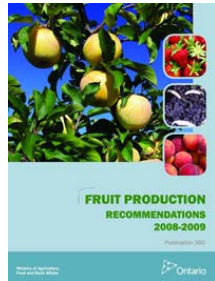


Publication 360F,
Recommandations pour les cultures fruitières,
2008-2009



Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales

Chapitre 7 : Pommes

Calendrier — Pommes

Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance

Éclaircissage chimique des pommes

L'éclaircissage des pommiers est nécessaire :

- pour améliorer le calibre et le fini des fruits;
- pour obtenir des fruits de calibre plus uniforme;
- pour assurer le retour de la floraison et une bonne production d'une année à l'autre.

L'objectif de l'éclaircissage est de réduire les bouquets floraux à une seule fleur, idéalement la fleur centrale du bouquet, chez la plupart des cultivars et d'espacer convenablement les fruits tous les deux dards fructifères. Le fait de réduire les bouquets floraux à une seule fleur ou à deux fleurs comporte aussi l'avantage de rendre les fruits moins vulnérables aux ravageurs, certains s'attaquant en effet davantage aux fruits serrés les uns contre les autres.

Plus l'éclaircissage se fait tôt après la floraison, meilleures sont les chances d'obtenir une augmentation du calibre moyen des fruits et de maximiser la floraison l'année suivante.

L'expérience du producteur aidera à déterminer les besoins d'éclaircissage. On doit également tenir compte des éclaircisages antérieurs du verger. Les autres facteurs à considérer sont :

- les cultivars utilisés;
- la grosseur de fruit souhaitée;
- le nombre de fleurs;
- le butinage des abeilles;
- les conditions atmosphériques durant la pollinisation et après la nouaison.

Comparativement à un pommier surchargé, un pommier bien éclairci donne des fruits de plus belle couleur qui se cueillent plus facilement, ce qui se traduit par une réduction des coûts de main-d'œuvre par caisse à la cueillette.

Répartition des fruits de différents calibres dans la couronne

Si l'on compare deux pommiers de quelque cultivar que ce soit, l'un ayant fait l'objet d'un bon éclaircissage, l'autre, d'un éclaircissage insuffisant, plusieurs facteurs sont mis en évidence :

- La répartition des pommes de calibres différents dans chacun des deux pommiers correspond à un schéma de répartition normal. Voir la figure 7-2, *Répartition des fruits de différents calibres dans la couronne d'un pommier Empire soumis à un éclaircissage par rapport à un autre non éclairci*, ci-dessous.
- Les autres facteurs étant égaux par ailleurs, le calibre moyen des fruits provenant de l'arbre éclairci est supérieur à

celui des arbres non éclaircis.

- Même si un éclaircissage adéquat a normalement pour effet de réduire les rendements, l'accroissement de la valeur de la cueillette qu'il procure compense largement d'éventuelles pertes de rendement, pourvu que l'éclaircissage ne soit pas excessif. En d'autres mots, à volume de fruits égal pour chacun des arbres, les fruits de l'arbre éclairci seront moins nombreux, mais plus gros et de plus grande valeur. Voir le tableau 7-12, *Taille du plateau de pommes en fonction du nombre de pommes par caisse et par pommier*, p. 174, pour une comparaison du nombre de fruits de différents calibres nécessaires pour remplir une caisse de pommes standard.

FIGURE 7-2. Répartition des fruits de différents calibres dans la couronne d'un pommier Empire soumis à un éclaircissage par rapport à un autre non éclairci

(Les différences de rendement totales en poids entre les deux arbres étaient inférieures à 10 %.)

Agents d'éclaircissage

Accel

L'Accel une formulation modifiée de Promalin, qui associe deux régulateurs de croissance, la benzyladénine (BA) qui est la matière active responsable de l'éclaircissage et la gibbérelline A₄A₇. Son homologation au Canada stipule qu'on doit l'utiliser à une dose de 2,5-4,0 L/ha, ce qui correspond à 49-74 g de BA/ha. L'Accel doit être pulvérisé seulement 2 fois/saison de croissance, la dose de chaque pulvérisation ne dépassant pas 74 g de BA/ha. Étant donné que la dose est calculée à l'hectare, la concentration maximale appliquée dépend de la taille des arbres et du volume d'eau utilisé pour obtenir un bon recouvrement. Des recherches indiquent que la concentration de BA dans le mélange à pulvériser revêt aussi de l'importance. On sait que les concentrations inférieures à 50 ppm de BA sont en général inefficaces pour l'éclaircissage ou l'amélioration du calibre des fruits.

Le produit Accel ne donne pas un éclaircissage satisfaisant chez tous les cultivars, mais il s'est révélé efficace chez les cultivars Empire, McIntosh, Idared, Gala, et d'autres. Voir le tableau 7-15, *Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes*, p. 182.

À la différence des autres éclaircisseurs chimiques actuellement vendus au Canada (ANA et carbaryl), l'Accel a le pouvoir d'améliorer le calibre du fruit, indépendamment de l'éclaircissage. En effet, il augmente la division cellulaire qui se produit peu après la floraison au cours des premiers stades de la formation et du développement des fruits, ce qui peut se traduire par un fruit de meilleur calibre à la cueillette.

L'effet de l'Accel est optimal lorsque le calibre des fruits se situe entre 5 et 12 mm.

L'Accel s'emploie dilué dans 500-1 000 L de bouillie/ha. Il est indispensable d'obtenir un recouvrement complet et uniforme.

Conditions environnementales

Pour optimiser l'absorption de la bouillie par les arbres, appliquer l'Accel à des moments où l'assèchement est lent (par exemple tôt le matin). On obtient les meilleurs résultats quand le temps est doux (plus de 20 °C) pendant et après le traitement. Consulter le mode d'emploi avant de traiter.

Concentration de la bouillie

Premièrement, déterminer la concentration de BA à utiliser. Deuxièmement, calculer le volume d'eau requis pour mouiller le feuillage au point de ruissellement. Consulter enfin le tableau 7-13, *Dose d'Accel*, p. 174, pour connaître le volume d'Accel nécessaire afin de pulvériser la bonne quantité de BA à la concentration voulue.

NAD (naphthyl-acétamide)

Le NAD, comme l'AMID THIN, est un produit hormonal qui, absorbé par le feuillage, provoque la formation d'une couche abscissive entre le dard et le fruit. Le NAD est un produit relativement sûr qu'on pulvérise au début du stade calice, c.-à-d. à la chute des pétales de la fleur centrale du bouquet. Utiliser des concentrations de 50-100 ppm, selon le cultivar et les conditions de croissance. Lorsqu'on l'utilise au moment opportun, le NAD est particulièrement efficace sur les cultivars

difficiles à éclaircir, comme la Golden Delicious. La majeure partie de l'hormone est absorbée lors de l'application de la solution initiale. Une fois que la solution est sèche, son effet sur l'éclaircissage est terminé. Il est donc recommandé de faire la pulvérisation au moyen de grands volumes d'eau, lorsque les conditions atmosphériques sont propices à un assèchement lent. Les conditions climatiques qui sont propices à la croissance rapide et succulente des tissus mous améliorent aussi l'absorption du produit. Éviter de faire des traitements par temps venteux et froid, ou dans des conditions d'assèchement rapide. Les températures optimales se situent entre 21 et 24 °C.

TABLEAU 7-12. Taille du plateau de pommes en fonction du nombre de pommes par caisse et par pommier

Calibre minimal				Nombre de pommes nécessaires pour remplir la caisse ²	Nombre de pommes nécessaires par arbre pour la densité de peuplement donnée, le rendement et le calibre recherchés						
					Densité de peuplement (arbres/acre) ³						
272		500			1 000						
Prévisions de rendement (boisseaux/ac)											
Taille du plateau	poids (g) ¹	po	mm		400	600	500	750	750	1250	
196	102	2 ¼	57	3 920	320	480	218	327	163	272	Jus
175	114	2 ⅜	60	3 500	286	429	194	292	146	243	
163	123	2 ½	64	3 260	266	400	181	272	136	226	Cible
150	133	2 ⅝	67	3 000	245	368	167	250	125	208	
138	145	2 ¾	70	2 760	225	338	153	230	115	192	
125	160	2 ⅞	73	2 500	204	306	139	208	104	174	
113	177	3	76	2 260	185	277	126	188	94	157	
100	200	3 ⅛	79	2 000	163	245	111	167	83	139	
88	227	3 ¼	83	1 760	144	216	98	147	73	122	
80	250	3 ⅜	85	1 600	131	196	89	133	67	111	

72	278	3 1/2	89	1 440	118	176	80	120	60	100
64	313	3 5/8	92	1 280	105	157	71	107	53	89
56	357	3 3/4	95	1 120	92	137	62	93	47	78
48	417	3 7/8	98	960	78	118	53	80	40	67

¹ Ces valeurs sont approximatives du fait que des fruits de même diamètre peuvent être de poids différents.

