



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE
AGRO-ALIMENTARI

ESSAI DE RENFORCEMENT NATUREL DU POLLEN SUR LES CERISES ET LES KIWIS

Cette étude a été menée pendant la saison de croissance 2025, dans le but d'évaluer l'effet de la pollinisation assistée à l'aide d'une source externe de pollen fournie par « **COMERCIALIZADORA ZIMEX LIMITADA** » sur des vergers commerciaux de cerises douces (Fig. 1) et d'actinidia (Fig. 4).

CERISE DOUCE

Montage expérimental

L'essai sur les cerises douces a été mis en place dans un verger de la variété « Kordia » greffée sur Gisela 6 situé à Bomporto (MO), qui présentait d'importants problèmes de pollinisation. Le producteur a signalé une faible productivité historique due à la pollinisation insuffisante de la variété, malgré l'introduction régulière de bourdons dans le verger pendant la période de floraison. Le cultivar Kordia est connu pour être un cultivar « non autofertile », présentant d'importants problèmes de pollinisation s'il n'est pas situé à proximité d'autres variétés fleurissant simultanément, comme c'était le cas dans le verger commercial considéré.

Le verger, cultivé en V, était équipé d'une couverture multifonctionnelle blanche à une seule rangée (anti-pluie et anti-insectes) qui a été laissée fermée pendant la pollinisation.

Le verger a été planté en 2021, avec une orientation nord-sud. La distance entre les arbres était de 1,5 m dans les rangées et de 3,5 m entre les rangées, avec une densité de 1905 arbres/ha.

Dans le verger, deux zones principales ont été sélectionnées et maintenues séparées par l'ouverture d'un filet mono-rang au milieu. Aux deux extrémités du verger, deux traitements ont été mis en place sur 16 arbres chacun :

- 1) Témoin : avec des arbres situés aussi loin que possible des ruches enrichies en pollen
- 2) Pollinisation artificielle : avec des arbres situés à proximité de ruches enrichies en pollen.

Les ruches ont été installées pour moitié d'un côté du verger et pour moitié de l'autre côté. Les ruches de chaque traitement ont été maintenues séparées, à une distance de 80 m. Du pollen artificiel envoyé congelé par la société productrice au Chili a été distribué régulièrement à l'entrée du groupe de ruches



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

situé plus près des arbres traités. Le pollen appliqué correspond aux variétés Skeena et Rainier. Le pollen a été distribué tôt le matin, en correspondance avec la floraison de Kordia. La pleine floraison de Kordia a eu lieu le 31 mars, tandis que la récolte a eu lieu le 27 juin.

Pendant la période de pleine floraison (4 avril), quelques précipitations ont été enregistrées avec un pic inférieur à 10 mm en mai (Fig. 2). Aucun épisode de gel n'a été enregistré pendant cette période.



