



# Meccanizzazione della rimozione delle foglie durante la pre-fioritura in condizioni climatiche temperate

**Thibaut Verdenal<sup>1</sup>, Vivian Zufferey<sup>1</sup>,  
Ágnes Dienes-Nagy<sup>2</sup>, Gilles Bourdin<sup>2</sup>,  
Jean-Laurent Spring<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Agroscope, Avenue Rochettaz 21, 1009 Pully, Switzerland

<sup>2</sup> Agroscope, Route de Duillier 50, 1260 Nyon, Switzerland

La rimozione delle foglie (RF) di vite in prossimità del grappolo costituisce una pratica comune nei climi temperati e freddi, solitamente è effettuata tra l'allegagione e la chiusura del grappolo per creare un microclima meno propizio alle malattie fungine e migliorare la maturazione dell'uva. Se avviene prima della fioritura, la RF influisce sull'allegagione degli acini e, pertanto, costituisce uno strumento efficace per controllare la resa, riducendo il diradamento manuale dei grappoli che richiede molto tempo; inoltre, migliora la struttura e la composizione degli acini (cioè, zuccheri totali solubili [ZTS], acidità titolabile [AT] e polifenoli)<sup>1</sup>. Il presente esperimento quinquennale fa seguito a un precedente studio sulla RF pre-fioritura in condizioni ambientali identiche<sup>2</sup>; esso convalida la sostenibilità di una RF moderata pre-fioritura e la sua possibile meccanizzazione nelle condizioni climatiche svizzere, utilizzando un doppio flusso di aria a bassa pressione.

## Materiale e metodi

L'esperimento è stato condotto dal 2016 al 2020 nei vigneti sperimentali di Agroscope a Nyon, Svizzera (46°23'52.4"N 6°13'48.7"E) sui vitigni Doral e Gamay (piantati rispettivamente nel 2003 e nel 2007). Ciascun vitigno è stato sottoposto a tre trattamenti: 1) RF meccanica post-allegagione, 2) RF manuale pre-fioritura e 3) RF meccanica pre-fioritura. La RF manuale in prossimità del grappolo consisteva nel rimuovere manualmente dalla base di ogni tralcio le prime sei foglie, comprese quelle laterali. La RF meccanica dell'area equivalente consisteva nell'utilizzare un asportatore di foglie ad aria compressa montato su un trattore (E 3000 3P, 2003; Collard, Bouzy, Francia), con velocità diverse per i trattamenti pre-fioritura e post-allegagione. La velocità del trattore è stata inferiore per i trattamenti pre-fioritura (0,6 km/h) a causa della minore superficie fogliare in questa fase iniziale (fig. 1). Sono state effettuate misurazioni sul campo e analisi delle foglie e dei grappoli. Il diradamento dei grappoli è stato completato per ogni trattamento in una sola volta prima della chiusura dei grappoli per adeguarsi alle quote regionali e ottenere rese comparabili per ogni trattamento; i vini sono stati prodotti per ogni trattamento e poi degustati da un panel. Il materiale e i metodi completi sono pubblicati in *OENO One* 57(2)<sup>3</sup>.

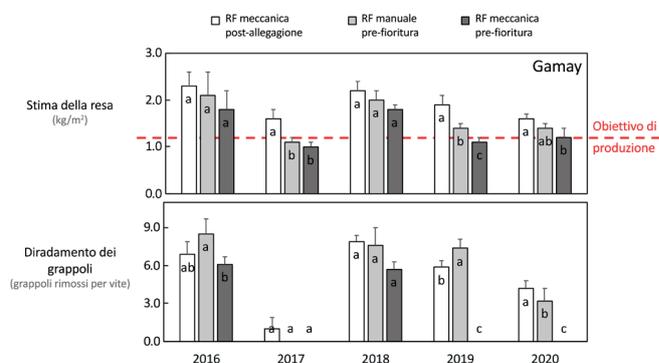


**FIGURA 1.** Asportatore di foglie a doppio flusso di aria a bassa pressione (Collard, Bouzy, Francia) in azione nella fase pre-fioritura (velocità 0,6 km/h). Vitigno Gamay, Nyon, Svizzera.

## I vantaggi della RF pre-fioritura

Se confrontata solamente con la RF meccanica post-allegagione, la RF meccanica pre-fioritura ha influenzato le osservazioni sul vigneto e la composizione del mosto alla vendemmia, anche se il vantaggio in termini di maturità dell'uva alla vendemmia è stato modesto e legato

principalmente all'annata e al vitigno. La RF pre-fioritura ha indotto una minore allegagione con una conseguente diminuzione degli acini per grappolo (rispettivamente -26% e -31% per il Doral e il Gamay) e una stima della resa proporzionalmente inferiore prima del diradamento dei grappoli per entrambi i vitigni (fig. 2). Nonostante l'imprevedibilità del clima (interazione anno \* trattamento), la RF pre-fioritura ha avuto un effetto coerente sulla fisiologia della vite: la RF meccanica intensiva pre-fioritura ha comportato una perdita di resa del 30% circa (ovvero rispettivamente  $33 \pm 11$  e  $29 \pm 11$  kg/m<sup>2</sup> in media per il Doral e il Gamay) rispetto alla RF meccanica post-allegagione. Il diradamento dei grappoli è stato maggiore nella RF pre-fioritura nel 2016 e nel 2019, perché i grappoli sono più piccoli in questo trattamento (meno acini per grappolo) rispetto al trattamento post-allegagione.