² La capacité d'une caisse est de 18 boisseaux.

³ Les arbres sont espacés d'environ 3 m x 4,8 m (672 arbres/ha; arbres de plein vent à axe central), 2 m x 4 m (1235 arbres/ha; arbres en fuseau) et 1 m x 3,7 m (2470 arbres/ha; arbres en fuseau étroit).

Les arbres sont espacés d'environ 10 pi x 16 pi (272 arbres/acre; arbres de plein vent à axe central), 6,5 pi x 13 pi (500 arbres/acre; arbres en fuseau) et 3,5 pi x 12 pi (1000 arbres/acre; arbres en fuseau étroit).

ANA (acide naphthyl-1 acétique)

L'ANA, notamment le Fruitone-N, est un autre agent d'éclaircissage de type hormonal qui est absorbé principalement par le feuillage. L'ANA affecte l'activité de l'auxine et entrave la photosynthèse et le développement normal du fruit. Le fruit à éliminer se détache habituellement dans les 10–14 jours suivant la pulvérisation. L'ANA doit être dissous dans l'eau pour qu'il soit absorbé par le feuillage. Presque tout l'ANA est absorbé lors de l'application de la solution initiale. Une fois que la solution est sèche, son effet d'éclaircissage cesse. Il est donc recommandé de faire la pulvérisation au moyen de grands volumes d'eau et lorsque les conditions atmosphériques sont propices à un assèchement lent. Plus le temps requis pour sécher le produit pulvérisé est long et plus les températures de séchage sont élevées, meilleure est l'absorption de l'ANA. La durée de vie de ce produit est brève, puisqu'il se décompose sous l'action du soleil. Le meilleur moment pour le traitement est par temps doux et pluvieux lorsque le degré d'assèchement est lent. De telles conditions se produisent le matin, moment où les arbres sont humides, le séchage est lent et la température s'élève lentement. Le produit étant absorbé tôt, les arbres profitent d'une journée de croissance entière pour utiliser l'agent d'éclaircissage. On considère que l'ANA ne peut plus être enlevé par la pluie 2–3 heures après la pulvérisation. L'ANA cesse d'être efficace lorsque la température tombe sous 10 °C. L'ANA cause parfois le flétrissement des feuilles, mais l'effet est temporaire et disparaît après quelques jours.

Précautions

Au cours de la même saison de croissance, ne pas appliquer l'Accel en association avec les agents d'éclaircissage ANA (acide naphthyl-1 acétique) ou NAD (naphthyl-acétamide), que ce soit en mélange dans la cuve ou en pulvérisations séparées, à défaut de quoi, les fruits n'atteindront pas leur calibre normal.

TABLEAU 7–13. Dose d'Accel

Rapport entre les volumes de bouillie nécessaires pour bien mouiller le feuillage, la quantité (grammes) de matière

active (BA) par hectare, la concentration de BA, et la quantité d'Accel à utiliser par hectare.

Volume de bouillie nécessaire pour bien mouiller le feuillage (L/ha)	grammes de BA à l'hectare				
	25	37	49	62	74
	litres d'Accel à l'hectare				
	1,3	2,0	2,6	3,3	3,9
	Concentration de BA en parties par million (ppm)				
200	124	185	247	309	371
300	82	124	165	206	247
400	62	93	124	154	185
500	49	74	99	124	148
600	41	62	82	103	124
700	35	53	53	88	106
800	31	46	62	77	93
900	27	41	55	69	82
1 000	25	37	49	62	74

Les concentrations de BA figurant dans les cases ombragées sont déconseillées.

Carbaryl (Sevin)

Le carbaryl est la matière active de l'insecticide Sevin XLR. Le carbaryl est absorbé surtout par le fruit et non pas par les feuilles. La présence de ce produit dans le système vasculaire du fruit entrave les processus biochimiques normaux. Il interrompt certains processus importants de la croissance du fruit, lequel finit par tomber. Cette chute se produit 5–10 jours après le traitement. Le taux d'éclaircissage augmente graduellement avec l'augmentation des concentrations du carbaryl jusqu'à 1,0 kg de carbaryl actif (2,0 L de Sevin XLR)/1 000 L d'eau. Au delà de cette concentration, le taux d'éclaircissage demeure constant ou n'augmente que très peu. Le carbaryl étant peu soluble dans l'eau, de faibles concentrations produisent une solution saturée. Cela limite l'efficacité du Sevin puisque l'absorption par le fruit se limite au produit en solution. L'avantage, par contre, est que le Sevin ne comporte pas de grands risques de suréclaircissage dus à une

erreur de calcul de la concentration. Les résidus de carbaryl laissés par la formulation XLR à la surface du fruit ne peuvent pas être absorbés si les tissus sont à nouveau mouillés, notamment par la pluie ou la rosée, contrairement à la formulation 50 W. Malgré son emploi facile et sûr, il reste que le Sevin peut être néfaste pour les insectes utiles et les prédateurs des acariens, selon la dose utilisée.

Un litre de Sevin XLR contient environ la même quantité de matière active (carbaryl) qu'un kilo de Sevin 50 W.

Carbaryl (Sevin) combiné à l'ANA

On a obtenu un taux de réussite considérable en utilisant le Sevin et l'ANA ensemble sur les cultivars difficiles à éclaircir comme la Paulared, la Golden Delicious, la Fuji et certaines souches de la Gala. Utiliser une dose constante de 1 L de Sevin XLR (produit)/1 000 L d'eau, avec des doses variables d'ANA de 3 à 15 ppm. Puisque l'ANA n'a qu'une seule chance de produire son effet, on recommande un volume d'eau plus élevé.

Attention aux abeilles

L'emploi du Sevin aux fins d'éclaircissage peut provoquer la mort d'un grand nombre d'abeilles s'il y a des mauvaises herbes ou des légumineuses en fleurs dans les plantes couvre-sol. Pour minimiser l'empoisonnement des abeilles, retirer les ruches du verger avant le traitement. Ne pas faire de pulvérisations quand le vent peut entraîner la dérive du produit vers des endroits où se trouvent des mauvaises herbes ou des cultures en fleurs. Le Sevin XLR est beaucoup plus sûr pour les abeilles que le Sevin 50 W. Aviser les apiculteurs locaux des pulvérisations prévues.

Facteurs influant sur l'action de l'agent d'éclaircissage

Influence de la période de mouillage et de la température sur l'absorption du produit

Les agents d'éclaircissage sont absorbés plus rapidement par temps chaud que par temps frais. Leur absorption est la plus rapide quand il fait 20–25 °C. À ces températures, l'assèchement du feuillage est en général beaucoup plus rapide que pulvérisé tôt le matin ou dans la soirée lorsque les températures sont 10–15 °C plus fraîches. L'absorption semble ralentie par temps frais et elle s'étend sur une plus longue période ou jusqu'au ressuyage du feuillage.

La quantité totale d'agent d'éclaircissage absorbée par le feuillage semble être plus ou moins égale dans les deux types de conditions (chaud et rapide/frais et lent), quelle que soit la rapidité de ressuyage. Le moment de la journée n'est pas un facteur critique pour ce qui est de l'application des agents d'éclaircissage. Des recherches sur certains cultivars n'ont montré aucune différence dans le degré de réussite de la pulvérisation, selon le moment où elle est faite, le jour ou la nuit.

Les pulvérisations faites tôt le matin ou dans la soirée présentent l'avantage de réduire la probabilité que la bouillie soit déviée de sa cible, car le vent est moins fort que dans la journée.

Sensibilité du cultivar (arbres adultes)

Cultivars faciles à éclaircir ou risquant d'être trop éclaircis : Red Delicious (non de type spur), Idared, Crispin (Mutsu), souches de Jonagold, Jersey mac, Honeycrisp, Gingergold, Silken, Creston, Cameo et Golden Supreme.

Cultivars assez difficiles à éclaircir : Empire, McIntosh, Northern Spy, Cortland et Ambrosia.

Cultivars les plus difficiles à éclaircir : Golden Delicious, Paulared, certaines souches de Gala, Fuji, Goldruxh, Spartan, Wealthy, McIntosh (de type spur) et Red Delicious (de type spur).