Figure 1 : Site expérimental de cerisiers à Bomporto



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

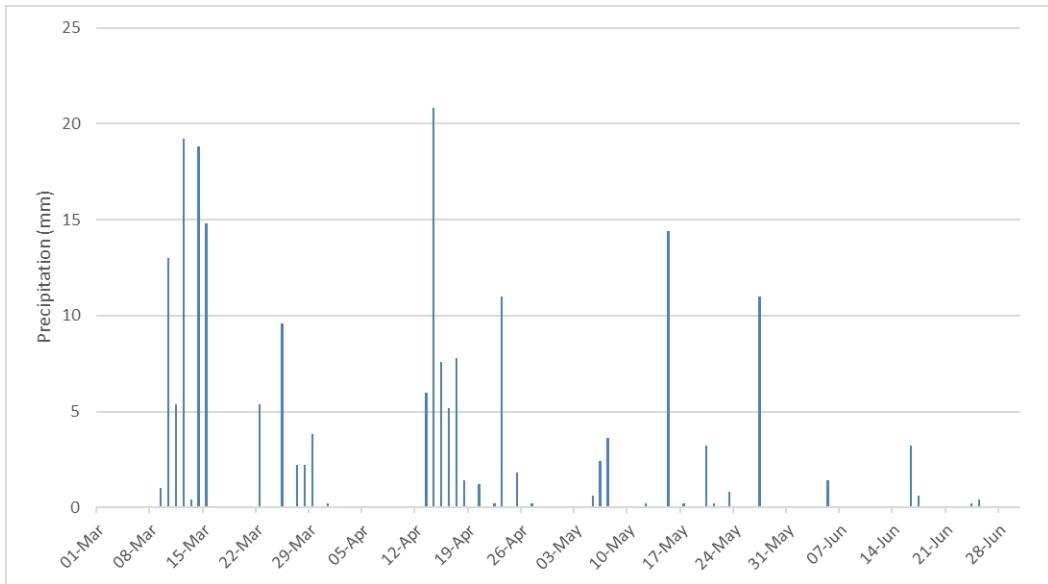


Figure 2 : Tendance moyenne des précipitations quotidiennes (mm) en 2025 à Bomporto (MO).

Évaluation du pourcentage de nouaison

Le pourcentage de nouaison a été estimé sur 4 branches par arbre réparties uniformément sur la canopée (directions nord/sud), avec un total de 64 branches évaluées par traitement.

Le nombre de fleurs par branche a été compté juste avant la floraison, tandis que le nombre de fruits fixés a été évalué à 87 DAFB sur les branches sélectionnées. Le pourcentage de nouaison a ensuite été calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$\% \text{ d'Fruit set} = \frac{N \text{ fruits}}{N \text{ flowers}} \times 100$$

Dans le verger de cerisiers doux, le nombre de fleurs (Fig. 3) a été compté le 4 avril et la nouaison a été mesurée le 30 avril et le 27 mai 2025, soit environ 20 et 50 jours après la pleine floraison (DAFB). Dans le même temps, le diamètre de chacune des pousses sélectionnées a également été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse numérique.



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI



Figure 3 : Exemples de phases de collecte de données dans le cerisier doux

Évaluation de la production et de la qualité des fruits

Le 26 juin 2025, pour les deux traitements, la production de fruits sur chacun des arbres sélectionnés a été mesurée à la récolte à l'aide d'une balance, tandis que le diamètre équatorial d'un total de 100 fruits par arbre sélectionné a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse numérique.

Les paramètres suivants ont ensuite été moyennés par traitement, tandis que l'erreur type a été calculée :

- Diamètre équatorial des pousses
- N nombre de fleurs par pousses
- n de nouaison par pousses
- % de nouaison
- % de chute des fruits
- Production (kg/arbre)
- Diamètre équatorial des fruits

Pour chaque paramètre, les traitements ont été comparés à l'aide d'un test t de Student.

Évaluation du diamètre du tronc

Le 21 novembre, pour les deux traitements, le diamètre transversal du tronc a été évalué à 50 cm au-dessus du point de greffe sur chaque arbre sélectionné. Le diamètre a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse numérique.

Analyse statistique

Un test t dans Excel a été utilisé pour comparer les valeurs moyennes des deux traitements pour chaque paramètre. Pour les données non paramétriques, un test de Wilcoxon a été effectué.



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

Résultats

Les résultats obtenus pour chacun des paramètres énumérés ci-dessus sont présentés dans le tableau 1 :

Tableau 1. Diamètre du tronc des cerisiers doux, nombre de fleurs et de fruits par pousse, nouaison (%) déterminée le 30 avril, chute des fruits (%) déterminée le 27 mai , production de fruits par arbre et diamètre équatorial des fruits déterminé à la récolte.

