



LA POLLINISATION DU CHÂTAIGNIER

UN FACTEUR DE RÉUSSITE POUR LE FUTUR VERGER À INTÉGRER DÈS LA PLANTATION

En 2022, les conditions relativement chaudes et la faible hygrométrie ont été particulièrement favorables à la fécondation du châtaignier, donnant lieu à l'expression d'un potentiel supérieur à la normale dans le Sud-Ouest et à une belle récolte.

Les conditions climatiques sont souvent responsables d'un défaut de fécondation chez le châtaignier (températures froides au printemps défavorables à la floraison femelle et bloquant la libération du pollen sur les fleurs mâles, hygrométrie ou pluies trop importantes défavorables à l'activité des auxiliaires et lavant les chatons mâles...^A). Toutefois dans certains contextes de vergers, le défaut de fécondation des fruits ne peut être expliqué par les conditions climatiques ou la conduite du verger. Dans ces cas-là, cette faiblesse de pollinisation du verger peut être responsable d'un manque de productivité. Des travaux récents apportent des éclairages permettant d'affiner la connaissance des facteurs influençant la pollinisation du châtaignier. Ils rappellent l'importance d'implanter des vergers où le service de pollinisation est optimisé.

Le châtaignier est auto-incompatible

Les fleurs femelles mâles et femelles du châtaignier sont séparées, et celles-ci sont rassemblées en inflorescences : des chatons mâles et des chatons bisexués.



Rameau portant des chatons mâles unisexués et des chatons bisexués (inflorescence femelle composée de 3 fleurs côte à côte et associées à un cours chaton male)

Même si un arbre possède les deux types de fleurs, il ne peut pas s'autoféconder. La pollinisation croisée est donc obligatoire. Le pollen reçu par la variété productrice de fruits doit forcément être émis par des arbres appartenant à d'autres variétés. Il a ainsi été démontré depuis de nombreuses années que l'autofécondation chez le châtaignier ne permet pas une fécondation comparable à celle obtenue par fécondation libre avec respectivement moins de 10 fruits contre plus de 165 pour 100 bogues^A. Ces résultats expérimentaux ont depuis été confirmés par des analyses de paternité, et les fruits autofécondés sont très rares (maximum quelques pour cent).

Lorsque de l'autopollen (pollen d'une même variété) se dépose sur une fleur femelle le fruit ne peut se former^B.

Le succès de la fécondation, et donc du potentiel de productivité d'un verger, repose d'une part, sur la capacité des arbres à produire du pollen et, d'autre part, sur sa capacité à être transporté de manière efficace des étamines des fleurs mâles des arbres vers les stigmates des fleurs femelles d'autres arbres^B.

Le châtaignier est pollinisé par les insectes pollinisateurs sauvages

La pollinisation des végétaux est assurée par le vent ou par les insectes. On parle ainsi d'espèce anémophile ou entomophile. Il est bien connu que le châtaignier produit un très grand nombre de grains de pollen, et c'est cette caractéristique qui lui a valu pendant longtemps d'être classé parmi les espèces pollinisées par le vent. Cependant, de récents travaux, débutés pendant la thèse de Clément LARUE^B avec les équipes du centre d'expérimentation d'Invenio et de l'unité de recherche Bioeco (INRAE Bordeaux) démontrent que le châtaignier est pollinisé par les insectes. En excluant les insectes pollinisateurs à l'aide de filets anti-insectes, il a été possible de comparer la pollinisation de fleurs femelles en pollinisation naturelle (vents et insectes) à des fleurs pollinisées seulement par le vent. Sans insectes pollinisateurs, la pollinisation du châtaignier chute de 94 %^C.

Les suivis de châtaigniers en fleurs, conduits durant plusieurs années, ont également mis en évidence que les diptères (mouches) et les coléoptères (cantharides, coccinelles...) sont les principaux pollinisateurs du châtaignier. Ces derniers sont observés à la fois sur les fleurs mâles et femelles et sont donc directement impliqués dans la pollinisation^D.



