

Eclaircissage chimique sur poiriers: efficacité et influence sur la production et la qualité de différentes variétés

Danilo CHRISTEN, Emmanuel CHASSOT, Albert WIDMER¹ et Michael GÖLLES¹

Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre de recherche Conthey, 1964 Conthey

Renseignements: Danilo Christen, e-mail: danilo.christen@acw.admin.ch, tél. +41 27 345 35 11

¹ACW, CP 185, 8820 Wädenswil.



Un éclaircissage manuel est nécessaire pour obtenir une bonne proportion de fruits de qualité.

Introduction

La qualité et la régularité de la production de fruits sont influencées par de nombreux facteurs, notamment par une régulation de la charge appropriée (Baab et Lafer 2005). Pour les pommes, un éclaircissage chimique permet souvent d'avoir chaque année une charge optimale et d'éviter l'alternance. Un complément d'éclaircissage manuel est malgré tout souvent nécessaire. Quatre substances sont homologuées en Suisse pour l'éclaircissage chimique des pommiers

(Widmer et Christen 2010), permettant de développer des stratégies différentes selon les variétés. Ces quatre matières actives, l' α -naphtylacétamide (NAD), l'acide α -naphtylacétique (ANA), l'éthéphon et la benzyladénine permettent une application à différents stades phénologiques.

Malheureusement, pour les poires, aucune matière active n'est disponible à ce jour. De nombreux vergers de poiriers présentent une croissance vigoureuse, et par conséquent une tendance à l'alternance. La régulation de la charge se fait donc manuellement, engen-

drant des coûts supplémentaires qui limitent le rendement économique de cette culture. L'extinction consiste à supprimer des organes floraux avant la floraison. Cette technique développée en France s'avère prometteuse sur certaines variétés comme Louise Bonne (Pfammatter et Dessimoz 2002) ou Harrow Sweet, mais elle est insuffisante pour diminuer le nombre de fruits noués et pour augmenter le calibre. L'effet sur la régulation de l'alternance de la floraison et de la production est également contesté (Mafcot Poire 2008). Le taux de nouaison dépend de nombreux facteurs, tant physiologiques que culturaux ou climatiques (Baab et Lafer 2005). La variété joue également un rôle important. Ainsi, le taux de nouaison de la poire Conférence est généralement élevé, tandis que le nombre de fruits noués est faible et semble être autorégulé pour Beurré Bosc. L'utilisation de substances chimiques pour réguler la charge de poiriers, au même titre que pour les pommiers, pourrait réduire les coûts de production et ainsi augmenter le rendement commercial de la production de poires. Un éclaircissage chimique ne garantit pourtant pas une bonne régulation de la charge et l'efficacité dépend fortement des produits et de leurs dosages, du stade phénologique au moment de l'application, de la variété, de la croissance des arbres et de l'intensité de la floraison (Lafer 2006). Les conditions météorologiques, notamment la température et l'humidité relative au moment de l'application et après, sont également primordiales. De plus, un produit efficace sur pommier ne l'est pas forcément sur poirier. Pour la benzyladénine, le fabricant conseille d'appliquer un dosage plus élevé sur poirier pour atteindre une efficacité semblable à celle sur pommier (Hansen, communication personnelle). Quelques essais d'éclaircissage chimique ont été conduits sur Williams (Dussi *et al.* 2008; Hudina et Stampar 2008; Lafer 2008), sur Abbé Fétel (Vilardell *et al.* 2008), sur Spadona ou sur Coscia (Stern 2008) avec des résultats contrastés selon les sites, les années et les conditions climatiques, ainsi que selon le type de produit et la dose utilisée (Wertheim 1997; Bound 2001; Baab et Lafer 2005).

Cette étude a pour but d'évaluer différentes stratégies d'éclaircissage chimique sur quatre variétés de poire importantes pour la production suisse: Conférence, Beurré Bosc, Louise Bonne et Harrow Sweet. Outre l'efficacité d'éclaircissage des matières actives α -naphthylacétamide (NAD), acide α -naphthylacétique (ANA), éthéphon et benzyladénine en application unique ou combinée, une attention particulière a été apportée à l'évaluation de la phytotoxicité de ces produits.

Résumé

Pour produire des poires de qualité et obtenir une production régulière, il est souvent nécessaire de réguler la charge. Cette opération se fait manuellement, engendrant des coûts supplémentaires qui limitent le rendement économique de la culture des poiriers. L'étude présentée ici a testé la phytotoxicité et l'efficacité de l'éclaircissage chimique sur quatre variétés de poires: Louise Bonne, Harrow Sweet, Beurré Bosc et Conférence. Selon le produit utilisé, l'efficacité des traitements a été très différente d'une variété à l'autre, entraînant parfois un éclaircissage excessif et donc un rendement plus bas. Le calibre des fruits n'a que très rarement augmenté pour les trois premières variétés, tandis que pour Conférence, la diminution de la charge a toujours entraîné une augmentation du calibre des fruits. Une phytotoxicité foliaire a été observée avec le naphthylacétamide (NAD) et les traitements avec l'acide naphthylacétique (ANA) ont engendré une forte proportion de fruits pygmées. Les résultats de cette étude montrent que l'éclaircissage chimique n'est pas approprié pour les variétés Louise Bonne, Harrow Sweet et Beurré Bosc. Par contre, pour Conférence, un traitement avec de la benzyladénine (BA) semble prometteur.