	Tronc équatorial Ø (mm)	N Fleurs	N Fruits	Fructification (%)	Fruit chute (%)	Production (kg arbre ⁻¹)	Fruit équatorial Ø (mm)
Contrôle	48,27 ± 1,45	33±1	2 ± 0,24	5,22 ± 0,75	0	1,11 ± 0,16	19,35 ± 0,17
Pollinisé	46,69 ± 1,29	36 ± 2	3 ± 0,42	7,75 ± 0,85	0	1,52 ± 0,12	20,85 ± 0,12
Statistique	ns	ns	**	*	ns	ns	***

Pour l'essai expérimental sur les cerises douces, des différences significatives ont été observées entre les deux traitements pour plusieurs paramètres morphologiques et reproductifs (tableau 1). Bien que le nombre de fleurs par pousse ait été légèrement plus élevé pour le traitement au pollen, cette différence n'était pas statistiquement significative. Un **nombre significativement plus élevé de fruits** a été observé dans le traitement pollinisé, atteignant en moyenne 3 fruits par pousse, contre 2 dans le traitement témoin ($P < 0,01$). Cependant, le **pourcentage de fruits formés était similaire entre les deux traitements**, même s'il était légèrement plus élevé dans le traitement pollinisé, probablement en raison du diamètre plus important des pousses. À la récolte, le diamètre moyen des fruits était significativement plus élevé dans le traitement pollinisé, atteignant $20,85 \pm 0,12$ mm, contre

$19,35 \pm 0,17$ mm ($P < 0,001$). L'absence de différences, tant au niveau du pourcentage de nouaison que de la production de fruits entre les traitements, pourrait s'expliquer par une faible vitalité du pollen ou par la grande capacité des abeilles mellifères à parcourir de longues distances et à butiner un grand nombre de fleurs. La couverture séparée ouverte entre les deux traitements pourrait donc s'être avérée inefficace. Quoi qu'il en soit, le producteur a confirmé que cette saison avait été caractérisée par un pourcentage de pollinisation nettement plus élevé que les années précédentes, ce qui pourrait être attribué soit à une saison favorable, soit à la présence d'abeilles mellifères au lieu de bourdons, soit à l'application d'une source externe de pollen.



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

ACTINIDIA

Montage expérimental

L'essai sur Actinidia a été mis en place dans un verger de la variété « Dori » greffée sur Hayward situé à Castel Bolognese (Faenza). Le kiwi est connu pour être une espèce dioïque présentant de grandes difficultés de pollinisation en raison de la consociation des vignes mâles et femelles.

Le verger, cultivé en treillis en T, était équipé d'un paillis blanc réfléchissant au sol et d'une couverture anti-grêle blanche au-dessus (Fig. 4).

Le verger a été planté en 2022, avec une orientation nord-sud. La distance entre les arbres était de 2,5 m dans les rangées et de 4,65 m entre les rangées, avec une densité de 860 arbres/ha.

Dans le verger, deux rangées principales ont été sélectionnées à une distance d'au moins 15 m l'une de l'autre et d'au moins 40 m des vignes mâles. Sur chaque rangée, 10 arbres ont été sélectionnés pour le traitement, tandis qu'au moins 2 arbres de chaque côté ont été conservés comme bordures non pollinisées, afin de maintenir les arbres sélectionnés loin des arbres commerciaux et de garantir que ni le traitement ni le contrôle ne puissent être affectés par le pollen naturel du verger, conformément au protocole de pollinisation assistée de l'agriculteur. Le pollen appliqué correspond aux variétés Matua et Tomuri. Pendant la période de pleine floraison (11 mai), il y a eu peu de précipitations avec un pic inférieur à 5 mm en mai (Fig. 5). Aucun épisode de gel n'a été enregistré pendant cette période.

Pour les kiwis, seules 10 vignes ont été sélectionnées pour deux raisons :

- 1) Les vignes étaient extrêmement grandes, mesurant au moins 2 m de long le long de la rangée.
- 2) Le viticulteur n'a pas accepté de fournir davantage de vignes pour l'essai, car il craignait une perte de production.

Deux traitements ont alors été attribués à chaque matière première :

- 1) Témoin : aucun traitement de pollinisation n'a été effectué (pollinisation naturelle).
- 2) Pollinisation artificielle : pollinisation réalisée à l'aide d'une source externe de pollen fournie par un souffleur de feuilles modifié.

