



# L'effeuillage en viticulture nordique

Comment raisonner l'effeuillage

*Isabelle Turcotte, agr. Conseillère en viticulture*

Quel impact sur la plante et la qualité des raisins ?

*Karine Pedneault, professeure agrégée, UQO*

L'effeuillage mécanique: machineries et réglages

*David Hosteing, tech., Dura Club*



**1<sup>er</sup> février 2024**

# L'effeuillage

L'effeuillage consiste à retirer un certain nombre de feuilles dans la zone de grappes où la végétation est trop dense.

C'est un principe simple, mais le réaliser dans les conditions optimales n'est pas aussi simple.

L'effeuillage peut être :

- 1) Une technique corrective dans le cas des **parcelles trop feuillues** ;
- 2) Une technique complémentaire pour les cépages **vigoureux** ou **maladifs**.



# L'effeuillage n'est pas prioritaire

La **gestion de la canopée** doit d'abord se faire par :

- La taille
- L'ébourgeonnage
- Le relevage
- L'écimage/rognage
- Retrait des entre-cœur (échardage)

Autres facteurs contrôlant la **vigueur** :

- Sol (fertilité naturelle et ajout)
- Climat: pluviométrie, gel
- Gestion de la charge
- Porte-greffe
- Drainage

*Au Québec, les plants ont souvent beaucoup de vigueur*

# Objectifs de l'effeuillage

- I. Amélioration de l'état sanitaire
- II. Amélioration de la qualité des baies
- III. Gain de temps à la récolte

Les effets de l'effeuillage sur la vigne varient fortement selon :

- Son intensité
- La période où il est réalisé
- Le cépage
- Les conditions climatiques de l'année en cours

# I. Amélioration de l'état sanitaire

*Effet le mieux documenté et possiblement le plus constant de l'effeuillage*

- Permet de nettoyer une partie des calyptres (capuchons floraux), des étamines et autres résidus de l'inflorescence par l'effet de la soufflerie. Il faut que le feuillage et la grappe soient secs lors de l'effeuillage pour obtenir de bons résultats.
- Augmente l'aération dans la zone de grappe
- Permet une meilleure pénétration des traitements phytosanitaires → Jusqu'à 50% d'augmentation par rapport aux canopées épaisses



# I. Amélioration de l'état sanitaire

*Période d'effeuillage :*

## **1) Nouaison au stade « petit-pois » :**

- À cette période, le maximum d'effet est obtenu.

## **2) Si pratiqué après la fermeture de la grappe :**

- Ne permet pas d'éliminer les résidus de la floraison.
- Effet positif sur l'aération et une meilleure répartition des traitements antifongiques.

Il est bénéfique de pratiquer un effeuillage minimal (une feuille sur quatre située devant la zone fruitière) sur les parcelles vigoureuses et sensibles à la moisissure grise (Essais de la chambre d'agriculture d'Indre et Loire, )



# Incidence sur les maladies : Que disent les études ?

Étude de 2007 à 2012 (5 saisons), sur Chardonnay, en Pennsylvanie (Hed et al., 2015)

L'effeuillage a réduit la sévérité du *Botrytis* de :

71% lorsque pratiqué avant ou au début de la floraison

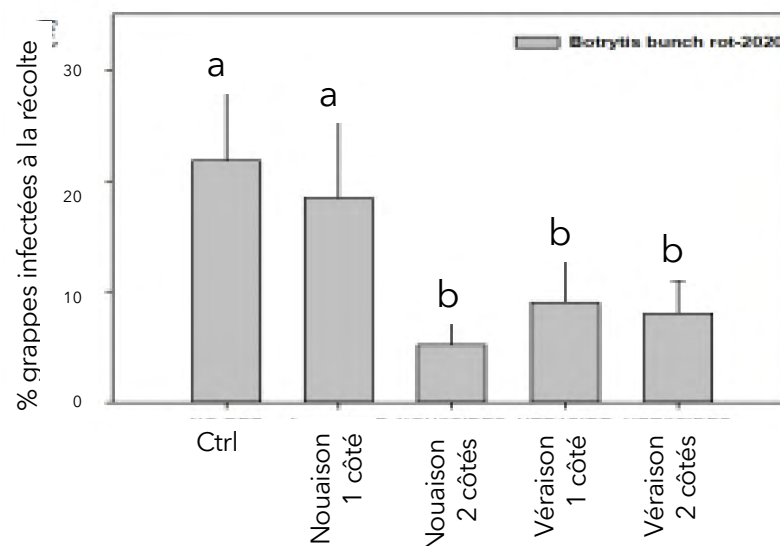
47% lorsque pratiqué à la nouaison

14% lorsque pratiqué à la véraison

L'effeuillage en début de floraison a réduit l'incidence du *Botrytis* sur toutes les saisons et sa sévérité 4 saisons sur 5.