Matériel et méthodes

Les essais d'éclaircissage chimique sur poiriers ont été menés en 2008 et 2009 sur différentes parcelles en Thurgovie et en Valais sur les variétés Louise Bonne, Harrow Sweet, Beurré Bosc et Conférence. Les essais comportaient neuf répétitions pour les variétés Louise Bonne, Harrow Sweet et Beurré Bosc en Valais, et huit répétitions pour les variétés Conférence et Beurré Bosc en Thurgovie (un arbre par répétition). Les traitements ont été appliqués au pistolet pulvérisateur (Gun) et à env. 2000 l/ha. Les matières actives et les produits suivants ont été utilisés: éthéphon (Cérone 39,6 % et Ethéphon 37,7 %), naphthylacétamide (NAD; Geramid-Neu 3,6 %), acide naphthylacétique (ANA; Dirager S 3,3 %), benzyladénine (BA; MaxCel 1,9 %) et de l'huile minérale (990 g/l). Les applications ont été réalisées aux différents stades phénologiques adaptés pour chaque

produit (Widmer et Christen 2010). Les tableaux 1, 2, 3 et 4 présentent les dispositifs expérimentaux et les différentes variantes d'essai. Les arbres présentaient dans l'ensemble une vigueur égale et une floraison faible et hétérogène en 2008, forte et homogène en 2009.

Les mesures et observations ont porté premièrement sur l'efficacité de l'éclaircissage, avec un comptage du nombre de fruits par 100 inflorescences après la chute de juin. Pour la variante éclaircissage manuel, un nombre différent de fruits a été enlevé afin d'obtenir pour chaque arbre une charge idéale pour un rendement souhaité de 3,5 kg/m². Les paramètres de production comme le nombre de fruits total par arbre, le rendement (kg/arbre), le poids et le calibre des fruits ont été réalisés avec une calibreuse automatique (Greefa, Geldermalsen, Pays-Bas). Les éventuels effets secondaires (phytotoxicité, fruits pygmées, etc.) d'un traitement ont été évalués visuellement.

Les valeurs représentent les moyennes des neuf répétitions par variante. L'essai a été disposé en bloc

complètement randomisé. Les données ont été analysées avec une analyse de variance (ANOVA) en utilisant XLSTAT 2007. Les moyennes ont été séparées à $P = 0,05$ à l'aide du test LSD de Fisher.

Résultats et discussion

Louise Bonne

Les résultats d'éclaircissage pour Louise Bonne sont illustrés dans le tableau 5. En 2008, le témoin non traité portait 140 fruits/100 inflorescences et la variante éclaircie à la main 117. Malgré de fortes différences du nombre de fruits/100 inflorescences, celles-ci n'étaient pas significatives. Par contre, des différences ont été observées au niveau du poids moyen des fruits, mais aucune variante n'a atteint le poids de la variante éclaircie à la main (124 g/fruit). Ces faibles calibres, malgré un nombre de fruits/100 inflorescences plutôt faible, sont certainement dus à la floraison faible et irrégulière et aux conditions climatiques de 2008. Cette

Tableau 1 | Description des parcelles d'essais et des traitements d'éclaircissage pour les essais 2008 et 2009 sur Louise Bonne

Variété	Louise Bonne 2008
Porte-greffe	EMA
Distance de plantation	4 x 3,25 m
Année de plantation	1988
Emplacement	Sion VS (Ecole d'agriculture du Valais)
Arbres	9 arbres par variante
Variantes d'essai	1) témoin (sans éclaircissage) 2) éclaircissage manuel après la chute de juin 3) éthéphon 0,5 l/ha, stade ballon 4) éthéphon 0,5 l/ha, chute des pétales 5) éthéphon 0,5 l/ha, fruits de 8–12 mm 6) NAD 2,5 l/ha, chute des pétales 7) mélange NAD (2,5 l/ha)/éthéphon (0,5 l/ha), chute des pétales
Variété	Louise Bonne 2009
Porte-greffe	Cognassier A
Distance de plantation	4 x 3,5 m
Année de plantation	1988
Emplacement	Bramois VS (Coopérative fruitière de Bramois)
Arbres	9 arbres par variante
Variantes d'essai	1) témoin (sans éclaircissage) 2) éclaircissage manuel après la chute de juin 3) éthéphon 0,3 l/ha, stade ballon 4) éthéphon 0,3 l/ha, chute des pétales 5) éthéphon 0,3 l/ha, fruits de 8–12 mm 6) NAD 2,5 l/ha, chute des pétales 7) mélange NAD (2,5 l/ha)/éthéphon (0,3 l/ha), chute des pétales 8) mélange BA (7,5 l/ha)/ANA (0,6 l/ha), fruits de 8–12 mm

Tableau 2 | Description des parcelles d'essais et des traitements d'éclaircissage pour les essais 2008 et 2009 sur Harrow Sweet

