



Influences des techniques d'éclaircissage sur le rendement, la morphologie des grappes, la pourriture et la qualité des vins de Pinot noir

J.-L. SPRING¹ et O. VIRET, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CP 1012, 1260 Nyon

@ E-mail: jean-laurent.spring@acw.admin.ch
Tél. (+41) 21 72 11 563.

Résumé

L'effet de différentes techniques de limitation de la récolte – par suppression manuelle de grappes entières ou de demi-grappes, ou chimique, en utilisant différentes doses de gibbérelline (GA₃) – a été testé durant quatre ans sur une parcelle de Pinot noir clone RAC 12 au domaine expérimental d'Agroscope Changins-Wädenswil ACW à Nyon (VD).

L'application de 10 à 100 ppm de GA₃ pendant la floraison et la section des grappes par la moitié ont permis de réduire significativement l'attaque de botrytis et de pourriture acétique sur les raisins. L'effet a été meilleur que l'application de deux botryticides spécifiques à la fermeture de la grappe et au début de la véraison. L'utilisation de GA₃ a provoqué un peu de coulure et du millerandage, surtout avec les doses les plus élevées (50 et 100 ppm). Dans cet essai, l'utilisation de GA₃ n'a pas provoqué de diminution sensible de la fertilité des bourgeons l'année suivante. Une baisse de rendement n'a été enregistrée qu'avec les doses les plus élevées.

L'expression végétative de la vigne, la composition des moûts et des vins ainsi que leur qualité organoleptique ont été peu affectées par l'éclaircissage.

structure chimique (GA1-GA126). En viticulture, seule la gibbérelline GA₃ permet d'obtenir l'effet recherché d'élongation de la rafle et d'éclaircissage.

Initialement, le but recherché par l'application de GA₃ en viticulture était d'augmenter les rendements et d'obtenir des baies plus grosses pour l'industrie des raisins de table apyrènes. Les objectifs actuels sont opposés, puisqu'il s'agit de réduire la production pour améliorer la qualité de cépages de cuve. La plupart des baies des variétés de *Vitis vinifera* contiennent des pépins qui synthétisent leur propre gibbérelline, qui peut entrer en concurrence avec l'apport externe de GA₃ et mener à des effets indésirables. L'éclaircissage chimique est une pratique délicate dont les effets varient en fonction de la dose, du moment de l'application, du volume de bouillie, des conditions climatiques et du cépage (Turner, 1972). Sur la variété Thompson seedless, c'est à la pleine floraison que le traitement a opéré le meilleur éclaircissage avec le moins d'impacts négatifs (retardement ou avancement de la maturation, augmentation de la grosseur des baies). L'élongation de la rafle a un autre effet positif: le décompactage rend les grappes moins sensibles à la pourriture grise (*Botrytis cinerea*). Des grappes plus lâches laissent également mieux pénétrer les fongicides, ce qui protège mieux les rafles contre les pathogènes tels que le mildiou ou l'oidium, pour autant que le feuillage ne soit pas trop compact. Cet article présente un bilan global des effets physiologiques, qualitatifs et phytopathologiques (pourriture grise et acide) de quatre années d'expérimentation sur le cépage Pinot noir.

Introduction

L'éclaircissage chimique avec des régulateurs de croissance peut être intéressant pour la limitation des rendements. Même si la récolte peut être relativement bien régulée manuellement, ces opérations de vendanges en vert restent délicates, fastidieuses et onéreuses.

Les phytorégulateurs ou régulateurs de croissance agissent sur la physiologie des plantes, en particulier sur la différenciation et l'élongation cellulaire. Ces hormones, comme l'auxine, l'éthéphon ou la gibbérelline (= acide gibbérellique), modifient la morphologie de certains organes. Le champ d'utilisation de ces molécules en agriculture est vaste: régula-

tion de la floraison, raccourcissement des pailles de céréales, ébourgeonnage, éclaircissage, action herbicide, etc. La gibbérelline est couramment utilisée en arboriculture fruitière pour stimuler la nouaison de fruits parthénocarpiques, comme les poires Williams. En viticulture, la gibbérelline est appliquée depuis les années soixante pour produire des raisins de table apyrènes (= sans pépins), après les travaux américains de Winkler (1931) et de Weaver (1959). Cette molécule complexe a d'abord été découverte comme métabolite secondaire d'un champignon (*Fusarium moniliforme* = *Gibberella fujikuroi*) qui a donné le nom de gibbérelline (Kurosawa, 1926). Il s'est ensuite avéré qu'elle était naturellement présente dans la plupart des végétaux. Actuellement, 126 différentes gibbérellines sont décrites en fonction de leur

¹Centre de recherche de Pully, avenue Rochetaz 21, CH-1009 Pully.