L'effeuillage a été aussi efficace (de 2007 à 2010), ou plus efficace que (2011 et 2012) que deux applications supplémentaires de fongicide (avant la floraison et à la floraison), suggérant un potentiel de réduction des apports de fongicides.

Étude sur Seyval blanc, QC (Provost et al., 2021)



→ Réduction significative du pourcentage de grappes infectées

# Incidence sur les maladies

L'incidence sur les maladies s'explique par une modification du microclimat autour des grappes, notamment de la température, la pression de vapeur, l'humidité des feuilles mais surtout, la vitesse du vent, qui peut augmenter de 3 à 4 fois autour des baies après un effeuillage.

TABLE 6. Influence of Iprodione application, leaf removal and gibberellin (GA<sub>3</sub>) application at bloom on rot, return clusters/shoot and cluster weight of 'Pinot Gris' grapes.

Iprodione <sup>z</sup> Application	Leaf <sup>y</sup> removal	GA <sub>3</sub> 45 ppm	Botrytis Bunch Rot				Return cluster/ shoot <sup>x</sup>		Cluster wt (g)			Cluster <sup>y</sup> compactness g/cm		
			1997		1998		1998	1999	1997	1998	1999	1998	1999	
			% Incidence <sup>w</sup>	% severity <sup>v</sup>	% Incidence	% severity								
1	0	0	0.0b	0.0b	8.3c	1.3c	1.32b	1.60	76	114ab	86.3ab	10.3	8.1a	
2	0	0	0.0b	0.0b	6.9c	1.9c	1.79ab	1.67	106	106abc	94.4a	9.0	8.6	
1	+	+	0.0b	0.0b	8.1c	2.1c	1.90a	1.76	81	60c	64.7bc	8.0	5.8b	
2	+	+	0.0b	0.0b	7.2c	2.0c	1.80ab	1.65	84	68bc	58.6c	8.4	5.9b	
Effeuilage →	0	+	0	30.0a	8.9a	20.1b	4.3b	1.94a	1.72	99	132a	109.4a	9.2	9.7a
	0	0	+	17.5a	2.0b	23.2b	4.1b	1.89a	1.80	86	95abc	62.9c	9.0	5.9b
Contrôle →	0	0	0	43.2a	10.1a	40.1a	7.3a	1.65ab	1.55	83	106abc	90.2a	9.1	8.5a

<sup>z</sup>Iprodione applied at 5% sugar at a rate of 2,24 kg/ha and again 14 days later for vines receiving the second spray.

<sup>y</sup>Leaf removal consisted of removing 2-4 leaves around the cluster immediately after bloom.

<sup>x</sup>Return clusters/shoot on 20 shoots per vine counted just prior to bloom.

<sup>w</sup>Disease incidence based on 10 clusters per vine with any visible bunch rot.

<sup>v</sup>Disease severity was assessed on same clusters used for incidence using the Horsfall-Barratt scale and converting to percent area affected using Eianca conversion tables.

<sup>u</sup>Clusters compactness = cluster weight ÷ cluster length.