Conditions climatiques

Les conditions climatiques suivantes améliorent la réponse à l'agent d'éclaircissage en permettant une meilleure absorption des produits chimiques :

- un temps frais et humide, sous un ciel de faible luminosité, avant ou après le traitement;
- une longue période de temps humide mais sans pluie avant ou après le traitement;
- du temps frais suivi de températures élevées;
- une gelée ou des températures voisines du point de congélation avant ou peu après le traitement;
- une longue période de temps sec avant ou après le traitement;
- de la chaleur excessive après la nouaison.

Une diminution de la réponse aux agents d'éclaircissage peut être causée par du temps chaud et ensoleillé durant le jour, avec des nuits relativement fraîches avant et après le traitement d'éclaircissage, ce qui entraîne une accumulation nette élevée de réserves glucidiques dans l'arbre.

Pollinisation et butinage des abeilles

Ces activités sont étroitement liées aux conditions climatiques. Le degré de pollinisation et l'intensité de la population d'abeilles ont un effet certain sur la facilité d'éclaircissage des arbres. Les arbres qui ont été bien pollinisés et dont le nombre de pépins ou de graines est élevé dans chaque fruit sont plus difficiles à éclaircir. Les fruits issus des fleurs centrales sont plus difficiles à éclaircir que ceux qui sont nés des fleurs latérales. Les fruits solitaires sont plus difficiles à éclaircir que ceux qui sont groupés en bouquets. Dans les arbres dont la nouaison n'a été que partielle et clairsemée, il est préférable de faire seulement un éclaircissage léger, de façon à desserrer quelque peu les fruits des bouquets.

Vigueur et âge de l'arbre

- Les fruits d'arbres jeunes sont plus faciles à éclaircir que ceux portés par des arbres adultes ayant donné une bonne cueillette pendant deux ou trois années. Éclaircir à la main les jeunes arbres appartenant à des cultivars de grande valeur qui n'ont pas encore montré leurs habitudes fructifères. Les faibles doses qui donnent de bons résultats chez les arbres adultes peuvent facilement entraîner un éclaircissage excessif chez les jeunes arbres.
- Les arbres adultes dont les bourgeons ont été endommagés par l'hiver ou ceux qui, pour une raison quelconque, ont une vigueur moindre sont faciles à éclaircir.
- Les arbres qui sont très chargés une année et qui ont une bonne floraison l'année suivante peuvent être plus faciles à éclaircir.
- Un très grand nombre de fleurs et, conséquemment, un stress accru facilitent l'éclaircissage. Étant donné que le pollen nécessite beaucoup d'azote, une forte floraison accapare davantage d'azote, ce qui impose un stress supplémentaire à l'arbre.
- Le stress qu'a subi un arbre au cours de la saison de croissance précédente (p. ex. sécheresse extrême, pluviosité ex-

trême, carences nutritionnelles, insectes et maladies) facilite l'éclaircissage.

Densité du feuillage

- Les arbres mal élagués et au feuillage dense sont plus faciles à éclaircir que les arbres aérés et bien taillés.
- L'éclaircissage des fruits est plus facile sur les branches basses, partiellement ombragées, d'arbres bien élagués que sur les branches du sommet en raison de leurs dards moins vigoureux.
- Augmenter le volume d'eau si l'éclaircissage est très retardé, car les arbres sont alors en phase de développement rapide et il faut que la bouillie les recouvre parfaitement et que les surfaces foliaires soient bien enduites pendant la période de nouaison.

Recouvrement du feuillage

Comme avec tout régulateur de croissance, pour que les pulvérisations d'agents d'éclaircissage donnent de bons résultats, il est indispensable que la bouillie recouvre tout le feuillage, des premières branches jusqu'aux dernières. Le produit n'agit que là où il se dépose. Pour vérifier la qualité du recouvrement, utiliser le Surround Crop Protectant comme marqueur.

Moment propice à la pulvérisation

- Le moment propice à la pulvérisation varie selon le produit chimique utilisé.
- On pulvérise le NAD au début du stade calice¹. Voir *NAD (naphthyl-acétamide)*, p. 173.
- Le moment le plus opportun pour utiliser l'ANA, le Sevin ou la combinaison Sevin + ANA se situe généralement 7–12 jours après le stade calice¹ sauf s'il s'agit d'un cultivar précoce. Par temps doux, 7 jours sont adéquats, alors que par temps frais, il faut attendre 12 jours.
- Le Sevin peut être efficace comme agent d'éclaircissage lorsqu'il est appliqué jusqu'à 21 jours après le stade calice.
- L'ANA ne sera efficace que s'il est utilisé dans les 12 jours suivant le stade calice. Chez le cultivar Empire, l'ANA risque de causer un suréclaircissage s'il est utilisé trop tôt (du stade de la pleine floraison au stade calice).

Pour certains cultivars, on a établi une relation directe entre le diamètre moyen des fruits et le moment idéal pour le traitement avec des agents d'éclaircissage. Voir le tableau 7–14, *Moment propice à l'application de l'ANA*, à droite. Lorsque les fruits les plus gros (de préférence les fruits centraux des bouquets) ont atteint le diamètre établi, les fruits qui sont plus petits et plus faibles devraient tomber si l'agent d'éclaircissage est efficace. Cette relation est surtout vraie lorsque le fruit central du bouquet est plus gros que les fruits latéraux et quand le calibre et le stade phénologique des fruits sont assez uniformes.

TABLEAU 7–14. Moment propice à l'application de l'ANA

Cultivar	Diamètre des fruits les plus gros du bouquet
McIntosh	8,0–9,5 mm
Red Delicious	6,5–8,0 mm
Northern Spy	10,0–11,0 mm
Empire, Idared, Jonagold	8,0–10,0 mm

Cultivar	Diamètre des fruits les plus gros du bouquet
Gala, Golden Delicious, Fuji	8,0–9,0 mm

Méthode d'échantillonnage destinée à déterminer le moment de l'éclaircissage

Pour chaque cultivar, un total de 50 ou 60 fruits en développement provenant d'un groupe d'arbres raisonnablement uniforme du verger devrait suffire à faire une bonne estimation du développement du fruit. Choisir les deux plus gros fruits de chacun des 25 ou 30 bouquets sélectionnés au hasard, mesurer le plus gros diamètre de chacun et faire la moyenne des échantillons. Un compas Vernier ou un gabarit d'éclaircissage sont un moyen simple et rapide de faire la mesure avec précision.

Étapes de l'éclaircissage

1. Déterminer d'abord le nombre de fruits à éclaircir. Pour ce faire, on doit examiner l'ensemble du verger et évaluer la charge de fruits potentielle. Les sépales (feuilles du calice) des inflorescences non pollinisées ont tendance à s'ouvrir ou à s'incurver vers l'arrière, alors qu'elles demeurent bien soudées ensemble et se referment lorsque les inflorescences sont pollinisées.
2. Choisir ensuite l'agent d'éclaircissage à utiliser ainsi que la concentration requise.
3. Puis, déterminer le volume d'eau requis pour bien mouiller les arbres (jusqu'à ruissellement sur les feuilles). Des volumes d'eau de dilution précis sont recommandés pour tous les agents d'éclaircissage. L'arbre moyen sur un M.26 (3–3,5 m de hauteur) à raison d'une densité de 720 arbres/ha (300/ac) peut nécessiter plus de 2 L de solution à pulvériser si l'on veut mouiller l'arbre comme il faut au moment de l'éclaircissage. Au fur et à mesure que la dimension de l'arbre diminue et que le nombre d'arbres par hectare augmente, le volume de frondaison (feuillage) des pommiers à pulvériser diminue. La notion de volume de frondaison par rang (VFR) est une méthode reconnue pour calculer les volumes d'eau requis. Régler le débit du pulvérisateur en faisant un essai sur un petit groupe d'arbres pour déterminer exactement le volume d'eau nécessaire pour bien mouiller chaque arbre.

Voir la fiche technique n° 00-036 du MAAARO, *Guide d'arrosage des arbres fruitiers*.

Conditions particulières

Éclaircissage des pommiers après une gelée meurtrière

Selon l'ampleur du dommage, le producteur peut décider d'éclaircir seulement d'étroites sections ou parcelles de son verger, dans les endroits où les arbres semblent ne pas avoir trop souffert. Des différences d'élévation et de circulation d'air dans un verger peuvent être à l'origine de différences considérables dans les conséquences du gel sur le feuillage et la nouaison. Les arbres situés dans les parties basses sont soumis à des courants d'air plus froid de 2–3 °C que ceux qui sont situés dans une partie plus haute de la même parcelle.

Pour décider d'éclaircir ou non, on peut envisager de passer dans toute la parcelle, même si la floraison semble normale sur les arbres qui sont dans les parties hautes. On peut fermer l'alimentation des buses dans les endroits où les fleurs sem-

blent avoir le plus souffert de la gelée. On peut également fermer les buses qui dirigent la bouillie d'éclaircissage dans le bas des arbres.

