

# QUAND L'EFFEUILLAGES EST-IL RENTABLE? – RÉSULTATS DE DEUX ESSAIS PRATIQUES



Agroscope a testé l'effeuillage pneumatique dans le but d'améliorer la coloration des variétés de pommes Minneiska/SweeTango® et Rosy Glow/Pink Lady®. Les premiers résultats montrent que cette nouvelle méthode pourrait être intéressante sur le plan économique.

## CONTEXTE

La couleur est un critère de qualité important pour les pommes de table bicolores. Selon les variétés, la coloration peut toutefois être insuffisante, en particulier au bas de l'arbre, là où la lumière du soleil pénètre moins jusqu'aux fruits. Le changement de couleur nécessite l'effet du froid, ce qui pourrait poser problème lorsque les températures sont plus chaudes en automne, surtout pour les variétés plus précoces. Un feuillage trop dense nuit également à la coloration. Outre les mesures déjà établies pour améliorer la coloration des fruits, qui consistent par exemple à donner une forme élancée aux arbres ou à pratiquer une taille d'éclaircissage, on utilise de plus en plus l'effeuillage pneumatique. Cette méthode récente permet d'améliorer l'ensoleillement des fruits en éliminant les feuilles extérieures à l'aide d'air comprimé pulsé peu de temps avant la récolte.

Comme pour beaucoup de nouvelles mesures, les chefs d'exploitation se demandent si l'investisse-

ment supplémentaire vaut la peine. Afin de réunir des éléments permettant de répondre à cette question, Agroscope a réalisé l'année dernière, en collaboration avec la société Winkelmann Obst AG et l'Union Fruitière Lémanique (UFL), deux essais pratiques avec les variétés Minneiska/SweeTango® et Rosy Glow/Pink Lady®.

En plus de l'effeuillage, l'essai réalisé sur la variété Minneiska a également permis d'étudier l'effet de l'inhibiteur de croissance Regalis® Plus (Regalis) sur la coloration des fruits. Regalis freine la croissance des pousses et augmente ainsi l'apport de lumière sur les fruits. Lors de l'essai avec Rosy Glow, l'effet obtenu grâce à l'effeuillage a été comparé entre une jeune plantation et une plantation plus ancienne.

## EFFETS SIGNIFICATIFS SUR LA VARIÉTÉ PRÉCOCE MINNEISKA / SWEETANGO®

L'essai avec la variété Minneiska a été réalisé à Studen BE (430 m d'altitude). Les arbres fruitiers en étaient à leur 6<sup>e</sup> année de plantation et étaient recouverts d'un filet anti-grêle gris. Les arbres sur le porte-greffe M9 sont formés en fuseau élevé et élancé et taillés de manière étroite, conformément aux usages. Outre l'effeuillage et l'utilisation de Regalis, l'essai a également permis d'étudier la combinaison des deux mesures en comparaison à une par-

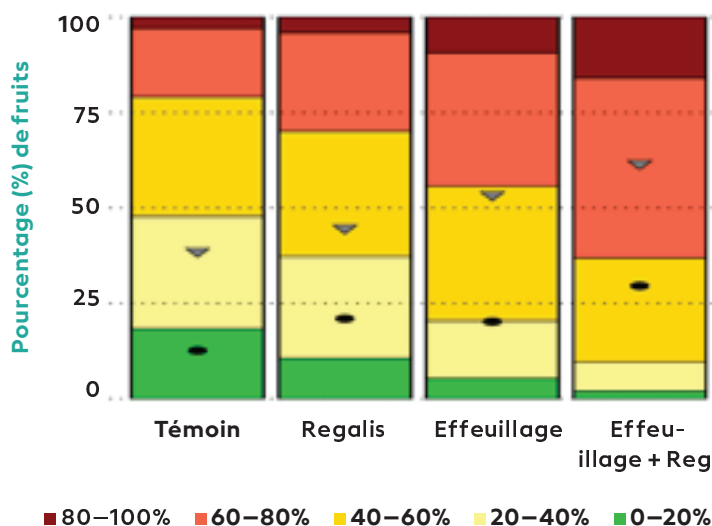


Figure 1: Répartition de la récolte en catégories de coloration dans un essai d'effeuillage avec la variété Minneiska/SweeTango® en 2021. ▼ montre le pourcentage moyen de coloration, ● le pourcentage de la 1<sup>ère</sup> cueillette par rapport à la récolte totale.