A:	témoin non limité, sans botryticide
B¹:	maintien de une grappe par bois, sans botryticide
C¹:	maintien de une grappe par bois, avec application de deux botryticides (fermeture des grappes: fludioxonil + cyprodinil, début véraison: fenhexamide)
D¹:	maintien de deux demi-grappes par bois, sans botryticide
E²:	application de 10 ppm de gibbérelline, sans botryticide
F²:	application de 20 ppm de gibbérelline, sans botryticide
G²:	application de 50 ppm de gibbérelline, sans botryticide
H²:	application de 100 ppm de gibbérelline, sans botryticide

¹Le dégrappage manuel a été effectué dans la première quinzaine de juillet, soit par suppression de grappes entières (variantes B et C), soit par section des grappes par la moitié (variante D).

²Application au stade pleine floraison, localisée dans la zone des grappes au point de ruissellement (env. 700 l/ha) avec adjonction d'un mouillant (Etalfix 0,1%); les variantes avec application de gibbérelline n'ont pas été dégrappées.

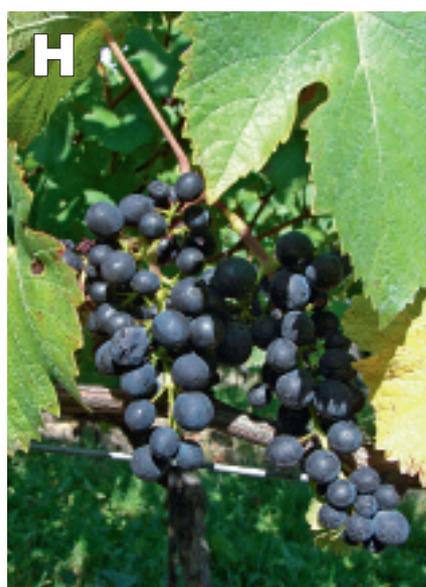


Fig. 1. Variantes A-H de l'essai d'éclaircissage manuel ou chimique sur Pinot noir à Changins et illustration des différents traitements au moment des vendanges.

Matériel et méthodes

L'essai a été conduit durant quatre ans (2005 à 2008) sur une parcelle de Pinot noir (cl. RAC12/3309C, plantation 1994) du domaine expérimental d'Agroscope Changins-Wädenswil (ACW) à Changins, Nyon (VD). La moyenne pluriannuelle des températures durant la période de végétation (15 avril au 15 octobre) s'élève à 14,9 °C et les précipitations annuelles moyennes à 1009 mm. La parcelle est conduite en Guyot simple et plantée en rangs alternés (200/115 × 85 cm). Les variantes expérimentées sont présentées et illustrées dans la figure 1. L'essai a été conduit en blocs randomisés de quatre répétitions par variante. Les observations suivantes ont été réalisées:

- **Relevé des composantes du rendement**
 - fertilité des bourgeons contrôlée sur la base de 10 ceps par répétition, poids des baies (50 baies par répétition), poids des grappes (calculé à partir du poids de récolte et du nombre de grappes par cep après dégrappage contrôlé sur 10 ceps par répétition) et rendement aux vendanges
 - pour les variantes avec réglage manuel de la récolte: intensité du dégrappage
 - compacité des grappes peu avant la vendange (échelle de 1 = absence de contact entre les baies à 9 = grappe extrêmement compacte)
 - intensité de la coulure et du millerandage (échelle de 0 = absence de coulure et de millerandage à 9 = grappe totalement coulée ou millerandée).
- **Pourriture grise (*B. cinerea*)**
 - pourcentage de grappes atteintes et intensité de l'infection (estimation de la part des grappes infectées 0, 1/10, 1/4, 1/2, 3/4, 4/4). Observation de 4 × 50 grappes par variante au moment des vendanges.
- **Pourriture acétique**
 - en 2005, l'attaque de pourriture acide a été évaluée (échelle de fréquence de 0 = pas de pourriture acide à 3 = fréquence très élevée de pourriture acide).
- **Vigueur**
 - contrôle de l'expression végétative par le pesage des bois de taille.
- **Analyses des moûts**
 - teneur en sucre, pH, acidité totale (exprimée en acide tartrique), acide tartrique, acide malique et teneur en azote des moûts (indice formol selon Aerny, 1996).
- **Vinification et analyses sensorielles**
 - en 2005, les différentes variantes (à l'exception de la variante C) ont été vinifiées de manière standard avec foulage, égrappage et sulfitage (50 mg/l) de la vendange, chaptalisation lorsque le sondage n'atteignait pas 92 °Oe et décuvage en fin de fermentation alcoolique. Les vins ont été centrifugés après fermentation alcoolique et ont subi une fermentation malolactique avant d'être stabilisés chimiquement et physiquement. Une filtration a précédé la mise en bouteille et l'analyse des vins. Les analyses courantes des moûts ont été effectuées selon le *Manuel suisse des Denrées alimentaires*.