→ Non significatif en 1997  
Significatif en 1998

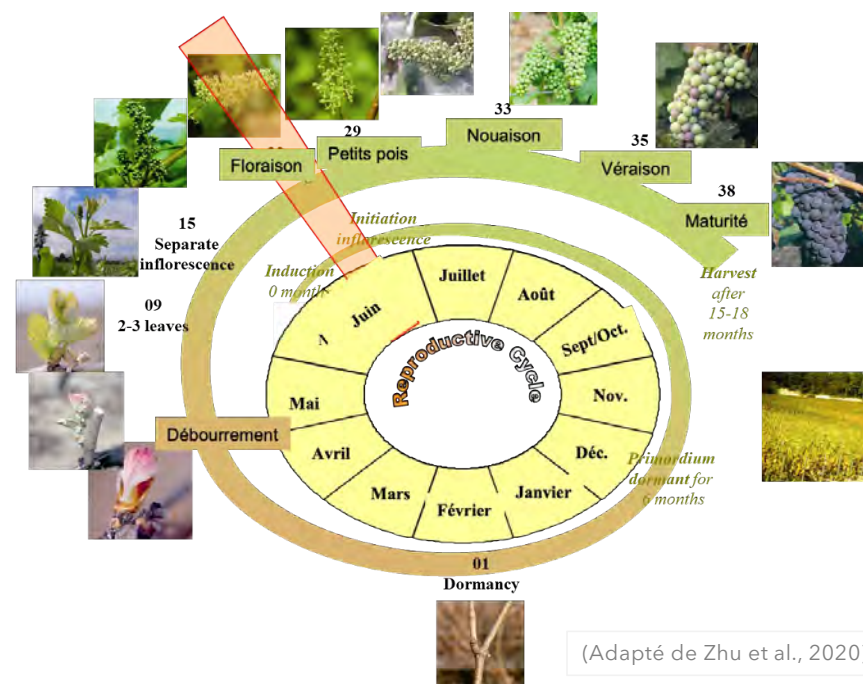
Par contre, rendements beaucoup plus faibles en 1998 comparativement à 1997

(Anglais et al., 1989; Ferree et al., 2003)

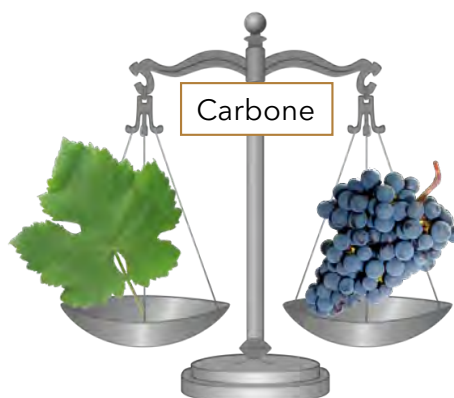


## II. Amélioration de la qualité des baies

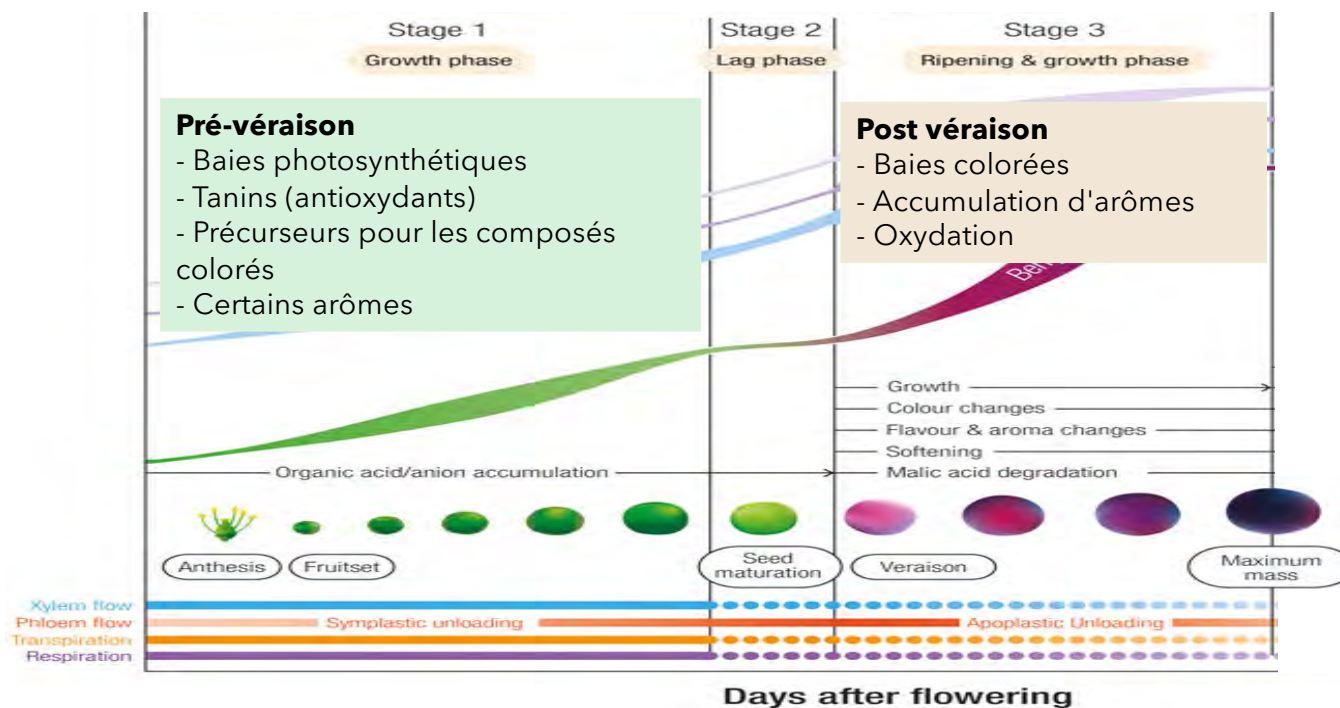
- Une des attentes principales de l'effeuillage !
- Comme pour beaucoup de pratiques culturales, à partir du moment où la vigne est bien conduite, l'effeuillage aura peu d'incidence sur les paramètres de base des moûts (Brix, pH, acidité)
  - Mais peut faire une différence lors des saisons *moins favorables*.
- Les impacts varient selon le **stade phénologique** où est pratiqué l'effeuillage.