**FIGURA 2.** Stima della resa annuale prima dell'inviatura e del relativo diradamento dei grappoli in funzione del trattamento di RF. Vitigni Gamay, Nyon, Svizzera. Il diradamento dei grappoli è stato completato per ogni trattamento alla fase di chiusura dei grappoli, per adeguarsi alle quote regionali e ottenere rese comparabili alla vendemmia. I valori seguiti da lettere diverse variano significativamente a seconda degli anni (test di Tuckey, valore  $p < 0,05$ ).

Sebbene l'aumento della maturità dell'uva non sia stato significativo per ogni anno, è stata osservata una tendenza annuale: la RF pre-fioritura ha indotto in media un migliore accumulo di ZTS (rispettivamente +3% e +2% per il Doral e il Gamay), oltre a una minore concentrazione di acido tartarico (rispettivamente -3% e -4%), il che potrebbe essere spiegato dalla minore resa e dalla più precoce esposizione al sole.

## I vantaggi della meccanizzazione della RF pre-fioritura

Se confrontata solo con la RF manuale alla stessa data (B), la RF meccanica pre-fioritura (C) è stata più violenta per la pianta:

ha indotto una certa perdita di infiorescenze—influendo quindi sulla formazione della resa—e ha ritardato la maturazione dell’uva. Con la RF meccanica, i tralci laterali sono stati lasciati crescere e hanno ricoperto parzialmente l’area del grappolo, mentre sono stati completamente rimossi con la RF manuale (fig. 3). Questo aspetto potrebbe rivelarsi interessante in un contesto climatico più caldo. Il numero di acini per grappolo è risultato inferiore (rispettivamente -1.4% e -1.1%) e anche la resa stimata (rispettivamente -20% e -1.6%). Sempre rispetto alla RF manuale pre-fioritura, la RF meccanica pre-fioritura ha portato a una minore concentrazione di ZTS nel mosto per il Doral (-1%), mentre è rimasta invariata per il Gamay; ha inoltre indotto una maggiore AT (rispettivamente +2% e +6% per il Doral e il Gamay), dovuta principalmente a una maggiore quantità di acido malico (rispettivamente +8% e +13%).

Nel confronto a coppie, non è stata osservata alcuna differenza tra i vini Doral in termini di analisi sensoriale, mentre i Gamay da RF meccanica tendevano ad essere leggermente meno amari (-7%) con tannini più morbidi (+6%) rispetto ai vini da RF manuale (entrambi con valori di  $p < 0,10$ ).



**FIGURA 3.** RF manuale (A) vs. meccanica (B) pre-fioritura. I vitigni Doral poco prima della vendemmia, Nyon, Svizzera. Con la RF meccanica, i tralci laterali sono stati lasciati crescere e hanno ricoperto parzialmente l’area del grappolo, mentre sono stati rimossi integralmente con la RF manuale.

## La sostenibilità della RF meccanica pre-fioritura

Il doppio flusso di aria a bassa pressione ha fornito un’efficace RF pre-fioritura senza danneggiare i tralci più fragili, sebbene sia stata osservata la perdita di alcune gemme da fiore sulle infiorescenze. Per mantenere un’efficienza RF pari a quella manuale, è stata necessaria una velocità inferiore rispetto alla RF post-allegagione, a causa della minore superficie fogliare in questa prima fase della stagione. Dopo la RF meccanica pre-fioritura, il lavoro di diradamento dei grappoli è stato ridotto del 69% e del 27% in termini di numero di grappoli rimossi, rispettivamente per il Doral e il Gamay, in confronto alla RF post-allegagione (risultati per il Gamay nella fig. 2).