Au contraire, les abeilles n'ont été observées que sur les fleurs mâles productrices de pollen et de nectar ce qui confirme, pour le châtaignier, leur rôle d'insectes visiteurs ne participant pas à la pollinisation^D. Préserver les insectes pollinisateurs sauvages peu considérés comme les diptères et favoriser leur maintien dans les parcelles est une clé de réussite majeure de la pollinisation du châtaignier.



Téléphore fauve (coléoptères) sur fleurs mâles de châtaignier.



Mouche sur chaton bisexué châtaignier.

Du pollen compatible : la diversité garante du succès de fécondation

Pour qu'une fleur soit fécondée, il faut qu'elle reçoive du pollen et que celui-ci soit compatible pour que le fruit s'initie et n'avorte pas. Les analyses de paternité menées dans le cadre des travaux de la thèse de Clément LARUE ont mis en évidence, des différences de compatibilité entre espèces^E. Ainsi, si la variété productrice de fruits est un *C. sativa*, il a été démontré que les donneurs de pollen devaient être aussi des châtaigniers européens, et non des hybrides interspécifiques et qu'au contraire les hybrides interspécifiques entre *C. crenata* et *C. sativa* nécessitaient des donneurs de pollen de type hybrides euro-japonais.

Les conséquences de ces barrières à l'hybridation sont bien visibles lorsque l'on réalise des analyses de paternité dans des vergers entourés de forêts de châtaigniers^F. Au sein de trois vergers de variété Marigoule (hybride euro-japonais) étudiés par Clément LARUE (2018-2021), seulement 16 % des fruits récoltés avaient un châtaignier forestier comme père.

Astaminés, longistaminés : définir le besoin en pollen en fonction de la variété

Tous les châtaigniers ne produisent pas de pollen : leur fertilité mâle est très variable. Afin de repérer leur capacité à produire du pollen, il suffit de regarder leurs étamines. Les variétés astaminées sont mâles-stériles, c'est-à-dire qu'ils ne produisent pas du tout de pollen. Les variétés longistaminées produisent quant à elle abondamment de pollen fertile.

Lorsque l'on compare le taux de remplissage des bogues, on se rend compte qu'en moyenne les bogues de variétés astaminées contiennent plus de fruits que les variétés longistaminées^G. C'est la conséquence de l'auto-interférence : les variétés longistaminées recouvrent leurs fleurs femelles d'autopollen entraînant l'avortement d'une part des ovules qui ne peuvent plus être fécondés par du pollen compatible diminuant ainsi la production de fruits^E.

Selon si la variété plantée pour la production de fruits est une variété astaminée ou une variété longistaminée, il ne faudra pas planter la même quantité de donneurs de pollen pour avoir un service de pollinisation de qualité. Pour les variétés longistaminées, les donneurs de pollen devront être diversifiés et plus nombreux pour que l'autopollen soit dilué. Ainsi, pour Marigoule (longistaminée), les donneurs de pollens devront être plus nombreux que si la variété productrice de fruits est Bouche de Bétizac (astaminée). Le choix des donneurs de pollen est un facteur clé de la productivité des vergers. En effet, entre un verger monovariétal de Marigoule et un verger composé de nombreux donneurs de pollen diversifiés, la probabilité de fécondation des fleurs femelles est multipliée par cinq, ce qui impacte directement la production.

Assurer le potentiel de pollinisation du verger : intégrer le rôle des pollinisateurs dès la conception du verger

À ce jour, il est établi arbitrairement un minimum de 10-15 % de pollinisateurs diversifiés à intégrer à un verger^A. Pour un verger composé de variétés longistaminées fortement productrices de pollen, cette part est augmentée à un minimum de 30 %. Toutefois, les tests de paternité ouvrent une voie intéressante pour étudier les compatibilités entre variétés de châtaignier. En effet, il sera possible à terme d'obtenir, pour chaque verger étudié, la liste des associations de variétés et de pollinisateurs, ainsi que l'architecture de verger qui ont engendré le plus de fruits.