(Adapté de Zhu et al., 2020)



# Incidence sur la qualité des baies



## Effeillage pré-véraison :

- Réduction des arômes de poivrons verts
- Augmentation des précurseurs de terpènes et de C<sub>13</sub>-norisoprénoïdes

## Effeillage autour de la véraison :

- Augmentation des terpènes dans les vins de Sauvignon blanc mais pas de Riesling

(Georgina et al., 2022; Kozina et al., 2008)

# Incidence sur le temps récolte

## *Période d'effeuillage*

Un effeuillage juste avant la récolte

Permet pour l'éclaircissage et de vendanges manuelle:

- un gain de temps;
- facilite l'opération

Un effeuillage avant la récolte peut faire gagner jusqu'à 20% de temps (CIVC, 2011)

L'effeuillage ne présente pas d'intérêt pour la vendange mécanique



# Les dessous de l'effeuillage

L'effeuillage peut-être bénéfique, mais peut aussi avoir des effets négatifs, qui sont à considérer

- Diminution de la surface foliaire
- Incidence sur le rendement
- Échaudage
- Bris mécanique

Et la physiologie dans tout ça ?



# Trop c'est comme pas assez

Il faut conserver une surface foliaire adéquate

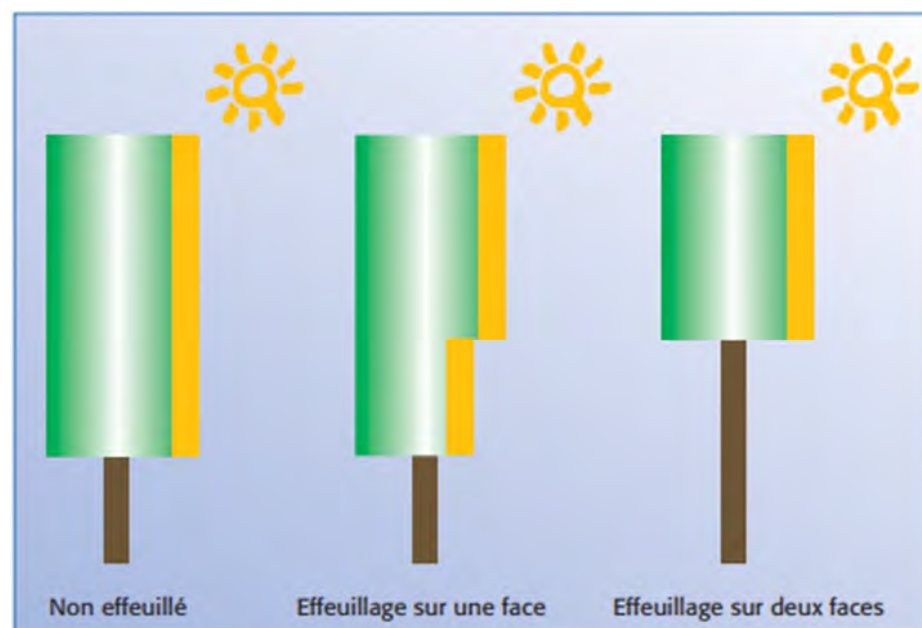
$$\text{SECV (m}^2 \text{ de feuillage/m}^2 \text{ de sol)} = (2 * H + L) / EC$$

On vise entre 1 et 1.5

Il est important de conserver une SECV adéquate

- Effeillage une face diminue peu la SFE
- Effeillage deux faces diminue la SFE donc diminution potentielle de la production de sucre.