Le condizioni stagionali hanno influenzato fortemente la fisiologia delle piante, in particolare i parametri della resa: fruttificazione delle gemme, numero di acini e peso dei grappoli, che determinano il potenziale di resa. Nonostante la variabilità causata dalle differenze stagionali, dovuta principalmente all’imprevedibilità del clima e al vitigno, la perdita di resa è stata generalmente proporzionale alla resa potenziale. Nel contesto di questo esperimento, nonostante l’impatto positivo sui vini Gamay, la RF meccanica pre-fioritura è sembrata eccessiva e ha indotto una perdita di fruttificazione delle gemme nell’anno successivo rispetto alla RF post-allegagione (rispettivamente -1.0% e -8% in media per il Doral e il Gamay). Le foglie sono state rimosse in un momento in cui le viti necessitano di un’importante fonte di carbonio per la fioritura, il che ha potenzialmente influenzato

le riserve di carbonio per l’anno successivo. Questa riduzione dei carboidrati potrebbe aver avuto un impatto sia sull’inizio della fioritura (la fruttificazione dell’anno seguente), sia sulla fruttificazione della stagione in corso<sup>4</sup>. Il rischio dell’impatto a lungo termine della RF intensiva pre-fioritura, ovvero la riduzione delle riserve, del vigore e della fruttificazione della vite<sup>5 6 7 8</sup>, è già stato evidenziato da altri ricercatori. Questo rischio può presentarsi soprattutto in condizioni restrittive, ovvero nel caso di viti giovani, di deficit idrico o di carenza di sostanze nutritive. Inoltre, anche se durante la RF meccanica non sono stati rotti tralci, si sono rilevati alcuni danni alle infiorescenze provocati dall’intensità del trattamento, che ha portato a un numero inferiore di acini per grappolo e a una resa inferiore rispetto alla RF manuale.

## Conclusione

A conferma dei nostri precedenti esperimenti condotti in condizioni analoghe<sup>3</sup>, siamo giunti alla conclusione che una moderata RF pre-fioritura possa essere una pratica sostenibile e profilattica in condizioni climatiche temperate, per limitare efficacemente la resa e migliorare la maturazione dell’uva in alcuni anni. Inoltre, il presente esperimento convalida la sostenibilità di una moderata RF meccanica pre-fioritura utilizzando un doppio flusso di aria a bassa pressione per ridurre i tempi e i costi della laboriosa RF manuale. ■

*Desideriamo esprimere il nostro grande apprezzamento per il ruolo fondamentale dei nostri colleghi di Agroscope: Philippe Duruz, Etienne Barnes e René Reymond per la gestione dei vigneti e Laurent Amiet per le microvinificazioni. Un ringraziamento speciale va inoltre ai nostri stagisti Nicolas Leclerc, Lucie Cormier e Claire Melot per il loro prezioso lavoro sul campo.*

**Fonte:** articolo scientifico “Mechanisation of pre-flowering leaf removal under the temperate climate conditions of Switzerland” (OENO One, 2023).

**Questa traduzione è stata fornita da Agroscope.**

- VanderWeide, J., Gottschalk, C., Schultze, S. R., Nasrollahiazar, E., Poni, S., & Sabbatini, P. (2021). Impacts of Pre-bloom Leaf Removal on Wine Grape Production and Quality Parameters: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Plant Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.621585>
- Verdenal, T., Zufferey, V., Dienes-Nagy, A., Bourdin, G., Gindro, K., Viret, O., & Spring, J.-L. (2019). Timing and Intensity of Grapevine Defoliation: An Extensive Overview on Five Cultivars in Switzerland. *American Journal of Enology and Viticulture*, 70(4), 427-434. <https://doi.org/10.5344/ajev.2019.19002>
- Verdenal, T., Zufferey, V., Dienes-Nagy, Á., Bourdin, G., & Spring, J.-L. (2023). Mechanisation of pre-flowering leaf removal under the temperate climate conditions of Switzerland. *OENO One*, 57(2), 291-302. <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2023.57.2.7424>
- Vasconcelos, M. C., Greven, M., Winefield, C. S., Trought, M. C., & Raw, V. (2009). The flowering process of *Vitis vinifera*: a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60(4), 411-434
- Pallioti, A., Gardi, T., Berrios, J. G., Civardi, S., & Poni, S. (2012). Early source limitation as a tool for yield control and wine quality improvement in a high-yielding red *Vitis vinifera* L. cultivar. *Scientia Horticulturae*, 145, 10-16. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.07.019>
- Risco, D., Pérez, D., Yeves, A., Castel, J. R., & Intrigliolo, D. S. (2014). Early defoliation in a temperate warm and semi-arid Tempranillo vineyard: vine performance and grape composition. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 20(1), 111-122. <https://doi.org/10.1111/ajgw.12049>
- Sabbatini, P., & Howell, G.S. (2010). Effects of early defoliation on yield, fruit composition, and harvest season cluster rot complex of grapevines. *HortScience*, 45(12), 1804-1808. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.12.1804>
- Uriarte, D., Picón, J., Mancha, L. A., Blanco, J., Prieto, M. H., Moreno, D., Gamero, E., Valdés, E., Risco, D., Castel, J. R., & Intrigliolo, D. S. (2012). Early defoliation of “Tempranillo” grapevines in semi-arid terroirs of Spain. *Acta Horticulturae*, 931, 299-306. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.931.33>