Variété	Harrow Sweet 2008 et 2009
Porte-greffe	EMA
Distance de plantation	4 x 1,5 m
Année de plantation	1995
Emplacement	Sion VS (Ecole d'agriculture du Valais)
Arbres	9 arbres par variante
Variantes d'essai 2008	1) témoin (sans éclaircissage) 2) éclaircissage manuel après la chute de juin 3) éthéphon 0,5 l/ha, stade ballon 4) éthéphon 0,5 l/ha, chute des pétales 5) éthéphon 0,5 l/ha, fruits de 8–12 mm 6) NAD 2,5 l/ha, chute des pétales 7) mélange NAD (2,5 l/ha)/éthéphon (0,5 l/ha), chute des pétales
Variantes d'essai 2009	1) témoin (sans éclaircissage) 2) éclaircissage manuel après la chute de juin 3) éthéphon 0,3 l/ha, stade ballon 4) éthéphon 0,3 l/ha, chute des pétales 5) éthéphon 0,3 l/ha, fruits de 8–12 mm 6) NAD 2,5 l/ha, chute des pétales 7) mélange NAD (2,5 l/ha)/éthéphon (0,3 l/ha), chute des pétales 8) mélange BA (7,5 l/ha)/ANA (0,6 l/ha), fruits de 8–12 mm

Tableau 3 | Description des parcelles d'essais et des traitements d'éclaircissage pour les essais 2009 sur Beurré Bosc

Variété	Beurré Bosc 2009
Porte-greffe	Cognassier A
Distance de plantation	4 x 2 m
Année de plantation	1998
Emplacement	Ardon VS (M. Pillet, producteur)
Arbres	9 arbres par variante
Variantes d'essai	1) témoin (sans éclaircissage) 2) éclaircissage manuel après la chute de juin 3) éthéphon 0,3 l/ha, stade ballon 4) éthéphon 0,3 l/ha, chute des pétales 5) éthéphon 0,3 l/ha, fruits de 8–12 mm 6) NAD 2,5 l/ha, chute des pétales 7) mélange NAD (2,5 l/ha)/éthéphon (0,3 l/ha), chute des pétales 8) mélange BA (7,5 l/ha)/ANA (0,6 l/ha), fruits de 8–12 mm
Variété	Beurré Bosc 2009
Porte-greffe	Cognassier A
Distance de plantation	3,8 x 1,8 m
Année de plantation	1998
Emplacement	Güttingen TG (Kantonale Fachstelle für Obstbau)
Arbres	8 arbres par variante
Variantes d'essai	1) témoin (sans éclaircissage) 2) éclaircissage manuel après la chute de juin 3) ANA 0,82 l/ha, fruits de 8–12 mm 4) BA 7,5 l/ha, fruits de 8–12 mm 5) mélange BA (5 l/ha)/ANA (0,54 l/ha), fruits de 8–12 mm 6) mélange BA (7,5 l/ha)/ANA (0,54 l/ha), fruits de 8–12 mm 7) mélange NAD (2,5 l/ha)/éthéphon (0,5 l/ha), chute des pétales 8) mélange ANA (0,82 l/ha)/huile minérale (1 l/ha), fruits de 8–12 mm

tendance était encore plus marquée pour les variantes contenant du NAD (88 fruits/100 inflorescences et un poids moyen de seulement 102 g/fruit pour la variante NAD), ce qui est connu également pour les pommiers (Baab et Lafer 2005). En 2009, le témoin non traité portait 112 fruits/100 inflorescences et la variante éclaircie à la main 74 fruits. Les variantes NAD, NAD/éthéphon et BA/ANA ont montré une bonne efficacité, comparable à la variante éclaircie manuellement, avec 75, 73 et 84 fruits/100 inflorescences. Par contre, la matière active éthéphon, appliquée indépendamment du stade phénologique, n'a exercé aucun effet d'éclaircissage (env. 120 fruits/100 inflorescences). Cette efficacité dif-

Tableau 4 | Description des parcelles d'essais et des traitements d'éclaircissage pour les essais 2009 sur Conférence

Variété	Conférence 2009
Porte-greffe	Cognassier A
Distance de plantation	3,8 x 1,8 m
Année de plantation	1998
Emplacement	Güttingen TG (Kantonale Fachstelle für Obstbau)
Arbres	8 arbres par variante
Variantes d'essai	1) témoin (sans éclaircissage) 2) éclaircissage manuel après la chute de juin 3) ANA 0,82 l/ha, fruits de 8–12 mm 4) BA 7,5 l/ha, fruits de 8–12 mm 5) mélange BA (5 l/ha)/ANA (0,54 l/ha), fruits de 8–12 mm 6) mélange BA (7,5 l/ha) / ANA (0,54 l/ha), fruits de 8–12 mm 7) mélange NAD (2,5 l/ha)/éthéphon (0,5 l/ha), chute des pétales 8) mélange ANA (0,82 l/ha)/huile minérale (1 l/ha), fruits de 8–12 mm

Tableau 5 | Influence de l'éclaircissage chimique sur le nombre de fruits par 100 inflorescences et sur le poids des fruits de la variété Louise Bonne pour les années 2008 et 2009

Année		2008		2009	
Variante	Moment d'application	Fruits/100 inflorescences	Poids des fruits (g)	Fruits/100 inflorescences	Poids des fruits (g)
Témoin		140 a	116 ab	112 ab	114 bcd
Eclaircissage manuel	après chute de juin	117 a	124 a	74 c	129 a
Ethéphon	stade ballon			121 a	100 e
Ethéphon	fin floraison	143 a	112 bc	119 a	109 cde
Ethéphon	8–12 mm	118 a	115 ab	120 a	105 de
NAD	fin floraison	88 a	102 c	75 c	124 ab
Mélange NAD/éthéphon	fin floraison	105 a	112 bc	73 c	120 abc
Mélange BA/ANA	8–12 mm			84 bc	128 a