Figure 3: Effeulleuse REDpulse Trio de la société FruiTec utilisée sur des pommiers Minneiska/SweeTango®.

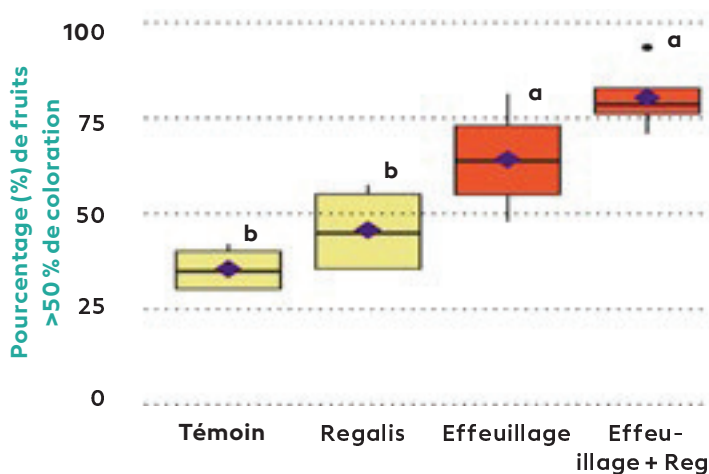


Figure 2: Pourcentage de fruits avec plus de 50 % de coloration dans l'essai d'effeuillage sur la variété Minneiska/SweeTango®. La ligne noire dans la boîte indique la médiane, le symbole ♦ la moyenne des quatre répétitions. Les procédés avec des lettres différentes se distinguent de manière statistiquement significative (Tukey-HSD,  $\alpha = 0,05$ ).

celle témoin non traitée. Les procédés ont été répétés quatre fois et douze arbres représentatifs ont été désignés à chaque fois pour l'évaluation. Au printemps, l'une des deux séries d'essais a été traitée deux fois avec Regalis (2,5 kg/ha). L'effeuillage a eu lieu fin août, une semaine avant la récolte.

L'effeuilleuse utilisée était l'appareil REDpulse Trio de la société FruiTec. Elle possède une tête de 1,8 m de long avec trois rotors et sa puissance est de 66 kW (90 CV). L'effeuillage a été effectué avec une pression de travail de 0,8 bar et une vitesse d'avancement de 2 km/h. L'effeuilleuse est passée une fois de chaque côté de l'arbre, ce qui a permis d'effeuiller le bas et le milieu de l'arbre jusqu'à une hauteur d'environ 2,3 mètres. Toutes les variantes ont été récoltées en deux passes. Les pertes dues aux fruits tombés ont été relevées par bloc de manière aléatoire. Lors du calibrage, le pourcentage de défauts par variante (meurtrissures et brûlures dues au soleil) a été relevé et les fruits ont été classés à l'aide d'une calibreuse selon leur qualité (calibre, coloration). Enfin, les paramètres de qualité internes de 20 fruits (fermeté, acidité, sucre, degré de maturité) ont été déterminés pour chaque procédé.

Les résultats montrent que l'effeuillage a un effet significatif. Toutes les méthodes ont permis d'amé-

liorer la coloration par rapport au témoin. Le pourcentage moyen de couleur de couverture augmente dans l'ordre suivant: « Regalis », « effeuillage », « effeuillage et Regalis » (figure 1). La différence entre les procédés est particulièrement évidente lorsque nous examinons le pourcentage de fruits de première qualité. Ces exigences sont fixées par le club et peuvent varier. Pour l'évaluation des résultats, un minimum de 50 % de coloration a été fixé pour les fruits de première qualité. Malgré des conditions météorologiques idéales pour la coloration en 2021, seuls 36 % de la récolte ont atteint ces exigences dans le témoin (figure 2). Avec Regalis, ce pourcentage a augmenté de 10 %, avec l'effeuillage de 28 %. La combinaison des deux mesures a même augmenté cette proportion de 44 %. Ainsi, avec le procédé combiné, 80 % de la récolte a atteint un pourcentage de coloration supérieur à 50 %. Comparé à Regalis, l'effeuillage a eu un effet nettement plus important sur la coloration.