Les dégâts subis par les fleurs doivent être évalués attentivement. Les divers organes de la fleur, pétales, étamines, pistils et ovaires, peuvent réagir de façon très différente aux gelées. Pour plus de détails, voir la figure 7-3, *Anatomie d'une fleur de pommier*, à droite. Le brunissement des pétales sous l'effet d'une gelée n'empêche pas forcément la nouaison si du pollen a été déposé sur la fleur 1-2 jours avant la gelée.

Les gelées qui frappent aux alentours de la période de floraison provoquent en général divers symptômes, en particulier des stries de roussissure dessinant des anneaux autour de la petite pomme ou des traits allant du pédoncule au calice, qui peuvent aussi réduire le nombre de pépins et provoquer l'apparition de nombreux fruits difformes.

Quand le gel n'a pas causé de dégâts outre mesure, le producteur peut appliquer les traitements d'éclaircissage qui ont bien marché dans le passé avec le cultivar de pommier en question. Toutefois, la plus grande prudence est de rigueur en matière d'éclaircissage lorsqu'on a enregistré une forte gelée. Les feuilles blessées par le gel absorbent davantage de l'agent d'éclaircissage et les jeunes fruits qui ont peu de pépins se détachent facilement de l'arbre. En pareilles circonstances, et pour de nombreuses variétés de pommiers, il est préférable de réduire les doses d'agent d'éclaircissage. On peut choisir de ne pas traiter une parcelle fortement touchée et de ne faire éventuellement qu'un éclaircissage à la main.

FIGURE 7-3. Anatomie d'une fleur de pommier

Éclaircissage des pommiers après une gelée qui a détruit la fleur centrale

La réaction aux traitements d'éclaircissage est généralement basée sur les différences de calibre et de dominance entre les petits fruits du bouquet. Chez la plupart des cultivars, le fruit issu de la fleur centrale est normalement plus gros, plus fort et plus dominant que les fruits issus des autres fleurs du bouquet. Le cultivar Paulared fait exception à cette règle. Un traitement d'éclaircissage épargne en principe le fruit central et fait tomber les fruits secondaires, plus faibles et plus petits.

Si la fleur centrale ou le fruit dominant a été détruit par une gelée, les différences de taille et de force entre les jeunes fruits restants peuvent être minimes, ce qui les rend tous aussi faibles et vulnérables face à un agent d'éclaircissage. Le mieux à faire dans ce cas est probablement d'attendre que les différences de calibre se voient plus nettement au sein des bouquets (mais à condition que le plus gros fruit ne fasse pas plus de 12-14 mm de diamètre). Ces différences de calibre peuvent se manifester plusieurs jours après la pleine floraison. Une différence de quelques heures dans la pollinisation peut se traduire par des différences de calibre chez les jeunes fruits secondaires à mesure que la période postfloraison avance.

Éclaircissage des pommiers par temps exceptionnellement mauvais

Souvent, les conditions météorologiques ne se prêtent pas à l'épandage des agents d'éclaircissage même à l'époque de l'année où les pommes naissantes sont au stade de développement où le traitement est recommandé. Les mauvaises conditions peuvent être le froid, l'humidité, le vent ou la pluie qui persistent pendant plusieurs jours. Le producteur gagne alors à différer le traitement jusqu'à ce que la température remonte, que le soleil revienne et que le vent se calme, même si les fruits ont dépassé le diamètre auquel il est normalement recommandé d'intervenir. Un traitement lorsque les fruits font 12-14 mm de diamètre aura plus d'effet, s'il est fait par temps chaud, qu'un traitement lorsque les fruits font 8-10 mm mais en plein épisode de froid et de pluie. Par temps chaud, on entend une température de 18 °C ou plus durant la journée où a lieu le traitement, ou pendant les 24 heures qui suivent.

Éclaircissage d'arbres dont la nouaison est irrégulière

Dans la plupart des cas, la mise en œuvre d'un programme d'éclaircissage demeure nécessaire même dans des vergers où la nouaison a été irrégulière. Les fruits uniques sont beaucoup plus résistants et ne tombent pas facilement. Il peut y avoir en même temps, sur un même arbre ou des arbres voisins, des fruits uniques et des groupes de fruits. En comparaison, les fruits qui sont en bouquets de 3-5 sont plus faciles à éclaircir à cause de la compétition entre eux. En fin de compte et ce, quel que soit le cultivar, il suffit pour obtenir une production commerciale de pommes que 5-10 % des fleurs donnent naissance à un fruit qui se développe jusqu'au bout. Par conséquent, dans les situations de nouaison irrégulière sur des arbres ayant subi des stress et en l'absence de perte par le gel, il faut envisager de faire les traitements d'éclaircissage re-

commandés.

Notes sur les cultivars

8S6923 (Aurora Golden Gala^{MC})

Le cultivar 8S6923 (Aurora Golden Gala^{MC}) peut être extrêmement productif, ce qui fait qu'il nécessite un éclaircissage précoce et important si l'on veut obtenir un fruit du calibre et de la qualité recherchés. Ce cultivar semble relativement facile à éclaircir avec une dose moyenne de carbaryl. Un éclaircissage manuel doit être effectué par la suite pour espacer les fruits à 15–20 cm les uns des autres. La charge fructifère doit être compatible avec le diamètre du tronc. On observe une tendance à laisser beaucoup trop de fruits sur l'arbre, avec pour résultat des fruits de petit calibre, un retard de maturité, une coloration qui laisse à désirer, une perte de saveur et un fruit de piètre qualité dans l'ensemble. Ce cultivar réagit bien à l'utilisation de la pellicule particulière que procure le Surround Crop Protectant durant la saison de croissance. Ce traitement contribue à accroître le calibre des fruits et à en améliorer la forme et le fini.

Ambrosia

L'éclaircissage à l'aide de Sevin XLR de ce cultivar à port dressé produisant beaucoup de dards a donné de bons résultats en Ontario. Une culture bien éclaircie de pommiers Ambrosia donne une bonne production en termes de calibre et de couleur. La fenêtre de cueillette est étroite si les pommes sont destinées à un entreposage à long terme.

Cameo

Ce cultivar donne des arbres capables de supporter une forte charge fructifère et une frondaison vigoureuse. Les arbres établis de ce cultivar sont faciles à éclaircir avec le Sevin XLR (1 L/1 000 L d'eau).

Creston

Des doses de faibles à moyennes de Sevin XLR risquent de trop éclaircir les arbres appartenant à ce cultivar. Il s'agit d'un cultivar productif qui donne des fruits de gros calibre et qui nécessite deux cueillettes.

Empire

Avant d'appliquer un traitement à l'ANA, s'assurer que le fruit central du bouquet est bien formé. Il faut pour cela vérifier la position des sépales. Le stade calice de la fleur centrale du bouquet peut avoir lieu dès le 3^e ou 4^e jour suivant le pic de pollinisation. Si l'on utilise de l'ANA trop tôt (du stade pleine floraison au stade calice), le calibre des pommes qui subsistent pourrait s'en trouver réduit, comparativement à un traitement fait au moment où le fruit central a un diamètre de 8–10 mm.

Enterprise

Des doses modérées de Sevin XLR semblent donner un éclaircissage convenable du cultivar Enterprise.

Fortune

Fortune donne un fruit de gros calibre, très coloré, à double usage. Il faut absolument l'éclaircir pour éviter le phénomène de l'alternance. Ce cultivar nécessite un traitement puissant à l'ANA et au Sevin XLR. Des producteurs aguerris ont déclaré avoir obtenu de bons résultats avec 10 ppm d'ANA plus 1 L de Sevin XLR/1 000 L d'eau.

Fuji

Les pommiers Fuji qui ne sont pas éclaircis portent habituellement très peu de fleurs l'année suivante. Ce cultivar est fortement porté à l'alternance, de sorte qu'il faut l'éclaircir sévèrement pour avoir une meilleure cueillette. Les arbres adultes s'éclaircissent bien au moyen d'un mélange de Sevin et d'ANA. En général, il faut compléter l'éclaircissage chimique par un éclaircissage manuel si l'on veut réduire davantage le nombre de fruits au centre des bouquets. En surabondance, les fruits risquent de ne pas atteindre leur qualité optimale.