Doit être compensé par une augmentation la hauteur d'écimage.



# Intensité

Un effeuillage peut-être nuisible si le rapport feuille-fruit est insuffisant

SECV (Surface Externe (ou exposée) du Couvert Végétal, m<sup>2</sup> feuillage/m<sup>2</sup> sol): 1 à 1,5

SECV/Rendement (kg/ha): 1 à 1.4



Habituellement un retrait de 50 à 70% des feuilles de la zones fruitières permet d'obtenir les bénéfices

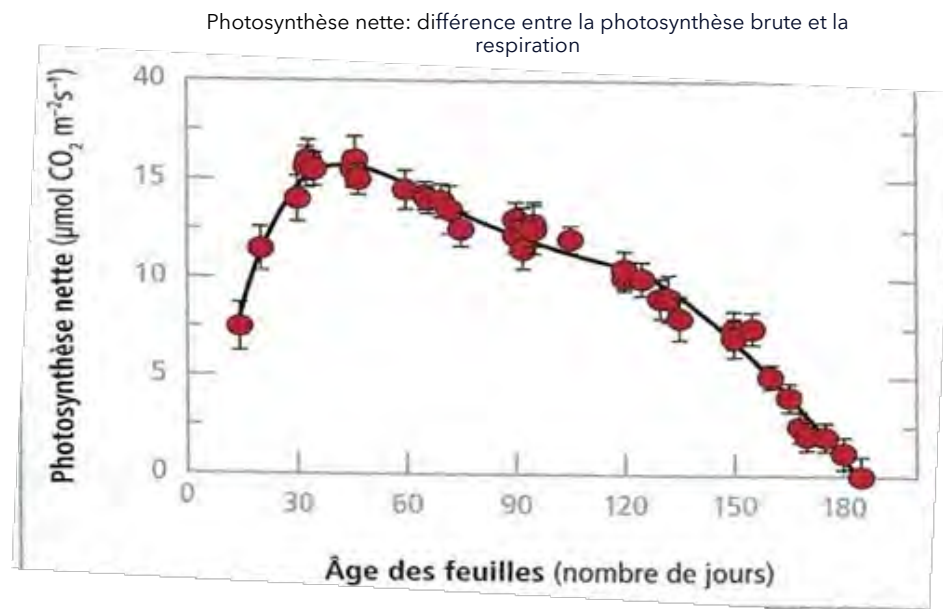
# Trop c'est comme pas assez

## Ne pas oublier: les feuilles qui sont retirées elles ont un rôle photosynthétique

La suppression de feuilles adultes en pleine activité photosynthétique diminue l'alimentation des inflorescences ou des grappes (Reynier, 2005)

Si vous effeuillez le 5 juillet, vous retirez des feuilles qui sont âgé entre 50 et 60 jours, la hauteur du mur de feuilles pas encore à sa pleine hauteur et les dernières feuilles présentes n'ont pas encore 30 jours.

Si la 1<sup>re</sup> à la 3<sup>e</sup> feuilles sont apparues autour du 10 mai elles auront 120 jours le 7 septembre et 150 jours le 7 octobre