L'effeuillage et l'utilisation de Regalis n'ont pas eu d'influence sur le calibre moyen des fruits. Celui-ci était d'environ 70 mm dans toutes les variantes et la part de fruits d'un calibre de 65 à 85 mm était d'environ 82 %. En revanche, la part de récolte au premier passage dans le procédé combiné « effeuillage

lage et Regalis» a pu être augmentée de 13 % à 30 % par rapport au procédé témoin (figure 2). En raison des températures élevées et du mûrissement rapide, il n'a pas été possible d'attendre une troisième cueillette. Les analyses de la qualité interne des fruits ont en outre montré une régression légèrement plus rapide de l'amidon dans les procédés avec effeuillage, ce qui a encore raccourci la fenêtre de récolte. Aucune différence n'a été observée pour les paramètres sucre, acidité, fermeté.

Les pertes dues à la sollicitation mécanique pendant l'effeuillage ne sont pas négligeables pour une variété sensible à la chute des fruits et à la pression comme Minneiska. Lors du relevé des fruits tombés, il s'est avéré que des pertes d'un à cinq fruits par arbre étaient tout à fait probables. Les différences considérables entre les arbres rendent toutefois difficile une estimation précise des pertes. Les autres dégâts dus aux meurtrissures ont été très faibles. Malgré un ciel sans nuages dans les jours qui ont suivi l'effeuillage, aucune brûlure due au soleil n'a été constatée quelle que soit la variante. La couverture par les filets anti-grêle gris a pu être un avantage à cet égard.

#### PEU D'EFFET SUR LA VARIÉTÉ TARDIVE ROSY GLOW / PINK LADY®

L'essai avec la variété Rosy Glow à Prangins VD (430 m d'altitude) a permis d'étudier l'effet de l'effeuillage sur une jeune plantation (5<sup>e</sup> année de plantation) et sur une plantation plus ancienne (10<sup>e</sup> année de plantation). La machine utilisée pour cet essai était celle de la société Collard (figure 6). L'effeuillage a été effectué fin octobre, trois semaines avant la récolte. La pression de travail était de 0,9 bar et la vitesse d'avancement de la machine de 1,2 km/h. La récolte de dix arbres par procédé a également été effectuée en deux passes et l'évaluation a eu lieu de la même manière que pour l'essai Minneiska.

Les résultats pour la variété tardive Rosy Glow ne montrent qu'un effet minimal sur la coloration, contrairement à la variété précoce Minneiska. La coloration des pommes dans la parcelle témoin non traitée était déjà très élevée, avec un pourcentage moyen de coloration d'environ 80 % dans l'ancienne plantation et d'environ 90 % dans la nouvelle plantation. Dans l'ancienne plantation, l'effeuillage n'a eu aucun effet positif. Dans la nouvelle plantation, le pourcentage moyen de coloration



Figure 4: Fruits et feuilles de la variété Minneiska / SweetTango® directement après l'effeuillage.

tion était un peu plus élevée (95 %) que dans la parcelle témoin non traitée. Mais comme le rendement n'était pas réparti de manière tout à fait uniforme, cette valeur doit être interprétée avec prudence. Si l'on considère la part de fruits qui, avec plus de 66 % de coloration, atteignent les exigences de la qualité Club Pink Lady®, l'augmentation n'apparaît pas notable dans cet essai.

En ce qui concerne les pertes dues à la chute de fruits, la variété Rosy Glow s'est montrée nettement moins problématique que Minneiska. Sur 220 arbres dénombrés, les pertes représentaient en moyenne 0,5 pomme par arbre. Aucune différence n'a été constatée entre l'ancienne et la nouvelle plantation. Les pertes dues aux meurtrissures et aux brûlures par le soleil se situaient entre 1 et 2 %, aussi bien dans les procédés avec effeuillage que dans les procédés non traités. Aucune perte importante due à l'effeuillage n'est donc à craindre.