Dans une même colonne, les valeurs suivies de lettres différentes sont significativement différentes selon le test LSD de Fisher ($p \leq 0,05$).

férenciée a influencé le poids et le calibre des fruits, et par conséquent le pourcentage de fruits de catégorie «Premium» (55–75 mm; fig. 1): plus de 85 % de fruits «Premium» pour les variantes NAD, NAD/éthéphon, BA/ANA et éclaircissage manuel, et seulement 60 à 70 % pour les variantes avec éthéphon. Le témoin non éclairci se trouve au milieu, avec 77 %, ce qui est élevé étant donné qu'aucune intervention (donc pas de frais supplémentaires), n'a eu lieu pour cette variante. Sur la variété Abbé Fétel, aucune différence n'a été observée entre le témoin non traité et les variantes NAD ou ANA (Vilardell *et al.* 2008).

Harrow Sweet

Les résultats d'éclaircissage pour Harrow Sweet sont illustrés dans le tableau 6. Tant en 2008 (année de faible floraison) qu'en 2009 (année de forte floraison), les différentes variantes d'éclaircissage testées ont montré les mêmes tendances. Le témoin non traité portait 107 fruits/100 inflorescences en 2008 et 78 en 2009, et la variante éclaircie à la main 72 fruits/100 inflorescences en 2008 et 59 en 2009. Les variantes avec éthéphon et la variante BA/ANA en 2009 ont montré une efficacité comparable à la variante éclaircie à la main. Pour l'application d'éthéphon au stade 8–12 mm en

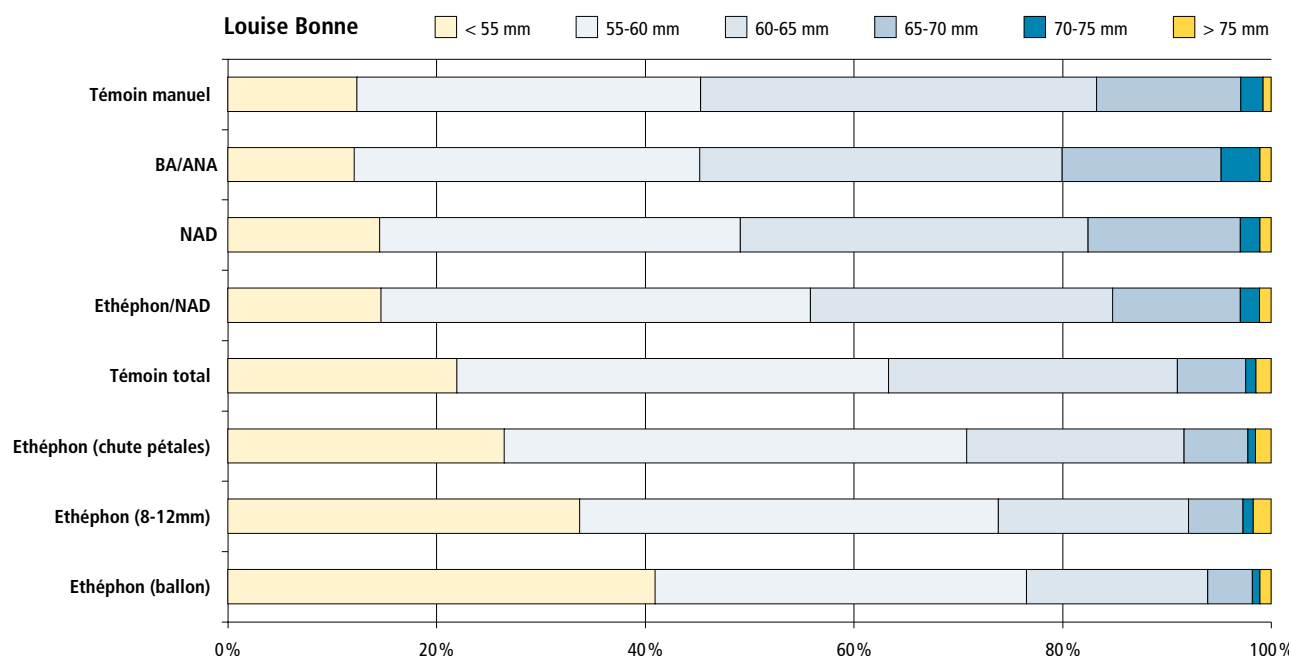


Figure 1 | Répartition des classes de calibres en fonction des variantes d'éclaircissage pour Louise Bonne. Les quatre calibres en bleu correspondent à la classe de fruits «Premium». Les valeurs correspondent à la moyenne de neuf répétitions pour chaque variante pour l'année 2009.