L'indice des phénols totaux (DO 280), l'intensité colorante et le dosage des anthocyanes ont été mesurés d'après Ribéreau-Gayon *et al.* (1972). Les vins ont été dégustés quelques semaines après la mise en bouteille par le collège d'ACW. L'appréciation organoleptique des différents critères a suivi une échelle de notation allant de 1 (= mauvais, faible) à 7 = (élevé, excellent).

Résultats et discussion

Morphologie des grappes

L'application de gibbérelline a eu une influence importante sur l'intensité de la coulure et du millerandage, ainsi que sur la compacité des grappes (fig.1 et 2). Cet effet était proportionnel à l'augmentation des concentrations de GA₃ utilisées. Dans les variantes avec application de 50 et de 100 ppm, les grappes étaient très lâches et aérées, avec une alternance de baies normalement constituées et millerandées (fig.1G, H). La section des grappes par la moitié (fig.1D) a donné des raisins nettement moins volumineux, susceptibles de se ressuyer plus rapidement après de fortes précipitations et d'échapper à l'éclatement par compression souvent observé dans les grosses grappes compactes du

Pinot noir. Ces résultats sont largement confirmés par d'autres travaux sur du Pinot noir (Siegfried et Jüstrich, 2008; Hill *et al.*, 2003) mais également sur un grand nombre d'autres cépages (Mehoffer *et al.*, 2008; Weaver et Pool, 1971; Bottura *et al.*, 2003).

Méthodes d'éclaircissage et composantes du rendement

Les résultats concernant les composantes du rendement et le rendement total figurent dans le tableau 1. Contrairement à ce qui est souvent relevé dans la littérature, l'application de gibbérelline n'a pas amoindri la **fertilité des bourgeons** dans le cadre de cet essai. D'autres essais en cours sur le Gamay et le Chasselas montrent, par contre, un arrière-effet marqué des applications de gibbérelline sur la fertilité des bourgeons l'année suivante. Le cépage Pinot noir semble peu sensible sur ce point, comme le confirment les résultats de Hill *et al.* (2003). En Allemagne, l'application de GA₃ est uniquement autorisée sur les variétés de Pinot (noir, blanc, gris), le Pinot meunier et le Portugais bleu.

Le **poids moyen des baies** n'a pratiquement pas été influencé par les me-

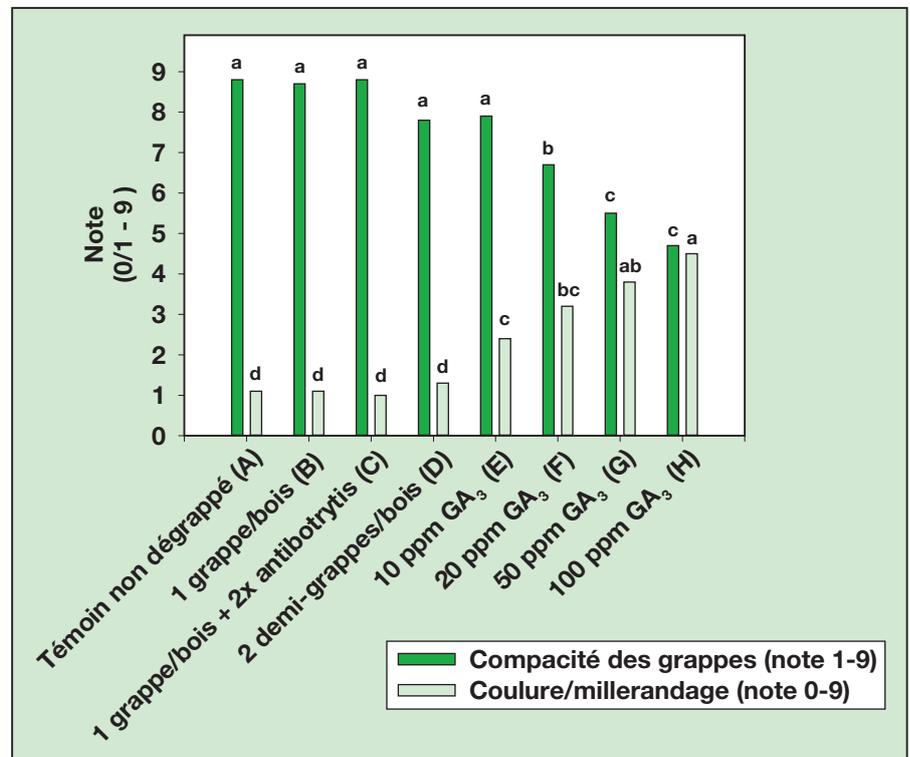


Fig. 2. Compacité des grappes (notes 1-9), coulure et millerandage (note 0-9) en fonction des variantes d'éclaircissage. Les poutres représentent la moyenne des quatre ans d'essai (2005-2008). Les variantes surmontées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes (p = 0,05).