Calcul de la concentration
en parties par million (ppm)

1 ppm = 1 g de matière active par 1 000 L
d'eau

Gala

Il s'agit d'un cultivar relativement difficile à éclaircir. Sur les arbres parvenus à leur plein développement, l'éclaircissage doit se faire sans ménagement. On obtient de bons résultats en combinant l'ANA et le Sevin aux doses recommandées pour la Golden Delicious. On recommande de faire le traitement lorsque le fruit central des bouquets atteint 8–9 mm. Il faut attendre 2 semaines après le stade calice pour se prononcer sur la grosseur que pourront atteindre les fruits. On éclaircit les fruits pour ne conserver que le fruit central du bouquet, entre le milieu et la fin de juin, au plus tard. Un éclaircissage manuel de correction est habituellement nécessaire dans les 30 jours qui suivent la pleine floraison afin de réduire la charge fructifère.

Il semble y avoir un lien entre le moment où se font les pulvérisations des agents d'éclaircissage et la production de fruits momifiés colonisés par le champignon responsable de la pourriture noire. Des applications plus précoces produisent moins de fruits momifiés, ce qui réduit l'inoculum de la pourriture noire et fait en sorte que les fruits à maturité risquent moins d'en être infectés.

Gingergold

Ce cultivar semble être plus sensible aux agents d'éclaircissage que les McIntosh, Northern Spy et Empire. On peut l'éclaircir exagérément si on emploie les doses supérieures d'ANA ou des combinaisons fortes d'ANA et de Sevin XLR, ou d'Accel et de Sevin XLR. La plupart des producteurs jugeraient que ce cultivar ne présente pas de problèmes particuliers en ce qui a trait à l'éclaircissage.

Golden Supreme

On obtient un éclaircissage convenable de ce cultivar de mi-saison de type Golden Delicious avec 1 L de Sevin XLR/1 000 L d'eau, ce qui n'est pas le cas avec la Golden Delicious.

Goldrush

L'éclaircissage du cultivar Goldrush nécessite l'emploi combiné d'ANA et de Sevin XLR (10 ppm d'ANA + 1 L de Sevin XLR/1 000 L d'eau). Il est beaucoup plus difficile d'éclaircir convenablement ce cultivar, mais s'il est bien éclairci, il produit plus facilement de belles pommes à maturité.

Honeycrisp

Ce cultivar passe pour être plus sensible aux traitements d'éclaircissage que l'Empire. Procéder à l'éclaircissage avec prudence, car les fruits ont tendance à grossir exagérément et sont très sujets à la pourriture amère. Si le bloc produit des fruits de trop gros calibre, il peut être préférable de laisser deux fruits par bouquets. L'emploi des régulateurs de croissance, qui améliorent le calibre du fruit, ne se justifie guère sur ce cultivar dont les fruits sont naturellement gros. Ne pas utiliser plus de 2,5 ppm d'ANA avec 1 L de Sevin XLR/1 000 L d'eau comme point de départ pour éclaircir des arbres établis. Selon bien des producteurs, ce cultivar donne une bonne répartition des fruits de différents calibres dans la couronne des pommiers lorsque les fruits les plus gros sont enlevés à la main après le traitement d'éclaircissage. Le cultivar Honeycrisp a une forte tendance à l'alternance et risque par conséquent de ne pas offrir un rendement acceptable chaque année.

Pour des précisions sur la charge fructifère et la circonférence du tronc aux fins de l'éclaircissage, voir la fiche technique n° 05-048 du MAAARO, *Culture commerciale des pommes Honeycrisp^{MC} en Ontario*.

Jonagold

L'éclaircissage de ce cultivar se fait assez facilement. Les fruits ont la chance d'atteindre une bonne grosseur lorsqu'on laisse un seul fruit par bouquet. La plupart des producteurs estiment obtenir de bons résultats avec des doses modérées de Sevin. Une surabondance de fruits chez la Jonagold peut occasionner une très faible floraison subséquente et donner des fruits de qualité moindre.

Shizuka

Les résultats de l'éclaircissage avec des doses modérées de Sevin XLR sont les mêmes pour le cultivar Shizuka que pour le Crispin.

Silken

L'éclaircissage du cultivar Silken nécessite 1–1,5 L de Sevin XLR/1 000 L d'eau, selon l'âge de l'arbre. Les pommes de ce cultivar étant sensibles aux meurtrissures, une répartition uniforme des fruits dans la couronne est souhaitable, afin de faciliter la cueillette et les manipulations.

TABLEAU 7–15. Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes¹

N'utiliser qu'UN SEUL des produits suivants :						
Cultivar	NAD ppm ²	ANA ppm ²	Sevin XLR L/1 000L	Sevin XLR + ANA ppm ² /1 000 L d'eau	Accel (g BA/ha) ³	Sevin XLR (L/1 000L d'eau) ² + Accel (g BA/ha) ³
Lodi, Melba, Quinte, Yellow Transparent	50–75	—	—	1 L + 10–15 ppm	—	—
Early McIntosh	75–100	—	—	1 L + 5–10 ppm (au stade calice)	50–75	—
Jerseymac, VistaBella, Tydeman's Red	—	5–10	1–1,5	—	—	—
Paulared	50–75	12–15	1–1,5	1 L + 10–15 ppm	75	1 L + 50
Spartan, Russets		10–20	1–2	1 L + 10–15 ppm	—	—
Cortland	—	5–10	—	1–2 L + 2,5–5 ppm	—	—
Ambrosia	—	—	1–1,5	—	—	—
8S2963 (Aurora Golden Gala ^{MC})	—	—	1–1,5	—	—	—
Silken	—	—	1–1,5	—	—	—

Cameo	—	—	1	—	—	—
Creston			0,5–1,0			
McIntosh, non de type spur	—	5–10	1–2	—	50	—
McIntosh de type spur	—	10–12	—	1–2 L + 2,5–5 ppm	50–75	1 L + 50
Golden Delicious, Wealthy	75–100	10–20	1–2	1 L + 5–10 ppm	75	1–2 L + 50
Golden Supreme	—	—	1	—	—	—
Goldrush	—	—	—	1 L + 10 ppm	—	—
Red Delicious	—	2–8	0,5–1,5	—	—	—
Red Delicious de type spur	—	5–10	—	1–2 L + 5–10 ppm	—	—
Idared	—	2–8	—	—	50	—
Empire	—	7–10	1–1,5	1 L + 2,5–4 ppm	50–75	1 L + 50
Spy, Crispin (Mutsu)	—	5–10	0,5–1,5	—	—	—
Jonagold	—	—	1–1,5	—	50–75	—
Fuji	—	—	—	1–1,5 L + 10–12 ppm	—	1–2 L + 50–75
Gala	—	10–12	—	1 L + 5–10 ppm	75	1–2 L + 50
Honeycrisp	—	5	1–1,5	1 L + 2,5 ppm	—	—
Gingergold	—	7–10	1–1,5	1 L + 2,5–5 ppm	—	1 L + 50

— Le tiret employé seul indique l'absence de recommandations pour le traitement en question.

¹ Les doses ci-dessus sont recommandées chez les arbres qui ont montré leurs habitudes fructifères définitives. Il est très dangereux de pratiquer l'éclaircissage chimique sur des arbres considérés comme encore jeunes, surtout s'il s'agit de leur première cueillette.

² Toujours utiliser un volume d'eau suffisant pour bien mouiller les arbres. Voir *Étapes de l'éclaircissage*, p. 177.

³ Consulter le tableau 7–13, *Dose d'Accel*, p. 174, pour connaître la dose (en ppm) de benzyladénine (BA) nécessaire. Pour être efficace, la concentration de BA ne doit pas être inférieure à 50 ppm. On sait que 1 L d'Accel contient environ 19 g de BA.

Remarque : Les doses recommandées de Sevin font référence à la quantité de produit. Le Sevin XLR renferme 43 % de matière active,

soit 480 g ou environ 0,5 kg de carbaryl/L. Un litre de Sevin XLR équivaut plus ou moins à 1 kg de Sevin 50 W. Pour ce qui est des doses de NAD et d'ANA, consulter l'étiquette du produit utilisé.

Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes

Les doses données dans le tableau 7–15, *Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes*, p. 182, ne doivent servir que de guides. Rien ne peut remplacer l'expérience personnelle. Il est très important de noter chaque année les données importantes telles que les conditions climatiques et les doses, et surtout de laisser quelques arbres non traités afin de mieux évaluer la réaction à l'éclaircissage. N'utiliser qu'un seul des traitements chimiques suggérés. Par exemple, pour le Wealthy, utiliser le NAD, l'ANA, le Sevin ou la combinaison Sevin + ANA. Avant de modifier un traitement qui s'est révélé efficace, consulter un spécialiste en la matière.