La pleine floraison a eu lieu le 11 mai et la pollinisation artificielle a été effectuée sur les 10 «vignes à pollinisation artificielle ». Le pollen a été appliqué mécaniquement à l'aide d'un souffleur à feuilles modifié en trois



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

répétitions : le 28 avril (60 % de floraison), le 1er mai (80 % de floraison) et le 2 mai (95 % de floraison).



Figure 4 : Site expérimental de kiwis à Castelbolognese

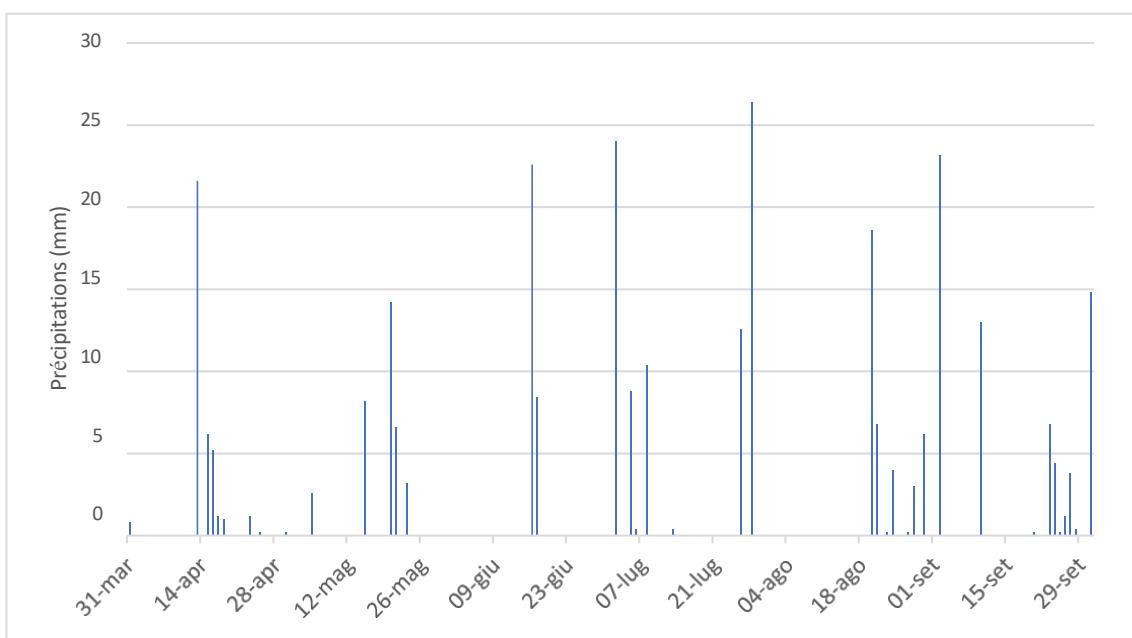


Figure 5 : Tendance moyenne des précipitations quotidiennes (mm) en 2025 à Castel Bolognese (RA).



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

Évaluation du pourcentage de nouaison

Le pourcentage de nouaison a été estimé sur 6 à 7 branches par vigne réparties uniformément sur la canopée, avec un total de 64 branches évaluées par traitement. Chaque branche a été marquée et le nombre de fleurs par branche a été compté juste avant la floraison, tandis que le nombre de fruits noués a été évalué à 104 DAFB sur les branches sélectionnées. Le pourcentage de nouaison a ensuite été calculé à l'aide de l'équation suivante :

$$\% \text{ d'}Fruit \text{ set} = \frac{N_{fruits}}{N_{flowers}} \times 100$$

Dans le verger de kiwis, le nombre de fleurs a été compté le 28 avril tandis que le nombre de fruits (Fig. 6) a été compté le 10 juillet et le 27 août 2025, soit environ 60 et 104 jours après la pleine floraison (DAFB). Parallèlement, le diamètre de chacune des pousses sélectionnées a également été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse numérique.