Tableau 1. Composantes du rendement (fertilité des bourgeons, poids des baies et des grappes), intensité du dégrappage, rendement total et vinifié. Pinot noir, Changins, moyennes des résultats 2005-2008 (les variantes avec une lettre commune ne se distinguent pas significativement, $p = 0,05$).

Variantes	Fertilité des bourgeons (nombre grappe/bois)	Poids de la baie (g)	Poids de la grappe (g)	Eclaircissage manuel, (nombre de grappes supprimées/cep)	Rendement total (kg/m ²)	Rendement vinifiable ² (kg/m ²)
A: Témoin non dégrappé	1,68 a	1,63 ab	171 ab	0	1,203 a	0,849 bc
B: une grappe/bois	1,75 a	1,57 b	165 ab	-5,0	0,715 d	0,503 e
C: une grappe/bois + 2 × antibotrytis	1,72 a	1,67 ab	170 ab	-4,5	0,742 d	0,597 de
D: deux demi-grappes/bois	1,72 a	1,69 a	114 c	-11,1 ¹	0,820 cd	0,726 cd
E: 10 ppm GA ₃	1,66 a	1,68 a	178 a	0	1,269 a	1,059 a
F: 20 ppm GA ₃	1,63 a	1,71 a	176 a	0	1,209 a	1,062 a
G: 50 ppm GA ₃	1,69 a	1,63 ab	151 ab	0	1,101 ab	0,994 ab
H: 100 ppm GA ₃	1,65 a	1,67 ab	145 b	0	0,940 bc	0,880 bc

¹Demi-grappes.

²Rendements recalculés après déduction des grappes pourries.

sures d'éclaircissage, en comparaison avec le témoin. Il convient toutefois de noter que les baies normalement fécondées des variantes traitées à la gibbérelline sont en général plus grandes que celles des témoins. La présence plus fréquente de baies millerandées explique toutefois que le poids moyen est pratiquement identique à celui des variantes éclaircies manuellement. Avec les doses les plus élevées de GA₃ (50 et 100 ppm), la **taille des baies** est généralement beaucoup plus hétérogène. La **taille des grappes** est significativement plus faible dans la variante D avec section des grappes par la moitié. L'application de gibbérelline à 50 et 100 ppm a entraîné une diminution de la taille moyenne des grappes. Les variantes B et C avec suppression manuelle de grappes entières présentent un **rendement** moyen total de l'ordre de 0,7 kg/m². Pour obtenir ce résultat, quatre à cinq grappes par cep ont été supprimées. La variante D (deux demi-grappes par bois) a nécessité un dégrappage plus intense avec l'élimination de plus de onze demi-grappes par cep. Le rendement moyen obtenu avec cette méthode (0,8 kg/m²) est très proche de celui des variantes B et C. L'application de 10 ou de 20 ppm de gibbérelline n'a pas entraîné de diminution de rendement par rapport au témoin. C'est essentiellement la variante H avec 100 ppm de gibbérelline qui a permis de réduire significativement la production par rapport au témoin non éclairci. Les essais conduits en 2007 par Siegfried et Jüstrich (2007) sur Pinot noir en Suisse alémanique montrent, par contre, un effet d'éclaircissage déjà sensible pour des doses plus faibles (40 ppm) lié à des conditions climatiques défavorables lors de la floraison.

Méthodes d'éclaircissage et expression végétative

Le poids des bois de taille est une mesure qui reflète bien l'expression végétative de la vigne. Les poids moyens des bois de taille contrôlés de 2006 à 2009 sont reportés dans le tableau 2. Les différentes techniques d'éclaircissage n'ont pas eu d'effet notable sur ce paramètre.

Méthodes d'éclaircissage et pourritures grise ou acétique

Les conditions climatiques ont été favorables à la **pourriture grise**, surtout en 2005, 2006 et 2008. Les différentes modalités de limitation de la récolte ont eu une très grande influence sur la pourriture des grappes (fig. 3). Le témoin non dégrappé (variante A) et la variante