Cv. Chasselas, La Vigne Anatomie et physiologie 2022

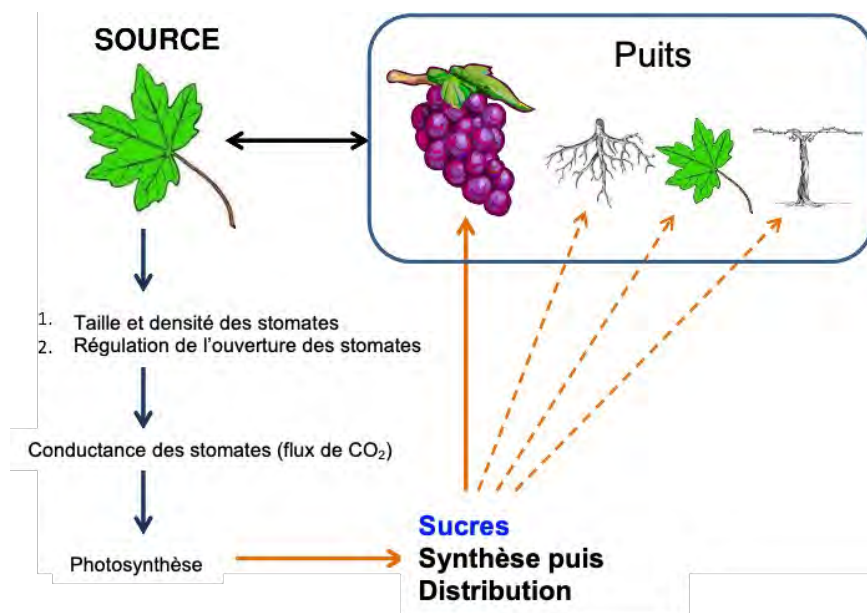
L'effeuillage a un coût sur la photosynthèse nette de la plante.  
En dépit de ce coût, cette pratique peut avoir son utilité, d'où toute l'importance de bien la raisonner

# Incidence sur les rendements

## Période: Hâtif, avant la nouaison et effeuillages trop sévères

Incidence négative sur le rendement car on réduit la capacité photosynthétique de la plante

- Peut s'accompagner d'une diminution de la vigueur et de la fertilité des bourgeons (effet accentué si on reproduit cela année après année).
- Peut réduire le nombre et la taille des baies (note : La réduction de la taille des baies peut être bénéfique pour la qualité car on augmente la proportion de pellicule par rapport au jus)
- **Avant la nouaison, la demande des jeunes feuilles en carbone est forte** et est prioritaire par rapport à l'alimentation des fruits
- Plus l'effeuillage sera intense plus l'effet sera important





# Échaudage

Les effeuillages tardifs et ceux qui exposent brutalement les baies au soleil, sont ceux qui causent le plus l'échaudage

**Pour limiter l'échaudage :** Il faut une exposition graduelle au soleil pour une acclimatation progressive des baies

- Relevages hâtifs et bien faits (1<sup>er</sup> avant floraison)
- Effeuillez entre nouaison et la taille d'un poids
- Effeuillement côté Est ou Nord
- Si vous savez que vous êtes à risque (parcelle/cépage) d'échaudage, faire des effeuillages plus modérés et un seul côté (côté moins ensoleillé)

L'effeuillage avant nouaison est néfaste pour le rendement, mais rend les baies plus résistantes à l'échaudage

Les cépages n'ont pas tous la même sensibilité à l'échaudage





## **L'échaudage s'exprime de différentes façons**

Peut s'exprimer de différentes façons selon le cépage, le stades phénologiques, elle peut toucher aussi les rameaux

# Bris Mécanique

- Toutes les effeuilleuses peuvent en faire et à tous les stades.
- Les bris peuvent causer des pertes de rendement soit par :
  - Diminution du nombre de baies (la vigne a le potentiel de le compenser)
  - Bris de grappes
  - Risque de pourriture qui se développe dans les plaies (variable selon la période d'apparition des blessures et selon la région phytosanitaire)