Enlèvement des fruits des pommiers en croissance

Dans certains cas, il peut être souhaitable d'enlever les fruits des pommiers en croissance car une telle pratique favorise un meilleur développement des arbres. La pulvérisation sous forme diluée, 5 jours après le stade calice, de l'ANA (15 ppm) combiné à 1,5–2 L de Sevin XLR dans 1 000 L d'eau donne des résultats acceptables. Des arbres bien établis et tuteurés peuvent, dans des conditions de stress minimales, supporter une certaine charge de fruits la deuxième année suivant la plantation.

Principes de l'éclaircissage manuel et avantages

Dans les cas des cultivars qui se vendent à prix fort, l'éclaircissage manuel des fruits des jeunes pommiers est moins risqué que l'éclaircissage chimique. Cette opération demande à être faite immédiatement après la chute spontanée de juin.

L'éclaircissage manuel :

- entraîne une augmentation du calibre des fruits et aide à réguler le développement des fruits;
- permet d'avoir plus de fruits uniques;
- équilibre le nombre de dards fructifères et de dards au repos;
- augmente la probabilité d'une bonne floraison l'année suivante;
- améliore l'efficacité de la protection phytosanitaire parce que les pulvérisations atteignent plus uniformément les fruits quand ils ne sont pas en groupes;
- améliore l'efficacité de la cueillette et de la manutention des fruits;
- permet à l'arbre de continuer à développer sa couronne;
- aide à prévenir le rabougrissement.

Régulateurs de croissance

Le Promalin pour améliorer la forme de la Delicious

Le Promalin est un régulateur de croissance utilisé sur les pommes Red Delicious. Le Promalin accentue les caractéristiques des pommes Red Delicious et en améliore l'apparence par une élongation du fruit et la formation de lobes du calice plus proéminents. Le Promalin renferme un mélange de benzyladénine et deux types de gibbérellines. Pour obtenir des résultats satisfaisants, il est essentiel de choisir un moment propice au traitement, de respecter les doses recommandées et d'assurer un bon recouvrement.

Mises en garde

- L'utilisation de doses ou de volumes plus élevés que ceux qui sont recommandés sur l'étiquette ou la présence de

fleurs faibles ou endommagées par le gel peut causer l'éclaircissage des fruits. L'usage du Promalin peut également provoquer un éclaircissage plus prononcé des fruits lors des pulvérisations subséquentes d'un agent d'éclaircissage des fleurs.

- Lorsque le dard est peu vigoureux ou que les fleurs centrales des bouquets ont été endommagées par le gel, les pommes peuvent ne pas réagir au Promalin.
- S'abstenir de tout traitement au Promalin si de la pluie est prévue dans les 6 heures qui suivent.
- Ne pas traiter au Promalin si les températures sont inférieures à 24 °C (75 °F) ou supérieures à 32 °C (90 °F).

Notes sur le traitement

- Pour un maximum de résultats, faire la première application de Promalin entre le stade pleine floraison de la fleur centrale du bouquet et le début du stade calice. Les traitements effectués avant ou après l'intervalle recommandé risquent de ne pas donner des résultats satisfaisants.
- Une humidité relative élevée et des conditions d'assèchement lentes favorisent une absorption maximale. Il vaut mieux faire le traitement le matin ou le soir.

L'éthéphon : un agent de coloration

L'éthéphon (Ethrel) peut avoir les effets suivants sur les fruits et les arbres, selon la dose utilisée et l'époque du traitement :

- L'Ethrel stimule la maturation, la coloration et la chute des fruits. Pour prévenir une trop grande chute prématurée des fruits après l'utilisation de l'Ethrel, traiter avec un inhibiteur de chute comme l'acide naphthyl-1 acétique (ANA). Deux traitements sont nécessaires : le premier, comme mélange en cuve au moment où l'on pulvérise l'Ethrel et le second, 5 jours plus tard. Il faut utiliser l'inhibiteur de chute à la dose recommandée par le fabricant.
- Ne traiter que le nombre d'arbres dont les fruits peuvent être récoltés en l'espace de 2–3 jours. Selon le cultivar et la température de l'air, les fruits devront être cueillis dans les 5–10 jours suivant la pulvérisation. Évaluer la maturité des pommes chaque jour après le traitement (p. ex. fermeté, teneur en amidon, arôme et couleur). Il est plus facile de s'occuper de quelques arbres fruitiers traités à intervalles de 3–4 jours que d'un grand nombre à la fois. Il faut s'assurer d'un marché pour les pommes traitées, avant de commencer les pulvérisations, surtout pour les cultivars précoces.
- Les doses à utiliser dépendent du cultivar, de la date du traitement, de la vigueur des arbres, de la température, des conditions atmosphériques et du degré de la réaction requise. La réponse à l'Ethrel est une réaction chimique qui est influencée par la température. C'est pourquoi les cultivars hâtifs tels que Jersey mac et Paulared ne requièrent pas autant de produit que les cultivars tardifs. Pour les cultivars hâtifs, on recommande d'utiliser 0,75–1,5 L d'Ethrel/ha mélangé dans suffisamment d'eau pour bien mouiller les arbres. La McIntosh nécessite 1,5–4,25 L/ha. La dose la plus élevée est employée tôt en saison, sur les pommiers qui ont une teneur en azote élevée ou qui sont mal élagués. Les plus faibles doses conviennent davantage près de la date habituelle de cueillette, sur les jeunes pommiers bien élagués ou sur les pommiers ayant une faible teneur en azote.
- On obtient les meilleurs résultats quand l'Ethrel est pulvérisé 2–3 semaines avant que ne débute la cueillette normale. S'assurer que la distribution d'Ethrel est uniforme puisque ce produit n'est efficace que par contact direct.

Lutte chimique contre la chute prématurée des pommes

Le degré de chute prématurée des fruits diffère pour chaque cultivar. En Ontario, c'est le McIntosh qui est le plus préoccupant.

Voici un aperçu des conditions liées à la chute prématurée des fruits :

- arbres dont la teneur en azote est élevée à la fin de l'été;
- arbres dont le rendement en fruits s'annonce important;

- journées et nuits chaudes immédiatement avant et pendant la cueillette;
- arbres privés d'eau ou carencés en bore ou en magnésium;
- arbres fortement infestés par la mineuse marbrée du pommier.

Des produits comme le Fruitone-N et le Fruit Fix Concentrate contiennent de l'ANA (acide naphthyl-1 acétique) et sont homologués pour contrer la chute prématurée des pommes. Ces produits renferment la même matière active, l'ANA, qu'on utilise plus tôt dans la saison de croissance pour éclaircir les fruits. Cependant, les concentrations diffèrent selon l'utilisation.

- On recommande d'utiliser l'ANA à une concentration de 10 ppm (dose simple) au moment où des fruits normaux et sains commencent à tomber. L'époque précise du traitement est très importante. Il faut savoir distinguer la chute normale des pommes saines avant la cueillette et celle causée par un choc, des insectes, la maladie ou une carence nutritionnelle.
- L'ANA est efficace durant 7–10 jours après la pulvérisation. Pour en prolonger l'effet, il faut répéter le traitement (en dose simple) tous les 7 jours. Après chaque traitement, 1–2 jours s'écouleront avant que l'ANA ne produise son effet si la pulvérisation a lieu avant toute cueillette. Par contre, l'ANA mettra plus de temps à produire son effet si l'on a déjà récolté des pommes ici et là. Il est donc préférable de faire le traitement le plus tôt possible après qu'on a fini de cueillir des pommes au hasard. Ne pas cueillir de pommes dans les 5 jours suivant la pulvérisation. Se reporter aux directives du fabricant.
- Faire la pulvérisation de l'ANA sous forme diluée. Les traitements en dilué favorisent un recouvrement uniforme; ce point est important, puisque l'ANA est un systémique local et que de grands volumes d'eau ralentissent le séchage et améliorent l'absorption du produit. Les conditions atmosphériques optimales pour l'absorption sont une température se situant autour de 21–24 °C et une humidité élevée. L'absorption est moins bonne sur un feuillage abîmé par les insectes, les maladies ou le gel, ainsi qu'à des températures inférieures à 16 °C.
- L'ajout d'un mouillant-adhésif non ionique, comme l'Agral 90, améliore l'absorption de l'ANA dans des conditions climatiques sous-optimales.
- L'ANA empêche la chute du fruit, mais ce dernier continue de mûrir à un taux accéléré. L'effet sur la maturation augmentera en même temps que la concentration utilisée et le nombre de traitements. Un traitement unique en dose simple (10 ppm) aura peu d'effet direct sur la maturation.
- Il est recommandé que les pommes, particulièrement la McIntosh, ne soient pas entreposées trop longtemps (dans une chambre AC à ouverture tardive ou dans un entrepôt frigorifique à long terme) si elles sont traitées à l'ANA. Les pommes provenant d'arbres qui ont été traités une deuxième fois avec l'ANA devraient être mises en marché sans tarder.