Tableau 6 | Influence de l'éclaircissage chimique sur le nombre de fruits par 100 inflorescences et sur le poids des fruits de la variété Harrow Sweet pour les années 2008 et 2009

Année		2008		2009	
Variante	Moment d'application	Fruits/100 inflorescences	Poids des fruits (g)	Fruits/100 inflorescences	Poids des fruits (g)
Témoin		107 a	130 d	78 a	119 a
Eclaircissage manuel	après chute de juin	72 b	160 b	59 abcd	121 a
Ethéphon	stade ballon	76 b	153 bc	67 abc	121 a
Ethéphon	fin floraison	72 b	132 cd	74 ab	120 a
Ethéphon	8–12 mm	98 ab	139 bcd	65 abcd	128 a
NAD	fin floraison	37 c	195 a	47 cd	132 a
Mélange NAD/éthéphon	fin floraison	25 c	200 a	42 d	132 a
Mélange BA/ANA	8–12 mm			56 bcd	118 a

Dans une même colonne, les valeurs suivies de lettres différentes sont significativement différentes selon le test LSD de Fisher ($p \leq 0,05$).

2008 et l'application à la chute des pétales en 2009, l'efficacité était pourtant moins marquée. Ces différences ne peuvent pas être expliquées par des températures non idéales, car en 2008 les produits ont été appliqués par des températures idéales (18–22 °C), tandis qu'en 2009, les températures étaient certes basses mais encore dans les limites acceptables (> 15 °C). Les variantes NAD et NAD/éthéphon se sont montrées très efficaces, voire même trop. Cette efficacité comparable entre 2008 et 2009, n'a pourtant pas eu la même incidence sur le poids des fruits. L'influence sur le poids et le calibre des fruits a été très marquée en 2008, avec des valeurs entre 130 et 160 g/fruit pour toutes les variantes, à l'exception des variantes NAD (195 g/fruit) et NAD/éthéphon (200 g/fruit), dont les fruits étaient très gros. Par contre, en 2009, les différents traitements n'ont pas influencé significativement le poids des fruits ni la proportion de fruits «Premium» (55–75 mm), qui se situait entre 68–77 % (figure non présentée). La présence ou l'absence d'influence de produits d'éclaircissage sur le calibre des fruits a déjà été montrée sur Williams (Lafer 2008).

Beurré Bosc

Les résultats d'éclaircissage pour Beurré Bosc figurent dans le tableau 7. En 2009, sur la parcelle de Güttingen, le témoin non traité portait 252 fruits/arbre. Les variantes BA, BA/ANA (indépendamment de la concentration des produits) et NAD/éthéphon ont montré une bonne efficacité, correspondant à un sur-éclaircissage marqué pour les trois variantes avec BA (entre 151 et 195 fruits par arbre). Par contre, la variante ANA et le

mélange ANA/huile minérale n'a eu aucun effet d'éclaircissage. Cette efficacité différenciée a influencé le poids des fruits, très élevé pour les variantes avec BA qui ont obtenu des poids moyens allant de 275 à 296 g/fruit (en application unique ou en mélange). Une perte économique due au rendement inférieur (entre 5 et 18 kg de moins par arbre) et à une proportion de fruits «Premium» plus faible peut être supposée pour ces variantes. Le poids des fruits des variantes ANA, ANA/huile minérale et NAD/éthéphon (226, 211 et 233 g/fruit), n'a pas augmenté par rapport au témoin non traité (234 g/fruit). Ces traitements se sont donc révélés inutiles et correspondent à une perte économique. Comme pour Beurré Bosc, une étude sur Williams a montré que les traitements avec ANA n'ont pas favorisé le calibre des fruits (Dussi et al. 2008). Par contre, une augmentation du calibre a été observée avec un traitement à l'ANA sur les variétés Spadona et Coscia (Stern 2008).

En 2009, sur la parcelle d'Ardon, les tendances d'efficacité décrites pour la parcelle de Güttingen se confirment, malgré des fruits généralement plus petits. Le témoin non traité portait 76/100 inflorescences et l'éclaircissage manuel a été trop important avec seulement 65 fruits/100 inflorescences. Les variantes NAD, NAD/éthéphon et BA/ANA ont montré une très bonne efficacité, correspondant à un sur-éclaircissage, avec 45, 46 et 49 fruits/100 inflorescences. En revanche, la matière active éthéphon, appliquée indépendamment du stade phénologique, n'a exercé aucun effet d'éclaircissage. Cette efficacité différenciée a influencé le poids des fruits, très bas pour la variante éclaircie manuellement (115 g/fruit) et les variantes avec éthéphon

Tableau 7 | Influence de l'éclaircissage chimique sur le nombre de fruits par arbre ou par 100 inflorescences, sur le rendement par arbre et sur le poids des fruits de la variété Beurré Bosc pour l'année 2009

Site d'expérimentation		Güttingen TG			Ardon VS	
Variante	Moment d'application	Fruits/arbre	Rendement (kg/arbre)	Poids des fruits (g)	Fruits/100 inflorescences	Poids des fruits (g)
Témoin		252 ab	58 a	234 bcd	76 ab	143 ab
Eclaircissage manuel	après chute de juin				65 bcd	115 c
Ethéphon	stade ballon				74 ab	131 abc
Ethéphon	fin floraison				93 a	113 c
Ethéphon	8–12 mm				69 bc	118 c
NAD	fin floraison				45 d	145 ab
ANA	8–12 mm	243 abc	55 a	226 cd		
BA	8–12 mm	151 d	40 b	275 abc		
Mélange BA/ANA (BA 5 l/ha)	8–12 mm	195 bcd	53 ab	287 ab		
Mélange BA/ANA (BA 7,5 l/ha)	8–12 mm	162 cd	47 ab	296 a	49 cd	152 a
Mélange NAD/éthéphon	fin floraison	208 abcd	47 ab	233 bcd	46 d	128 bc
Mélange ANA/huile minérale	8–12 mm	283 a	59 a	211 d		

Dans une même colonne, les valeurs suivies de lettres différentes sont significativement différentes selon le test LSD de Fisher ($p \leq 0,05$).