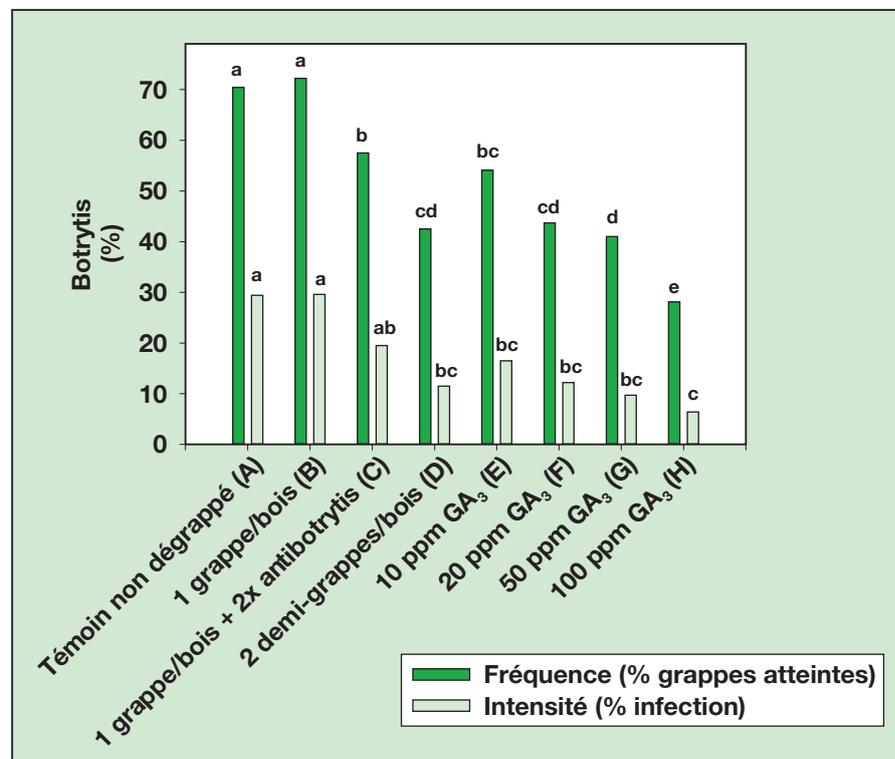


Fig. 3. Pourriture grise (*B. cinerea*). Fréquence (% de grappes atteintes) et intensité de l'infection (%) en fonction des variantes d'éclaircissage. Les poutres représentent la moyenne des quatre ans d'essai (2005-2008). Les variantes surmontées d'une même lettre ne sont pas significativement différentes ($p = 0,05$).

Tableau 2. Essai de limitation de la récolte sur Pinot noir. Poids des bois de taille. Changins, moyennes 2006-2009. Les variantes avec une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

Variantes	Poids des bois de taille (g/cep)
A: Témoin non dégrappé	534 ab
B: une grappe/bois	558 a
C: une grappe/bois + 2 x antibotrytis	580 a
D: deux demi-grappes/bois	570 a
E: 10 ppm GA ₃	501 b
F: 20 ppm GA ₃	538 ab
G: 50 ppm GA ₃	537 ab
H: 100 ppm GA ₃	561 a

B avec suppression de grappes entières sans application d'antibotrytis ont été les plus touchés: en moyenne des quatre années d'observation, plus de 70% des grappes ont été atteintes à près de 30% d'intensité. L'application de deux fongicides spécifiques (variante C) n'a que légèrement amélioré l'état sanitaire des grappes, avec une efficacité moyenne de 40% par rapport au témoin non traité. La section des grappes par la moitié a permis de réduire significativement l'attaque de pourriture grise. L'application de doses croissantes de gibbérelline permet d'observer une très bonne corrélation entre la dose et la réduction de la pourriture, confirmant les résultats de Siegfried (2008) et de Petgen (2005) avec le même cépage. Toutes les doses de GA₃ expérimentées ont permis de réduire l'infection de *B. cinerea* de manière équivalente ou supérieure à l'application de deux antibotrytis spéci-

riques. En fonction de ces résultats, les rendements totaux obtenus doivent être reconsidérés en tenant compte de la part de raisins pourris qui ne peuvent pas être vinifiés (tabl.1). Les techniques de limitation par section des grappes (variante D) et par traitement à la gibbérelline (variantes E-H) n'enregistrent que peu de perte de rendement liée à la pourriture grise. Ces résultats ne peuvent être généralisés à tous les cépages. Siegfried et Jüstrich (2008) n'ont obtenu aucune efficacité contre la pourriture grise après une année d'essai sur les cépages Chardonnay, Müller Thurgau Räschling et Pinot gris en Suisse alémanique, tout comme Mehofer (2008) en Autriche sur le Grüner Veltliner et le Zweigelt.