Il faudra également s'assurer de la simultanéité des périodes de floraison mais également de l'adaptabilité du pollinisateur au contexte parcellaire afin de permettre son bon développement et sa mise à fleurs^A.



La répartition des pollinisateurs au sein du verger est également à réfléchir dès la plantation. La distance de dispersion du pollen via les insectes pollinisateurs sauvages est limitée. Le nombre de fruits par bogue diminue rapidement avec l'éloignement du pollinisateur. Avoir une répartition homogène des arbres au sein des parcelles est donc recherché^A. Pour des variétés pollinisatrices à maturité proche de la variété principale et pouvant être vendues ensemble, on pourra mélanger les arbres sur le rang avec par exemple un pollinisateur tous les trois arbres. En cas de maturité à récolte décalée, et/ou vendues séparément, on plantera les pollinisateurs suivant un rang complet (1 rang sur 3 par exemple).

Améliorer la pollinisation dans les vergers existants

Bien que la stratégie d'implantation des pollinisateurs se réfléchisse généralement dès l'implantation, en cas de problèmes de fécondation sur le verger, rien n'est perdu. Il est toujours possible d'intégrer de nouveaux pollinisateurs. L'intégration de jeunes arbres au sein d'arbres déjà fortement développés n'est pas conseillée. En effet, le manque de lumière et la fermeture du verger limitera le développement des nouveaux arbres plantés. Dans ce cas, le surgreffage en tête d'arbres, bien que délicat à mettre en place du fait de la hauteur des arbres, se doit d'être envisagé. Sur verger ouvert, il est également possible de mettre en œuvre du surgreffage afin de profiter du système racinaire déjà en place. L'implantation de jeunes arbres est également possible.

La pollinisation est un facteur clé garant de la production de fruits d'un verger de châtaigniers. Il ne faut pas négliger le choix des pollinisateurs au moment de l'implantation du verger ou lors de la remise en état de vergers plus anciens.

Succès de pollinisation et si je vérifiais le potentiel de mon verger !

La qualité du service de pollinisation peut se mesurer au verger. Cela est très simple ! Faire tomber 30 bogues, les ouvrir et compter le nombre de fruits par bogue. Il est, ainsi, possible de suivre la qualité de la pollinisation année après année, et de comparer les résultats de ses différentes parcelles.

Rédigé par

Angèle CASANOVA,
Chambre d'agriculture de la Dordogne
angele.casanova@dordogne.chambagri.fr

Clément LARUE,
Invenio, INRAE
Clement.Larue@inrae.fr

Crédit photos

Rémy J. PETIT et Angèle CASANOVA



Défaut de fécondation sur bogue. Seul un fruit développé.



Fécondation maximale de la bogue. Trois fruits développés.

Bibliographie :

- (A) · Breisch H et al. 1995. Châtaignes et Marrons. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, France.
- (B) · Larue C. 2021. De la pollinisation à la formation des graines : le cas du châtaignier. Université de Bordeaux.
- (C) · Petit RJ, Larue C. 2022. Confirmation that chestnuts are insect-pollinated. *Botany Letters*.
- (D) · Larue C, Austruy E, Basset G, Petit RJ. 2021. Revisiting pollination mode in chestnut (*Castanea* spp.): an integrated approach. *Botany Letters*.
- (E) · Larue C, Klein E, Petit R. 2022. Sexual interference revealed by joint study of male and female pollination success in chestnut. *Molecular Ecology*.
- (F) · Larue C, Petit RJ. 2022. Pollenizer limitation of fruit set in hybrid chestnut orchards despite proximity to chestnut forests. Preprint.
- (G) · Larue C, Petit RJ. 2022. Self-interference and female advantage in chestnut. Preprint.