(113–131 g/fruit). Les autres variantes, ainsi que le témoin non éclairci, ont présenté des poids moyens corrects (128–152 g/fruit). Ces différences ont eu une incidence directe sur le pourcentage de fruits de catégorie «Premium» (60–80 mm; fig. 2), qui atteignait 73 à 80 % pour les variantes NAD, NAD/éthéphon et BA/ANA. Avec 71 % de fruits «Premium», le témoin non traité présentait une bonne proportion. De plus, avec un nombre de fruits/100 inflorescences plus important, la production et le résultat économique de la variante témoin ont été meilleurs que pour ces trois variantes. La proportion de fruits «Premium» pour les variantes éthéphon et la variante éclaircie manuellement a été très insuffisante (entre 41 et 62 %). Ceci montre qu'un nombre important de petits fruits n'ont pas chuté naturellement en juin.

Conférence

Les résultats d'éclaircissage pour Conférence sont illustrés dans le tableau 8. En 2009, sur la parcelle de Güttingen, le témoin non traité portait 429 fruits/arbre. Les variantes ANA, BA, ANA/huile minérale ont montré une bonne efficacité (291, 299 et 259 fruits/arbre). Par contre, l'effet éclaircissant des variantes BA/ANA (indépendamment de la concentration des produits) et NAD/éthéphon a été excessif, avec 161 fruits/arbres (mélange BA/ANA avec BA à 5 l/ha), 146 fruits/arbre (mélange BA/ANA avec BA à 7,5 l/ha) et 160 fruits/arbre (mélange NAD/éthéphon). Ce sur-éclaircissage a directement influencé le rendement par arbre de ces variantes (26–29 kg/arbre seulement). Une forte perte économique peut être supposée pour ces variantes. L'influence sur le poids des fruits a par contre été plus

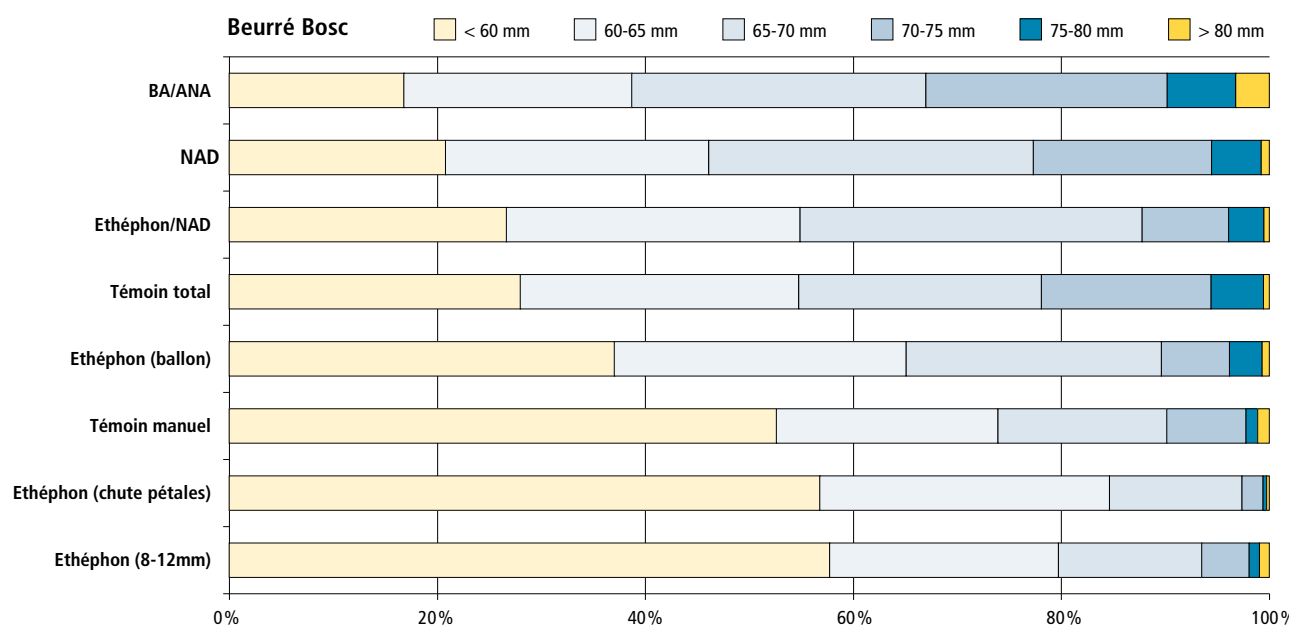


Figure 2 | Répartition des classes de calibres en fonction des variantes d'éclaircissage pour Beurré Bosc. Les quatre calibres en bleu correspondent à la classe de fruits «Premium». Les valeurs correspondent à la moyenne de neuf répétitions pour chaque variante pour l'année 2009.