Recommandations concernant l'emploi de ReTain

Le ReTain est un régulateur de croissance qui a le pouvoir d'empêcher la chute des pommes (chez les cultivars Honeycrisp, McIntosh, Red Delicious, Northern Spy) et qui aide à gérer la cueillette en inhibant la production d'éthylène dans les pommes en voie de mûrissement.

- Pulvériser ce produit 4 semaines avant la date prévue de la cueillette. ReTain peut aussi retarder le mûrissement des pommes sur l'arbre, allongeant la période de cueillette d'une variété particulière. Bien qu'il freine temporairement le mûrissement des fruits, le traitement au ReTain peut entraîner une augmentation des solides solubles, de la couleur, du calibre des fruits, de la fermeté des fruits et une réduction de l'incidence du cœur brun (pommes vitreuses).
- Cueillir les fruits traités au ReTain au même stade de maturité interne (mesuré avec les tests à l'iode-amidon) que les fruits non traités. Il peut y avoir un délai de 7–10 jours après la date prévue du début de la cueillette des fruits non traités et la date du début de la cueillette des fruits traités au ReTain.

Traitement recommandé 4–5 semaines avant le moment prévu de la cueillette

- Utiliser un sachet de 333 g de ReTain (50 g de matière active) par 0,40 ha (1 acre), plus 0,5–1,0 L de Sylgard 309 (surfactant organosilicié)/1 000 L d'eau.

- Faire la pulvérisation 4 semaines avant la date prévue de cueillette, corrigée en fonction des différences saisonnières qui font avancer ou reculer la date « normale » de cueillette pour l'année considérée. Si cette date est trop imprécise, il vaut mieux traiter une semaine trop tôt qu'une semaine trop tard. Les pulvérisations tardives n'ont pas beaucoup d'effet, parce que la production d'éthylène dans la plante peut avoir déjà commencé et que ce phénomène est difficile à interrompre une fois commencé. Pour déterminer le début de la période « normale » de cueillette, se reporter aux tendances historiques des dates de cueillette pour chacun des cultivars dans la région.

Mises en garde

- Pour mélanger le ReTain avec le surfactant, régler l'agitateur à un niveau minimum, car le Sylgard 309 a tendance à mousser.
- Pour réduire le plus possible la formation de mousse, verser le Sylgard 309 en dernier dans la cuve, quand celle-ci est pleine. On ne possède pas de données sur la compatibilité du ReTain avec les produits antimoussants et sur les résultats du mélange.
- À part le Sylgard 309, aucun autre surfactant n'est actuellement homologué au Canada pour emploi avec le ReTain. Si on réduit la dose de ReTain, il faut maintenir le taux de Sylgard dans le mélange à 0,05–0,1 % v./v.
- Se défaire de toute quantité de bouillie non utilisée à la fin de chaque journée.
- Ne pas mélanger en cuve ce produit avec d'autres produits sauf avec le Dipel ou le Foray. Les effets du mélange du ReTain avec l'ANA (acide naphthyl-1 acétique) ou des produits à base d'Ethephon, et leurs interactions possibles, n'ont pas été complètement étudiés. L'utilisation de ces produits sur les arbres traités avec le ReTain risque de neutraliser ou de diminuer les effets positifs du ReTain.
- Ne pas irriguer par aspersion dans les 8 heures qui suivent la pulvérisation.
- Corriger les volumes d'eau en fonction de la taille des arbres et de leur espacement. Pulvériser de façon que tout l'arbre soit humecté à fond, mais sans que la bouillie ruisselle, quand les conditions se prêtent à un assèchement lent du feuillage. Utiliser les réductions de doses en fonction du VFR (volume de frondaison par rang) avec prudence — faire des essais sur quelques rangées ou petites parcelles du verger pour voir si la technique semble convenir. Dans de nombreux vergers, on a constaté que 1 000 L d'eau/ha est un volume de bouillie suffisant pour maîtriser la taille des porte-greffes.
- Pour un maximum de résultats, le pH de l'eau de dilution doit se situer entre 6 et 8.

Il est conseillé de ne pas entreposer les fruits traités au ReTain avec des fruits non traités pour réduire l'exposition à l'éthylène.

Autres facteurs à considérer quand on utilise ReTain

- Traiter seulement les arbres qui sont en bonne santé et qui ne souffrent pas de sécheresse, d'une infestation par des insectes, d'une maladie, ou d'un stress nutritionnel.
- Faire preuve de prudence au moment d'utiliser ce produit sur les souches de Gala, les types Golden Delicious et la pomme Honeycrisp. Ces cultivars semblent réagir davantage au ReTain que la McIntosh. Par conséquent, les traitements au ReTain faits sur ces cultivars sensibles risquent de retarder la maturité et le développement des fruits.
- Pour les cultivars dont la cueillette se fait en plusieurs fois, tels que Royal Gala, faire le traitement 4 semaines après la date de la deuxième cueillette pour obtenir les meilleurs résultats.
- La période pendant laquelle on cueille les cultivars traités est plus courte, mais se produit plus tard, ce qui réduit le nombre de cueillettes. L'efficacité de la cueillette peut donc s'en trouver améliorée.

- Il est peu probable que le ReTain annule les effets d'un programme de pulvérisation massif de calcium destiné à contrer la tache amère. Les pulvérisations de calcium peuvent hâter le mûrissement des pommes en accélérant la production d'éthylène dans le fruit.

Protection des pommiers et poiriers contre le stress dû à la chaleur et les brûlures de soleil

Le Surround WP Crop Protectant est un kaolin (argile) hautement raffiné. Appliqué sur le feuillage des arbres, il forme un film microscopique et uniforme de particules qui protège le feuillage et les fruits des rayons du soleil et du stress dû à la chaleur. Étant donné qu'une chaleur excessive et des rayons UV très intense peuvent ralentir l'activité photosynthétique du feuillage, les arbres non traités assimilent moins de carbone pendant les périodes chaudes de la journée.

L'utilisation de Surround WP sur les jeunes pommiers et poiriers en train de s'établir procure plusieurs avantages en termes de croissance et de développement. Elle permet notamment :

- d'accroître l'accumulation nette de carbone provenant de la photosynthèse;
- de stimuler le développement des bourgeons;
- de donner des troncs de plus gros diamètre;
- de stimuler la croissance des pousses.

Dans les vergers établis, les arbres traités au Surround produisent un feuillage en meilleure santé jusqu'à la chute des feuilles, sans nuire à la dormance. Des améliorations de l'aspect des fruits et de leur rendement commercialisable ont été signalées chez plusieurs cultivars.

Afin de prévenir le stress dû à la chaleur, faire deux traitements au Surround WP, à 7 jours d'intervalle, en utilisant une dose de 50 kg/ha. Faire le premier traitement avant les risques de stress dû à la chaleur. Répéter le traitement à 7–14 jours d'intervalles en réduisant la dose à 25 kg/ha pour maintenir un recouvrement uniforme.

Surround WP renferme une catégorie de kaolin inerte et non réactif que les tissus végétaux n'absorbent pas. Le kaolin est un produit de qualité alimentaire approuvé à la fois par l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) et l'Environmental Protection Agency (EPA). Le phytoprotecteur Surround WP est un produit hautement raffiné approuvé par l'Organic Materials Review Institute (OMRI), qui convient aux programmes à risques réduits.

Mises en garde concernant l'utilisation du Surround

- Ne pas mélanger le Surround avec des mouillants-adhésifs ni des agents antimoussants.
- Ne pas pulvériser ce produit lorsque des abeilles butinent.

Dans les vergers traités au Surround, surveiller la maturité des fruits à l'aide d'indicateurs à l'empois d'amidon pour l'iode dans les deux semaines qui précèdent la cueillette.

Pour des instructions détaillées sur les traitements, se reporter à l'étiquette des produits.

Maîtrise de la croissance végétative des pommiers

Le produit Apogee, du prohexadione de calcium, est un régulateur de croissance qui ralentit la croissance des pousses terminales. Apogee empêche la synthèse des gibbérellines, les phytohormones responsables de l'élongation des cellules. Les arbres traités avec Apogee ont souvent le même nombre de pousses que les arbres non traités, sauf que leurs pousses sont plus robustes ou de plus gros diamètre et qu'elles ont des entre-nœuds compressés.