Figure 6 : Exemples de phases de collecte de données chez *Actinidia*

Évaluation de la production et de la qualité des fruits

Le 29 septembre 2025, pour les deux traitements, la production de fruits sur chacun des arbres sélectionnés a été mesurée à la récolte à l'aide d'une balance, tandis que le diamètre équatorial d'un total de 60 fruits par vigne sélectionnée a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse numérique, en raison de l'absence de fruits en quantité suffisante sur les vignes.

Les paramètres suivants ont ensuite été moyennés par traitement, tandis que l'erreur type a été calculée :

- Diamètre équatorial des pousses



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

- Nombre de fleurs par pousse
- n de nouaison par pousse
- % de nouaison
- % de chute des fruits
- Production (kg/arbre)
- Diamètre équatorial des fruits

Pour chaque paramètre, les traitements ont été comparés à l'aide d'un test t de Student.

Évaluation du diamètre du tronc

Le 21 novembre, pour les deux traitements, le diamètre transversal du tronc a été évalué à 50 cm au-dessus du point de greffe sur chaque arbre sélectionné. Le diamètre a été mesuré à l'aide d'un pied à coulisse numérique.

Analyse statistique

Un test t dans Excel a été utilisé pour comparer les valeurs moyennes des deux traitements pour chaque paramètre. Pour les données non paramétriques, un test de Wilcoxon a été effectué.

Résultats

Tableau 2. *Diamètre du tronc des vignes de kiwis, nombre de fleurs et de fruits par pousse, nouaison (%), production de fruits par arbre et diamètre équatorial des fruits.*

	Tronc équatorial Ø (mm)	N Fleurs	N Fruits	Fructific ation (%)	Chute des fruits (%)	Production (kg arbre ⁻¹)	Fruit équatorial Ø (mm)
Témoin	28,41 ± 0,43	32 ± 2	13 ± 1	43,34 ± 2,48	1 ± 0,06	10,33 ± 1,33	54,63 ± 5,24
Polline	28,24 ± 0,81	31 ± 2	25 ± 2	83,37 ± 2,36	6 ± 0,06	21,53 ± 2,49	54,08 ± 5,20
Statistique	ns	ns	***	***	ns	**	ns

Dans le cas du kiwi, aucune différence significative n'a été observée entre les traitements en termes de diamètre des pousses et de nombre initial de fleurs (tableau 2), ce qui indique que la randomisation dans le choix des plantes était appropriée pour l'expérience. Le traitement de pollinisation a considérablement augmenté le nombre de fruits fixés, atteignant 25 ± 2 fruits par branche, contre 13 ± 1 fruit par branche dans le groupe témoin ($P < 0,001$). De même, le pourcentage de nouaison a également été influencé positivement par le traitement de pollinisation, atteignant $83,37 \pm 2,36\%$, contre $43,34 \pm 2,48\%$ dans le groupe témoin ($P < 0,001$), tandis qu'aucune différence n'a été observée.



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI

ont été observées sur le pourcentage de chute des fruits, qui était similaire entre les deux traitements. La production de fruits par arbre était également significativement plus élevée dans le traitement avec pollinisation ($21,53 \pm 2,49$ kg par arbre) par rapport au traitement témoin ($10,33 \pm 1,33$ kg par arbre). Aucune différence n'a également été signalée concernant les mesures du diamètre du tronc, qui étaient similaires entre le traitement au pollen et le contrôle ($28,24 \pm 0,81$ et $28,41 \pm 0,43$). Les données indiquent une forte influence de l'application de pollen provenant de sources externes sur le rendement, sans toutefois affecter le diamètre et la forme finaux des fruits.

CONCLUSIONS

Les résultats de ces essais indiquent un effet positif de la pollinisation assistée avec une source externe de pollen sur le pourcentage de nouaison et sur la qualité des cerises douces de la variété Kordia. De même, chez le kiwi, la pollinisation assistée a induit une augmentation du pourcentage de nouaison ainsi qu'une productivité presque doublée par rapport aux vignes pollinisées naturellement (témoins).

Prof. Brunella Morandi

Bologne, 03/12/2025