Tableau 8 | Influence de l'éclaircissage chimique sur le nombre de fruits par arbre, sur le rendement par arbre, sur le poids des fruits et sur la proportion de fruits pygmées de la variété Conférence pour l'année 2009

Variante	Moment d'application	Fruits/arbre	Rendement (kg/arbre)	Poids des fruits (g)	Fruits pygmées/arbre
Témoin		429 a	54 a	126 d	1,75 b
ANA	8–12 mm	291 b	44 a	159 c	13,50 ab
BA	8–12 mm	299 b	49 a	167 bc	1,50 b
Mélange BA/ANA (BA 5 l/ha)	8–12 mm	161 c	29 b	196 ab	3,50 b
Mélange BA/ANA (BA 7,5 l/ha)	8–12 mm	146 c	29 b	202 a	3,13 b
Mélange NAD/éthéphon	fin floraison	160 c	26 b	168 bc	12,25 ab
Mélange ANA/huile minérale	8–12 mm	259 bc	41 ab	163 c	19,63 a

Dans une même colonne, les valeurs suivies de lettres différentes sont significativement différentes selon le test LSD de Fisher ($p \leq 0,05$).



Figure 3 | Phytotoxicité sur Conférence, représentée par un enroulement des feuilles, observée après une application de naphthylacétamide (NAD).

marquée avec les mélanges BA/ANA (196 et 202 g/fruit) qu'avec le mélange NAD/éthéphon (168 g/fruit).

Le rendement (41–49 kg/arbre) et le poids moyen des fruits (159–167 g/fruit) a été très bon pour les variantes ANA, BA, ANA/huile minérale. Une bonne efficacité d'éclaircissage, ainsi qu'une bonne augmentation de calibre des fruits a déjà été observée sur Williams (Dussi *et al.* 2008).

Phytotoxicité sur feuilles du NAD et formation de fruits pygmées sur Conférence et Beurré Bosc

Les variantes traitées avec le NAD, en application unique ou en mélange avec de l'éthéphon, ont montré une phytotoxicité sur le feuillage, illustrée par un enroulement des feuilles, pouvant aller jusqu'à un dessèchement (fig. 3). De plus, une formation importante de fruits pyg-

mées a été observée sur Conférence (tableau 8) pour les variantes à l'ANA en application unique (13,5 fruits pygmées par arbre) ou en mélange avec l'huile minérale (19,63 fruits pygmées par arbre). Pour les variantes du mélange BA/ANA, la proportion de fruits pygmées étaient par contre très basse (env. 3 fruits pygmées par arbre). Ce genre de problèmes est bien connu sur pommiers avec certaines variétés sensibles aux auxines, comme Braeburn, Elstar, Fuji ou Gala (Baab et Lafer 2005).

Conclusions

- L'efficacité de l'éclaircissage chimique dépend fortement des variétés, qui réagissent différemment aux matières actives testées.
- Sur Louise Bonne, Harrow Sweet et Beurré Bosc, l'éclaircissage chimique n'a eu aucun avantage. Les traitements ont diminué, parfois de façon excessive, le nombre de fruits/100 inflorescences, donc le rendement, mais souvent sans améliorer le calibre des fruits. Pour la variante non traitée sur Louise Bonne, Harrow Sweet et Beurré Bosc, le pourcentage de fruits «Premium» a été très élevé (proche de 80 %). Pour ces trois variétés, un éclaircissage manuel s'avère plus rentable qu'une application chimique.
- Sur Conférence, une diminution optimale de la charge, conduisant à une augmentation du calibre des fruits, a été observée uniquement avec la variante BA. Les autres variantes ont conduit à un éclaircissage excessif ou ont montré des problèmes de phytotoxicité. La stratégie BA en application unique semble la plus appropriée pour un éclaircissage chimique de Conférence. ■

Remerciements

Un grand merci aux chefs de cultures et producteurs P. Stadler (Güttingen), S. Pilet (Ardon), B. Chassot (Bramois) et B. Vollet (Sion) et aux collaborateurs ACW du Centre de recherche Conthey, Pierre Jeltsch, Fabienne Delèze, Véronique Delèze et Noémie Delèze, pour leur précieuse collaboration. Merci également aux différentes entreprises pour la fourniture des produits.