Utilisé correctement dans les vergers de pommiers, Apogee peut :

- réduire la croissance des pousses de 20–60 % et réduire le temps nécessaire à l'élagage durant la période de dormance et/ou durant l'été;
- donner des fruits plus colorés dans le cas des cultivars à fruits rouges;

- donner une couronne plus aérée qui facilite le recouvrement uniforme du feuillage lors des pulvérisations;
- réduire l'incidence et la gravité de la brûlure bactérienne sur les pousses, bien qu'il soit sans effet contre la brûlure des fleurs.

Apogee n'agit pas contre les bactéries responsables de la brûlure bactérienne. Il ne fait que rendre les arbres moins vulnérables à cette maladie en réduisant la croissance des pousses.

Apogee ne réduit pas le nombre de feuilles ni le calibre des fruits.

Moment des traitements et doses

Les schèmes de croissance des pousses terminales et de nouaison varient d'une région à l'autre. De la même façon, la réaction à l'Apogee semble varier selon l'endroit où le produit est utilisé. Par conséquent, la dose à employer et le calendrier des traitements peuvent varier selon la région.

Faire le premier traitement quand les pousses terminales (et/ou les bourses) n'ont pas plus de 2,5–5,0 cm. Certains cultivars affichent une croissance précoce des bourses (voir la figure 7–4, *Schéma illustrant la croissance des bourses*, ci-dessous). Le moment où doit se faire le premier traitement correspond en général à la fin de la floraison ou au calice, moment où la surface foliaire est suffisante pour permettre la diffusion d'Apogee dans les feuilles. Les traitements effectués par la suite ne donneront pas de résultats satisfaisants.

FIGURE 7–4. Schéma illustrant la croissance des bourses

Comme Apogee n'est pas toxique pour les abeilles, il est possible de faire la première application avant que les abeilles ne soient retirées du verger.

Une fois appliqué, Apogee met 14 jours à ralentir la croissance. Il se décompose dans l'arbre en l'espace de quelques semaines, de telle sorte qu'au moins un traitement supplémentaire peut être nécessaire pour maintenir le ralentissement de la croissance pendant toute la saison de végétation.

Pour connaître les doses, voir le tableau 7–16, *Doses d'Apogee et moments des traitements suggérés pour un volume de solution diluée de 1 000 L/ha établi par la méthode du volume de frondaison par rang*, p. 188. La dose dépend de la taille des arbres et de leur vigueur. La dose varie aussi selon que l'on vise à protéger la plantation contre la brûlure des pousses ou non.

- Pour des arbres de vigueur moyenne à élevée : appliquer 45 g de produit par 100 L de solution diluée (125 ppm);
- Pour des arbres de vigueur faible à moyenne : appliquer 27 g de produit par 100 L de solution diluée (75 ppm).

Répéter le traitement à intervalles de 14–21 jours, selon le degré de ralentissement de croissance recherché.

Suivre les étapes indiquées sur l'étiquette pour décider du volume de solution diluée selon la méthode du volume de frondaison par rang. Le tableau 7–16, *Doses d'Apogee et moments des traitements suggérés pour un volume de solution diluée de 1 000 L/ha établi par la méthode du volume de frondaison par rang*, p. 188, indique différentes doses appliquées à raison de 1 000 L de solution diluée/ha. Apogee donne de bons résultats quand il est appliqué en solutions plus concentrées pourvu que le volume de bouillie soit suffisant pour bien mouiller tout le feuillage. Les pulvérisations à bas volume des régulateurs de croissance des plantes et des agents d'éclaircissage chimique ne sont pas recommandées.

Ne pas mélanger Apogee dans la cuve du pulvérisateur avec des solutions renfermant du calcium comme le chlorure de calcium, car en présence de calcium, Apogee précipite dans le réservoir, obstrue les buses et les filtres et perd de son efficacité.

TABLEAU 7–16. Doses d'Apogee et moments des traitements suggérés pour un volume de solution diluée de 1 000 L/ha établi par la méthode du volume de frondaison par rang
(Se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise)

	1 ^{re} pulvérisation	2 ^e pulvérisation	3 ^e pulvérisation	4 ^e pulvérisation	Total (g/ha) pour la saison de

	Dates habituelles ³ →	25 mai	8 juin	22 juin	6 juillet	croissance ²
	Stade →	Calice	Nouaison	Chute de juin	Baisse de croissance ↓	
	Vigueur des arbres ¹	(g d'Apogee/ha pour un volume de solution diluée de 1 000 L/ha établi par la méthode du volume de frondaison par rang) ⁴				
1	Faible – 1 pulvérisation	450				450
2	Faible – 2 pulvérisations	270	270	—	—	540
3	Moyenne – 2 pulvérisations †	450	450	—	—	900
4	Moyenne-élevée – 3 pulvérisations	450	450	270	—	1 170
5	Élevée – 3 pulvérisations	450	450	450	—	1 350
6	Élevée – 4 pulvérisations	450	450	450	270	1 620

† = Traitement suggéré. Passer au niveau suivant supérieur ou inférieur en fonction des facteurs énumérés ci-dessous.

Facteurs liés au verger et à l'environnement justifiant une modification des doses et du nombre de pulvérisations

Élagage de dormance sévère	augmenter la dose de 10–20 %/ha à chaque pulvérisation
Longue saison de croissance	ajouter une 3 ^e ou une 4 ^e pulvérisation
Faible charge fruitière	opter pour le traitement correspondant au niveau suivant
Recouvrement douteux	opter pour le traitement correspondant au niveau suivant
Élimination de la brûlure bactérienne	opter pour le traitement correspondant au niveau suivant ou appliquer au départ 650 g/1 000 L

¹ La vigueur s'entend de l'importance de la croissance des pousses au cours d'une même saison de végétation. Ne pas confondre avec le volume de frondaison par rang.

² La dose maximale totale pour toute une saison de croissance ne devrait pas dépasser 5,4 kg d'Apogee.

³ Le moment du premier traitement dépend du taux de croissance dans la région et pour le cultivar. Les pommiers de la région du Niagara et du sud-ouest de l'Ontario ont souvent 7–10 jours d'avance sur ceux de la région de la baie Georgienne et de l'est de

l'Ontario.

⁴ Pour une explication du concept du volume de frondaison par rang, voir la fiche technique n° 00-036 du MAAARO, *Guide d'arrosage des arbres fruitiers*). Toujours augmenter les doses si, pour assurer un bon recouvrement du feuillage, il faut accroître le volume de solution diluée.

Adjuvants et eau dure

- Utiliser l'adjuvant Agral 90 avec Apogee afin d'améliorer l'absorption de la molécule de prohexadione de calcium par les feuilles.
- En présence d'eau dure renfermant de fortes concentrations de calcium ou de magnésium, ajouter à l'Apogee une quantité égale (en poids) d'un engrais à base de sulfate d'ammonium de première qualité (qualité serricole), afin d'éviter l'obstruction des buses.

Obtenir les cotes de dureté de l'eau du service d'approvisionnement en eau de la municipalité. Si l'eau est tirée d'un puits, la faire analyser pour connaître sa dureté. Voir la liste des laboratoires accrédités sur le site www.ene.gov.on.ca/envision/water/sdwa/licensedlabs-fr.htm.

Mises en garde concernant l'utilisation de l'Apogee

Il arrive que l'Apogee stimule la nouaison et rende l'éclaircissage plus difficile. Cette réaction n'est pas toujours observée, mais elle risque davantage de l'être quand les concentrations sont supérieures à 125 ppm (45 g/100 L). Pour obtenir le degré d'éclaircissage recherché, il se peut qu'il faille renforcer l'éclaircissage chimique ou manuel des arbres traités à l'Apogee.

Selon des recherches menées aux États-Unis, le produit Apogee peut causer un fendillement grave des cultivars Empire et Stayman. La cause est méconnue et le phénomène n'a pas été observé dans les parcelles de recherche situées en Ontario même après plusieurs années de traitements des pommiers Empire. Les producteurs qui envisagent d'utiliser ce produit sur les pommiers Empire doivent être conscients de ce risque et limiter l'utilisation du produit sur ces pommiers à une certaine superficie, afin d'être en mesure d'évaluer sur quelques années le risque réel de fendillement dans leur région.

Apogee risque d'abaisser le rendement et le rendement commercialisable des pommiers Cortland. Il n'en reste pas moins que ce produit présente des avantages réels lorsqu'il est utilisé sur des cultivars comme Cortland et Northern Spy qui portent leurs fruits à l'extrémité des pousses, si l'on en juge d'après les observations recueillies dans d'autres régions du Canada où les entre-nœuds raccourcis des arbres traités à l'Apogee se traduisent par une croissance plus compacte.

¹ Utiliser des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

¹ Calice : quand 80 % des pétales sont tombés, mais avant la fermeture des lobes du calice.