulté 27 août 2025, à l'adresse https://www.semencespaysannes.org/images/documents/cultivons-diversite/fd_selection_conservatrice.doc

Deppe, C. (2000). *Breed your own vegetable varieties.* Chelsea Green.

Drones (mâles) de bourdons—Masculino-System. (s. d.). Biobest. Consulté 5 février 2025, à l'adresse <https://www.biobestgroup.com/fr/produits/masculino-system-bt>

Frankel, R., & Galun, E. (1977). *Pollination Mechanisms, Reproduction and Plant Breeding* (Vol. 2). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-81059-6>

George, R. A. T. (2009). *Vegetable Seed Production* (3rd Edition). CABI.

Kenis Eddy Folietunnels. (s. d.). Kenis Eddy Folietunnels. Consulté 5 février 2025, à l'adresse <https://folietunnels.be/>

Leclercq, G. (2024, juin 5). *Zone de butinage des abeilles.* [Communication personnelle].

Mader, E., & Hopwood, J. (2013). Pollinator Management for Organic Seed Producers. *Organic Seed Alliance.* <https://seedalliance.org/publications/pollinator-management-organic-seed-producers/>

Magon, G., Palumbo, F., & Barcaccia, G. (2025). Genetics, genomics and breeding of fennel. *BMC Plant Biology*, 25, 595. <https://doi.org/10.1186/s12870-025-06608-5>

McCormack, J. H. (2010, juillet 9). *Principles and practices of isolation distances for seed crops : An organic seed production manual for seed growers in the Mid-Atlantic and Southern U.S.* https://www.savingourseeds.org/pubs/isolation_distances_ver_1pt8.pdf

Minet, L. (2024, juillet 26). *Les stuctures anti-insectes et les pollinisateurs.* [Communication personnelle].

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

Natupol Seeds | Ruches de bourdons | Pollinisation. (s. d.). Koppert. Consulté 5 février 2025, à l'adresse <https://www.koppert.fr/natupol-seeds/>

PONS, A. (s. d.). *Auto-incompatibilité pollinique.* universalis.fr. Consulté 10 mai 2024, à l'adresse <https://www.universalis.fr/encyclopedie/pollen/3-auto-incompatibilite-pollinique/>

Programme de vérification des variétés—Questions et réponses. (2014, juillet 9). Gouvernement du Canada. <https://inspection.canada.ca/fr/protection-vegetaux/semences/methodes-dinspection/verification-varietes>

RAKOW, G., & WOODS, D. L. (1987). Outcrossing in rape and mustard under saskatchewan prairie conditions. *Canadian Journal of Plant Science*, 67(1), 147-151. <https://doi.org/10.4141/cjps87-017>

Smith, B., & Jackson, J. (1976). *The controlled pollination of seeding vegetable crops by means of blowflies.* 53-55.

Streby, P. (2017, septembre 21). *Les mouches—L'élevage des mouches.* mantispassion.com. <https://mantispassion.com/2017/09/21/les-mouches/>

Tautz, J. (2009). *L'étonnante abeille. De Boeck.* (De Boeck).

Welbaum, G. E. (2024). *Vegetable seed production and technology* (CABI).



Glossaire

Akène : nom spécifique donné à certains fruits, dont ceux des laitues. Un akène est un fruit sec, indéhiscent (qui ne s'ouvre pas à maturité), contenant une seule graine qui n'est pas soudée au péricarpe.

Allogame (Espèce allogame) : espèce dont les individus sont majoritairement fécondés par d'autres individus, contrairement aux autogames qui ont tendance à s'autopolliniser.

Angiosperme : groupe des plantes à fleurs, produisant des semences.

Autogame (Espèce autogame) : espèce dont les individus s'autofécondent majoritairement. Elles ont donc tendance à s'autopolliniser mais elles gardent la possibilité de se croiser avec leurs voisines.

Cléistogame : fleur qui s'autoféconde sans anthèse (c'est-à-dire, sans s'épanouir).

Dichogamie : mécanisme reproducteur à sein duquel la maturité des éléments sexuels mâle et femelle de la plante est décalée dans le temps. Ce mécanisme a pour résultat de diminuer l'autopollinisation.

Espèce dioïque : espèce dont les individus ne portent que des fleurs mâles ou des fleurs femelles.

Étamine : organe reproductif mâle d'une fleur qui produit le pollen.

Fleur hermaphrodite : fleur qui contient des organes mâles (étamines) et un ou des organes femelles (pistil).

Gamète : cellule reproductrice qui peut fusionner avec une autre afin de créer un nouvel individu.

Hors-type : qui ne correspond pas à la description de la variété.

Hybridation : fécondation (non désirable dans ce contexte) entre deux individus appartenant à des variétés différentes dans une phase de multiplication.

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

Maintenance : opération de sélection qui est effectuée pour ne pas perdre une variété au travers des cycles de multiplication. On parle alors de sélection de conservation.

Multiplicateur : agriculteur qui cultive des plantes pour en récolter les semences.

Ovule : organe qui contient le gamète femelle (oosphère) et qui se transforme en graine après la fécondation.

Plante monoïque : plante qui porte des fleurs mâles et des fleurs femelles. Les organes mâles sont localisés dans des fleurs différentes de celles qui portent des organes femelles.

Pollen : grains microscopiques contenant les gamètes mâles des plantes à fleurs (anthérozoïdes). Le pollen est produit au sein de l'étamine, organe reproductif mâle.

Porte-graines : plante cultivée dans l'objectif d'en récolter ses semences.

Protandre : caractéristique d'une plante dont les anthères (partie des étamines produisant le pollen) libèrent du pollen alors que ses stigmates ne sont pas encore réceptifs au pollen.

Protogyne : caractéristique d'une plante dont les stigmates sont réceptifs au pollen avant la libération de celui-ci par les anthères de la même fleur.

Vecteurs de pollen : modes de transport du pollen entre deux plantes.