Bibliographie

- Baab G. & Lafer G., 2005. Kernobst. Harmonisches Wachstum – optimaler Ertrag. Österreichischer Agrarverlag, Leopoldsdorf, 163 p.
- Bound S. A., 2001. Managing Crop Load, Crop Management and Postharvest Handling of Horticultural Products. Science Publishers Inc., Enfield, New Hampshire, USA, 89–109.
- Dussi M. C., Giardina G., Reeb P. & Gastiazoro J., 2008. Thinning programs in pears cv. Williams. Proc. Xth International Symposium on Pear. *Acta Hort.* **800**, 119–129.
- Hansen W., 2008. Omya Suisse AG. Communication personnelle.
- Hudina M. & Stampar F., 2008. Effect of chemical and hand thinning on quality and quantity of pear fruits (*Pyrus communis* L.) cv. Williams. Proc. Xth International Symposium on Pear. *Acta Hort.* **800**, 211–214.
- Lafer G., 2006. Auf die richtige Dosierung zum richtigen Zeitpunkt achten ! *Besseres Obst* **51** (5), 18–21.
- Lafer G., 2008. Effects of different bioregulator applications on fruit set, yield and fruit quality of «Williams» pears. Proc. Xth International Symposium on Pear. *Acta Hort.* **800**, 183–187.
- Mafcot Poire, 2008. L'extinction pour pallier le manque de substances actives. *L'Arboriculture Fruitière* **629**, 23–24.
- Pfammatter W. & Dessimoz A., 2002. Influence de la régulation de la charge sur l'alternance et la qualité des poires Louise-Bonne. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **34** (3), 155–158.
- Stern R. A., 2008. Increasing fruit size of «Spadona» and «Coscia» (*Pyrus communis*) pears in a warm climate with plant growth regulators. Proc. Xth International Symposium on Pear. *Acta Hort.* **800**, 155–162.
- Vilarde P., Pagés J. M. & Asin L., 2008. Effect of bioregulator applications on the fruit set in «Abate Fetel» pear trees. Proc. Xth International Symposium on Pear. *Acta Hort.* **800**, 169–173.
- Wertheim S. J., 1997. Chemical Thinning of Deciduous Fruit Trees. Proc. 8th Symposium Plant Bioregulators. *Acta Hort.* **463**, 445–462.
- Widmer A. & Christen D., 2010. Guide phytosanitaire pour l'arboriculture fruitière 2010/2011. Régulation de la charge par éclaircissage chimique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **42** (1), 56–57.

Summary

Efficiency of chemical thinning and influence on the production and quality of different pear cultivars

Crop load regulation is often necessary in order to achieve an optimal pear quality and regular production. This regulation is performed manually leading to supplementary costs that limit economical productivity of pear crops. The aim of this study was to assess the phytotoxicity and the efficiency of chemical thinner on four pear cultivars. Depending on the thinner, the application exhibited large differences in the efficiency on Louise Bonne, Harrow Sweet, Beurré Bosc and Conférence, leading sometimes to an excessive thinning and consequently to a lower yield. Higher fruit size was rarely observed for Louise Bonne, Harrow Sweet and Beurré Bosc. On the contrary, for Conférence, higher fruit size resulted always from a lower crop load. A foliar phytotoxicity was observed with naphthaleneacetamide (NAAm) and a high proportion of pygmies fruits was produced with naphthaleneacetic acid (NAA) applications. The results of this study show that chemical thinning is not appropriate for Louise Bonne, Harrow Sweet and Beurré Bosc. On the contrary, benzyladenine (BA) application seems to be promising for Conférence.

Key words: biennial bearing, chemical thinning, pears.

Zusammenfassung

Wirkung der chemischen Ausdünnung und Einfluss auf Ertrag und Qualität verschiedener Birnensorten

Bei Birnen ist eine Behangsregulierung oft erforderlich, um eine gute Fruchtqualität und regelmässige Erträge zu produzieren. Die Handausdünnung verursacht zusätzliche Kosten und verringert die Wirtschaftlichkeit des Birnenanbaus. Ziel dieser Versuche war die Abklärung der Pflanzenverträglichkeit und der Wirkung der chemischen Ausdünnprodukte bei vier Birnensorten. Je nach Wirkstoff war die Ausdünnung unterschiedlich bei den Sorten Gute Luise, Harrow Sweet, Kaiser Alexander und Conférence. Zum Teil war die Ausdünnung zu stark und der Ertrag zu tief. Eine deutliche Steigerung des Fruchtgewichtes konnte bei den drei erstgenannten Sorten selten festgestellt werden. Bei Conférence hingegen hat die Reduktion des Fruchtansatzes immer zu einer Verbesserung der Fruchtgrösse geführt. Behandlungen mit Naphthylacetamid (NAAm) verursachte Blattschäden und Naphthyl-essigsäure (NAA) führte zu Pygmäenfrüchten. Die Ergebnisse zeigten, dass eine chemische Behangsregulierung bei den Sorten Gute Luise, Harrow Sweet und Kaiser Alexander nicht angebracht ist. Bei Conférence dagegen hat sich die Anwendung von Benzyladenin als vielversprechend erwiesen.

Riassunto

Efficacia del diradamento chimico e influenza sulla produzione e la qualità di varie varietà di peri

Per produrre delle pere di qualità e per ottenere una produzione regolare è spesso necessaria una regolazione della carica. Quest'operazione si esegue manualmente generando costi supplementari che limitano la redditività della coltura di peri. Lo scopo di questo studio è stato quello di testare la fitotossicità e l'efficacia del diradamento chimico su quattro varietà di pere. A dipendenza del prodotto utilizzato, l'efficacia dei trattamenti è stata molto diversa sulle varietà Louise Bonne, Harrow Sweet, Beurré Bosc e Conférence, conducendo a un diradamento eccessivo, dunque una resa più bassa. Nelle prime tre varietà un aumento notevole del calibro dei frutti è stato osservato raramente. Al contrario, per Conférence, la diminuzione della carica ha sempre condotto a un aumento del calibro dei frutti. Una fitotossicità fogliare è stata osservata con la naftilacetamide (NAD) ed i trattamenti con l'acido naftilacetico (ANA) hanno generato una forte proporzione dei frutti pigmentati. I risultati di questo studio dimostrano che un diradamento chimico per le varietà Louise Bonne, Harrow Sweet e Beurré Bosc non è appropriato. Per contro, per Conférence, un trattamento con benziladenina (BA) sembra essere promettente.