La **pourriture acétique** est un problème qui n'apparaît pas chaque année et dont les causes exactes sont encore largement inconnues. Pour l'œnologue,

Tableau 3. Fréquence de la pourriture acétique en 2005 (moyenne de 4 répétitions par variante, note de 0 = absence à 3 = très fréquente). Pinot noir, Changins, moyennes 2005-2008, les variantes avec une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

Variantes	Pourriture acide (fréquence)
A: Témoin non dégrappé	2,0 a
B: une grappe/bois	1,0 b
C: une grappe/bois + 2 x antibotrytis	1,3 ab
D: deux demi-grappes/bois	0,5 bc
E: 10 ppm GA ₃	1,0 b
F: 20 ppm GA ₃	0,4 bc
G: 50 ppm GA ₃	0,3 bc
H: 100 ppm GA ₃	0 c

la vinification de vendanges acétiques est impossible. A l'heure actuelle, aucun moyen de lutte efficace n'existe contre ce problème. En 2005, une notation de la fréquence de la pourriture acide a pu être effectuée dans le cadre de cet essai (tabl. 3). La section des grappes par la moitié (variante D) et les doses supérieures de gibbérelline (variantes F-H) ont permis de réduire significativement l'incidence de la pourriture acide, certainement en relation avec la modification de la morphologie des grappes, comme l'indiquent Hill *et al.* (2003).

Composition des moûts

Le tableau 4 réunit les données analytiques des moûts prélevés au foulage. L'utilisation des doses supérieures de gibbérelline (50 et 100 ppm) semble augmenter légèrement les teneurs en

Tableau 4. Composition des moûts au foulage et indice de formol en fonction des variantes d'éclaircissage. Pinot noir, Changins, moyennes 2005-2008, les variantes avec une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($p = 0,05$).

Variantes	Réfractométrie (°Oe)	Acidité totale ¹ (g/l)	Acide tartrique (g/l)	Acide malique (g/l)	pH	Indice de formol
A: Témoin non dégrappé	87,8 b	11,3 ab	7,5 bc	5,5 ab	3,02 ab	10,8 ab
B: une grappe/bois	88,1 b	11,2 ab	7,3 c	5,3 bcd	3,01 abc	9,2 c
C: une grappe/bois + 2 x antibotrytis	88,5 b	11,0 b	7,4 bc	5,4 abc	3,03 a	11,0 ab
D: deux demi-grappes/bois	88,3 b	11,0 b	7,4 bc	5,6 a	3,02 ab	10,9 ab
E: 10 ppm GA ₃	88,1 b	11,0 b	7,6 b	5,2 cd	3,01 abc	9,8 bc
F: 20 ppm GA ₃	88,9 b	11,4 ab	7,6 b	5,5 ab	3,01 abc	11,5 a
G: 50 ppm GA ₃	89,3 ab	11,4 ab	7,9 a	5,1 d	3,00 c	10,9 ab
H: 100 ppm GA ₃	90,4 a	11,5 a	8,1 a	5,2 d	3,00 c	11,5 a

¹Exprimée en acide tartrique.

Tableau 5. Analyse des vins du millésime 2005 en fonction de différentes méthodes d'éclaircissage. Pinot noir, Changins.

Variante	Alcool (% vol.)	Extrait (g/l)	pH	Acidité totale ¹ (g/l)	Acidité tartrique (g/l)	Acidité volatile ² (g/l)	Indice des phénols totaux (DO 280)	Anthocyanes (mg/l)	Indice intensité colorante
A: Témoin non dégrappé	12,7	21,0	3,53	5,1	1,7	0,44	31,8	367	4,4
B: une grappe/bois	12,7	20,9	3,58	4,9	1,5	0,49	33,1	311	4,0
D: deux demi-grappes/bois	12,8	21,2	3,63	4,8	1,4	0,52	32,4	301	3,7
E: 10 ppm GA ₃	13,0	20,8	3,54	5,0	1,5	0,47	33,7	278	3,4
F: 20 ppm GA ₃	12,9	21,0	3,57	4,9	1,6	0,46	34,0	291	3,7
G: 50 ppm GA ₃	12,9	20,6	3,54	5,0	1,6	0,48	33,0	319	3,7
H: 100 ppm GA ₃	12,8	20,5	3,53	4,9	1,7	0,46	33,2	347	4,2

¹Exprimée en acide tartrique.

²Exprimée en acide acétique.

Tableau 6. Caractéristiques organoleptiques des vins du millésime 2005 en fonction des différentes méthodes d'éclaircissage. Notation de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent).

Variante	Bouquet qualité-finesse	Structure	Intensité tannique	Qualité des tanins	Impression générale
A: Témoin non dégrappé	4,17	4,13	3,98	4,08	4,24
B: une grappe/bois	4,28	4,17	4,03	3,81	4,04
D: deux demi-grappes/bois	4,17	4,17	4,25	4,15	4,37
E: 10 ppm GA ₃	4,30	4,30	4,12	3,95	4,24
F: 20 ppm GA ₃	4,24	4,28	4,24	4,07	4,36
G: 50 ppm GA ₃	4,44	4,14	4,16	4,11	4,28
H: 100 ppm GA ₃	4,23	4,24	3,93	4,13	4,03

sucre, malgré le niveau de production plus élevé que celui des témoins avec dégrappage manuel. Les taux d'acide tartrique sont également plus hauts chez ces deux variantes. Des résultats similaires ont été obtenus en Autriche par Mehofer (2008) sur les cépages Grüner Veltliner et Zweigelt.