Sera traité dans la section machinerie et réglages

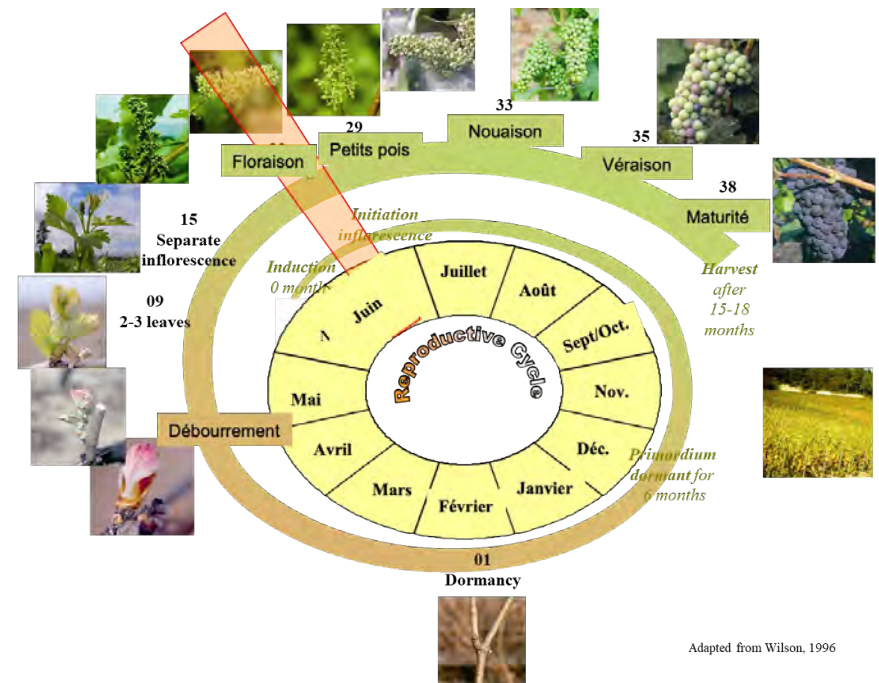
# Bris Mécanique



# Incidence sur la formation des bourgeons

L'effeuillage avant la floraison peut avoir une incidence sur la formation des bourgeons de l'année suivante.

- + L'exposition des futurs bourgeons autour de la floraison et la période d'initiation floral permet d'augmenter la fertilité des bourgeons. Par contre, la feuille liée au bourgeon latent est très importante. Elle doit être présente, mais bien exposée au soleil.
- + Effet favorable pour la fertilité du bourgeon : lumière et chaleur (amélioration du microclimat)
- + Effet défavorable si les feuilles sont insuffisantes pour fournir les sucres nécessaires.
- + La fertilité des bourgeons n'a pas été pénalisée l'année suivante par l'effeuillage modéré de trois à quatre feuilles dans la zone des grappes (Kliewer et Smart 1989).
- + Effets variables selon les cépages.



La vigne peut puiser dans ses réserves au besoin... (compensation)

(Kliewer et Smart 1989; Kliewer et Dokoozlian, 1994, May et al. 1969)

# Incidence sur la physiologie

Quelques observations dans les études sur l'effeuillage :

- + Dans certains essais avec effeuillage partiel, il est observé que la vitesse de croissance du rameau était favorisée par la présence de jeunes feuilles, tandis que les feuilles adultes induisaient plutôt un arrêt de croissance et influençaient l'aoûtement des rameaux (donc si plus on enlève de vieilles feuilles plus il y a un risque qu'on nuise à l'aoûtement)
- + Quelle que soit la sévérité de l'effeuillage appliqué à la nouaison, le développement des entre-cœurs peut être considérablement augmenté.
- + L'effeuillage réduit l'accumulation de la matière sèche dans les troncs, les racines et les rameaux.
- + À la véraison, le flux libérien issu des jeunes feuilles continue de répondre aux besoins de croissance des rameaux, tandis que celui des feuilles adultes alimente plutôt les grappes

Toutes ces expérimentations ont été menées sur quelques millésimes. Les conséquences physiologiques de l'effeuillage devraient être suivies à plus long terme pour voir si ces mécanismes de compensation peuvent se reproduire indéfiniment année après année.

**Effeuillage  
mécanique de la  
vigne:  
type de machines et  
réglages**



## TYPES D'EFFEUILLEUSES DISPONIBLES AU QUÉBEC

Deux principaux types d'effeuilleuses:

**Par Aspiration:** avec couteaux ou rouleaux

Effeillage conseillé à partir de baies tailles de pois.

**Par Flux d'air pulsé:** impulsion d'air.

Effeillage possible dès la fin de la floraison à condition d'avoir un feuillage suffisamment développé et jusqu'à la veille de la récolte.



**OSTRATICKY:**



Distributeur Agri Flex

# Orizzonti



## CLEMENS



## RINIERI



Distributeur ADJM

## **BMV:**



Distributeur Produce Tech

# NAOTEC

Vitis import



Effeuilleuse par impulsion d'air:



Distributeur Produce Tech

## Protechni



**Collard:**



Distributeur Lakeview Vineyard Equipment



ERO



A&W EQUIPMENT ?





**L'effeuillage mécanique de la vigne:  
adapter les réglages au cépage et au stade  
phénologique**

# Fin Floraison-Nouaison

Photo prise le 14 juin 2021



Le 21 juin 2021



**Hauteur palissage totale 2m (ou 6'6'')**

Effeuilage sur environ 60 cm (24 pouces) reste 1.40m (55 pouces) de feuillage.