Analyse et qualité organoleptique des vins

L'analyse des vins des sept variantes vinifiées figure dans le tableau 5. Il n'y a pratiquement pas de différences entre les variantes.

Les résultats de la dégustation des vins effectuée quelques semaines après la mise en bouteille sont résumés dans le tableau 6 pour le millésime 2005. Les analyses sensorielles n'ont fait ressortir aucune différence majeure entre les variantes. L'impression générale a été jugée avec des notes supérieures

à 4, avec une légère préférence pour les variantes D (demi-grappes) et F (20 ppm GA₃).

Conclusions

- ❑ La gibbérelline (GA₃) est une hormone bio-régulatrice présente naturellement dans les baies de raisins. Elle influence la morphologie des grappes par l'élongation des rafles, provoque l'éclaircissage des grappes par réduction de la fécondation et ne laisse pas de résidus.
- ❑ En viticulture, l'application de GA₃ doit intervenir en pleine floraison pour atteindre les objectifs recherchés. Les essais conduits durant quatre ans sur Pinot noir montrent que le degré d'éclaircissage, la réduction de la pourriture grise et de la pourriture acétique sont proportionnels à la dose appliquée.

Les meilleures efficacités sont obtenues avec des doses de 50 à 100 ppm, sans effet négatif sur la qualité du moût et des vins. Des doses inférieures (10 et 20 ppm) ont également eu un effet favorable sur la réduction de la pourriture grise sans entraîner de diminution de récolte.

- ❑ Sur le Pinot noir clone RAC 12 conduit en taille longue (Guyot), les applications de GA₃, indépendamment de la dose appliquée, n'ont pas eu d'effet négatif sur la fertilité des bourgeons durant les quatre années d'expérimentation.
- ❑ L'éclaircissage manuel en supprimant des grappes entières ou des demi-grappes est fastidieux. En coupant les grappes en deux, un résultat comparable à l'application de GA₃ a pu être obtenu dans la lutte indirecte contre la pourriture grise et la pourriture acétique. Cette méthode permet également de réduire significativement le dessèchement de la rafle et le folletage chez les cépages sensibles.

- ❑ **Recommandations pratiques:** à l'heure actuelle, la gibbérelline est homologuée uniquement en arboriculture fruitière (amélioration de la nouaison pour les poires Williams) sous le nom commercial de Berelex (9,5% gibbérelline). En Suisse, la gibbérelline n'est pas autorisée en viticulture. L'effet des traitements de GA₃ peut fortement varier d'un cépage à l'autre. En Allemagne, les applications sont limitées au groupe des Pinots à la dose de 20-40 ppm dans 600-800 l/ha dans la zone des grappes. Sur le Chasselas, l'éclaircissage peut être total.

Remerciements

Toute l'équipe du produit Viticulture et Œnologie d'Agroscope Changins-Wädenswil ACW est vivement remerciée de sa précieuse collaboration tant à la vigne qu'à la cave et au laboratoire. Nous remercions également le groupe de mycologie d'ACW (B. Bloesch, J. Taillens et A-L. Fabre) pour les traitements et les contrôles phytosanitaires.

Bibliographie

- Aerny J., 1996. Composés azotés des moûts et des vins. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **28** (3), 161-165.
- Bottura M., Cainelli R., Margoni M. & Mattedi F., 2003. E possibile il diradamento chimico in viticoltura? *Terra trentina* **3**, 37-40.
- Hill G., Hill M. & Butterfass J., 2003. Gibberelline, kleiner, weniger, besser? *Das deutsche Weinmagazin* **19**, 32-35.
- Kurosawa E., 1926. Experimental studies on the nature of substance secreted by the «bakanae» fungus. *Nat. Hist. Soc. Formosa* **16**, 213-227.
- Mehofer M., Hanak K. & Schmuckenschlager B., 2008. Einfluss verschiedener Traubenausdünnungsmethoden auf Traubengesundheit und Trauben- und Mostqualität. *Mitt. Klosterneuburg* **58**, 49-57.
- Petgen M., 2005. Gibberellin-Einsatz zur Qualitätsregulierung. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **7**, 6-9.
- Ribéreau-Gayon J., Peynaud E., Sudraud P. & Ribéreau-Gayon P., 1972. Sciences et techniques du vin. Tome I. Analyses et contrôles des vins. Dunod, Paris, 488, 497-503.
- Siegfried W. & Jüstrich H., 2008. Gibberellin-Versuche 2007 im Rebbau. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **10**, 4-7.
- Turner J. N., 1972. Practical use of gibberellins in agriculture and horticulture. *Outlook on Agriculture* **1**, 14-20.
- Weaver R. J. & McCune S. B., 1959. Response of certain varieties of *Vitis vinifera* to gibberellin. *Hilgardia* **28** (13), 297-350.
- Weaver R. J. & Pool R. M., 1971. Chemical thinning of grape clusters (*Vitis vinifera* L.). *Vitis* **10**, 201-209.
- Winkler A. J., 1931. Pruning and thinning experiments with grapes. *California Agr. Exp. Sta. Bul.* **519**.