# Intérêts





## ATTENTION AUX BLESSURES





**Vanne de réduction de pression d'air**



**Exemple de réglages d'angle**

**Baies**  
**taille de pois**  
**à**  
**fermeture de**  
**la grappe**





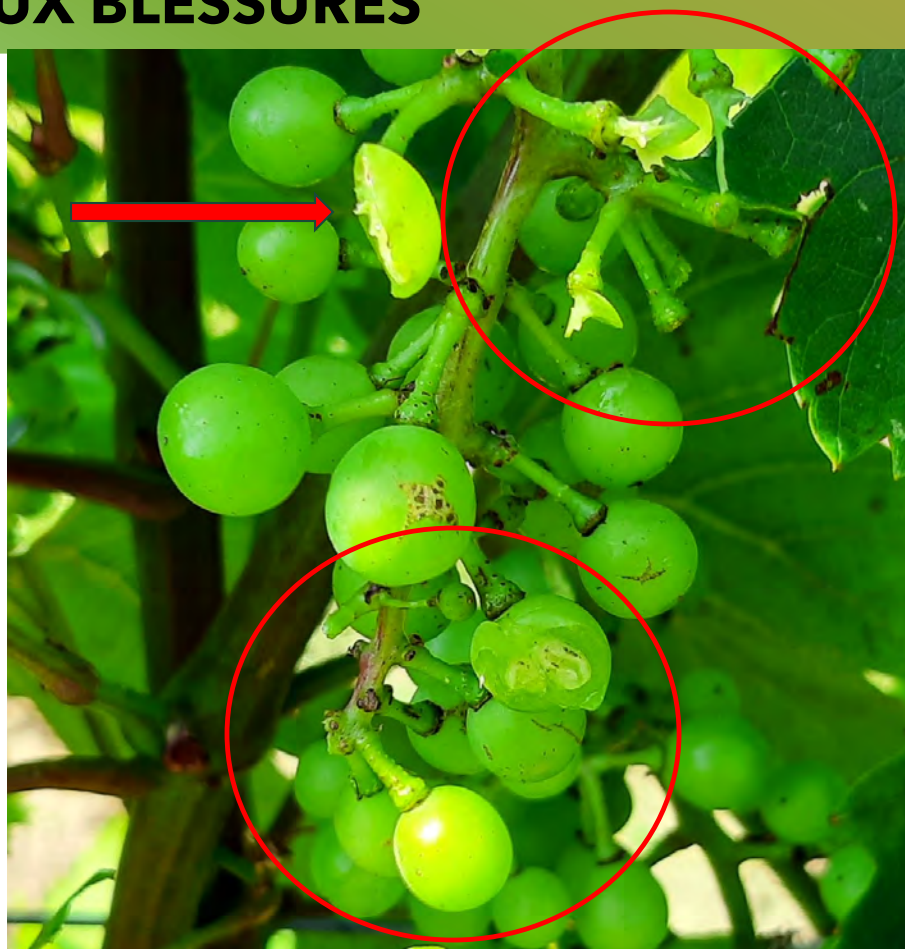






**Aspiration**  
**avec barre de coupe**

## ATTENTION AUX BLESSURES





# Véraison





**Blessures = Moisissure grise**

# Récolte



## Effeillage thermique:

### Souslikoof:





# Jalent





# Conclusion:

Stade phénologique	Types d'effeuilleuses	Intérêts/Remarques
Début nouaison	Air pulsé	Nettoyer les grappes
	Rouleaux sans aspiration directe (BMV)	2e passage nécessaire
Baies tailles de pois	Toutes	État sanitaire et qualité des raisins
Fermeture de la grappe	Toutes	État sanitaire Risque d'échaudage
Véraison / Récolte	Toutes	Forts risques de blessures: Peser risques vs intérêts



# Choix de l'effeuilleuse

- En fonction des cépages
- En fonction des périodes d'effeuillages souhaitées
- En fonction du budget



<https://www.craaq.qc.ca/Publications-du-CRAAQ/la-mecanisation-des-operations-dans-les-vignobles-quebecois-7-videos-collection/p/PVIN0372-C01>



Raphaël Fonclara, agronome  
Dura-Club