Summary

Influence of thinning methods on yield, bunch morphology, grey and sour rot, and wine quality of Pinot noir

Different manual or chemical yield regulation methods have been investigated on the cultivar Pinot noir (clone RAC 12) at the research station Agroscope Changins-Wädenswil ACW in Changins, Nyon (VD, Switzerland) during four years (2005-2008). The suppression of whole or half bunches was compared with increasing doses of gibberellin (GA₃).

Application of GA₃ during bloom from 10 to 100 ppm, as well as half bunch sectioning allowed a significant reduction of grey and sour rot. The efficacy against Botrytis of these methods was better than the application of two specific fungicides at bunch closure and ripening. The use of GA₃ induces bunch thinning, particularly at 50 and 100 ppm. GA₃ did not influence bunch fertility of the next years, independently of the dosage. A significant yield reduction could only be observed at both higher GA₃ concentrations. No effect could be observed on shoots growth, or vigour; wines composition was not different and equally appreciate by the wine tester panel.

Key words: grapevine, gibberellins, GA₃, hand-thinning, chemical thinning, sour rot, grey rot, *Botrytis cinerea*, clusters morphology, must and wine quality, yield regulation.

Riassunto

Influenze di tecniche di diradamento sul rendimento, la morfologia dei grappoli, la marcescenza e la qualità dei vini di Pinot Nero

L'effetto di differenti tecniche di limitazione del raccolto è stato valutato durante quattro anni, su un lotto di Pinot noir CL. RAC 12, nelle parcelle sperimentali della stazione Agroscope Changins-Wädenswil ACW a Nyon (VD). Le tecniche valutate erano la soppressione manuale di grappoli interi, o parte dei grappoli, e l'applicazione di differenti concentrazioni di acido gibberellico (Gibberellina, GA₃).

Sia l'applicazione di 10 a 100 ppm di GA₃ durante la fioritura, sia la riduzione alla metà dei grappoli sulle piante hanno permesso di ridurre significativamente l'attacco di *Botrytis cinerea* e di marcescenza acida sulle uve. L'effetto osservato è stato migliore di quello ottenuto con l'applicazione di due fungicidi selettivi durante il riempimento dei grappoli e all'inizio della maturazione. L'utilizzo di GA₃ ha ridotto la densità dei grappoli e causato un sviluppo eterogeneo nel grappolo («millerandage»), in particolare alle concentrazioni più elevate (50 e 100 ppm). In questa prova, l'utilizzo di GA₃ non ha diminuito sensibilmente la fertilità dei germogli dell'anno successivo. Inoltre una diminuzione del rendimento è stata registrata soltanto alle concentrazioni di GA₃ più elevate. Nell'espressione vegetativa della pianta, nella composizione dei mosti, dei vini e delle loro qualità organolettiche sono state osservate solo minime differenze.

Zusammenfassung

Einfluss von Ausdünnungsmethoden auf Ertrag, Trauben Morphologie, Grau- und Essigfäule und Weinqualität von Blauburgunder

Die Wirkung verschiedener manuellen oder chemischen Ausdünnungsmethoden wurde während vier Jahren an der Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW in Nyon (VD) auf der Sorte Blauburgunder (Klon RAC 12) untersucht. Die Entfernung ganzer Trauben, wie die Traubenteilung wurde mit verschiedenen Dosierungen von Gibberellin (GA₃) verglichen.

Die Anwendung von GA₃ (10 bis 100 ppm) während der Blüte, so wie die Traubenteilung haben sehr gute Wirkungen gegen Botrytis und Essigfäule gezeigt. Die Wirkung war deutlich besser als zwei Behandlungen mit spezifischen Botrytizide beim Traubenschluss und Farbumschlag. GA₃ hat eine leichte Verrisung bewirkt, besonders bei der zwei höchsten Dosierungen (50 et 100 ppm). In diesem Versuch hat GA₃ keinen Langzeiteffekt auf die Knospenfruchtbarkeit bewirkt. Eine Ertragsreduktion wurde nur bei den zwei höchsten GA₃-Konzentrationen festgestellt. Kein signifikanter Effekt der verschiedenen Ausdünnungsmethoden auf dem Wuchs, die Zusammensetzung der Most und Weine und dem Weingeschmack konnte festgestellt werden.