#### ANALYSE COÛTS-BÉNÉFICES

Pour pouvoir estimer la rentabilité de l'effeuillage, une analyse coûts/bénéfices a été effectuée. Pour les différents procédés de l'essai Minneiska, le produit par procédé a été calculé sur la base des résultats obtenus lors du calibrage, des prix par classe et du rendement moyen de 18 kg/arbre (41,4 t/ha pour 2300 arbres). Les fruits d'une coloration de plus de 50 %, d'un calibre compris entre 65 et 85 mm, étaient considérés de première classe et au prix de 1,5 fr/kg (tableau 1).

#### Tableaux Analyse coûts-bénéfices : essai d'effeuillage sur la variété Minneiska / SweetTango® en 2021

Catégories de qualité	Couleur (Pourcentage de rouge %)	Calibre (mm)	Prix (fr.)
1 <sup>ère</sup> classe	>50 %	65–85	1.50
2 <sup>e</sup> classe	30%–50 %	–65/+85	0.40
3 <sup>e</sup> classe	<30 %	–60/+90	0.10

Tableau 1: Hypothèses relatives aux exigences et au prix des différentes catégories de qualité.



Réservez votre  
ticket en ligne!

**Pour des solutions –  
rendez-vous à l'ÖGA  
29.6. – 1.7.2022**

Foire professionnelle suisse pour  
cultures horticoles, fruitières et maraîchères  
CH-3425 Koppigen  
www.oga.ch · +41 34 413 80 30

Le rendez-vous  
de la branche verte



Selon les calculs, les coûts de l'effeuillage s'élèvent au total à environ 480 fr./ha. En se basant sur les indications du fabricant, les coûts d'investissement ont été fixés à 45 000 francs pour la machine et avec une durée d'amortissement de dix ans. Les frais de réparation de la machine ont été pris en compte à hauteur de 456 francs/an et les coûts par surface ont été calculés sur la base d'une intervention sur 30 ha par an (tableau 2). En plus des coûts directs dus à l'effeuillage, une perte de rendement de 2,5 pommes tombées par arbre ainsi qu'une perte de 1 % due à des dégâts liés au frottage par les cervidés et aux brûlures par le soleil ont été prises en

Catégories de qualité	Tarif par hou ha
Salaire conducteur	41 fr./h
Coûts-machine de l'effeuilleuse	162 fr./ha
Coûts de tracteur	38 fr./h
Temps de travail	4.00 h/ha
<b>Coûts totaux de l'effeuillage</b>	<b>480 fr./ha</b>

**Tableau 2: Chiffres-clés du calcul des coûts**

compte pour les procédés avec effeuillage. Dans cet exemple, ces pertes sont de 1,3t/ha.

Dans l'essai sur Minneiska, l'amélioration de la qualité grâce à l'utilisation de l'effeuilleuse et de Regalis s'est traduite par un gain supplémentaire qui dépasse nettement les coûts supplémentaires des différents procédés. La combinaison de l'effeuillage et de Regalis est le procédé qui a généré le bénéfice supplémentaire le plus élevé par rapport au procédé témoin, soit environ 17 000 francs. Même appliquées séparément, les mesures ont également été rentables, avec un bénéfice supplémentaire d'environ 11 500 francs pour l'effeuillage et d'environ 4200 francs en cas d'utilisation de Regalis (tableau 3).

Étant donné qu'aucun effet de l'effeuillage sur le résultat du tri n'a été observé lors de l'essai avec la variété Rosy Glow, le procédé avec effeuillage n'a pas apporté de revenu supplémentaire par rapport au procédé témoin. Par conséquent, aucune analyse coûts/bénéfices n'a été faite. Il faut signaler qu'en cas d'utilisation de l'effeuilleuse sur une petite surface, les coûts par hectare augmentent considérablement. Ainsi, dans la plupart des cas, il est probable que l'effeuillage ne soit rentable que dans le cas d'une utilisation de la machine en commun par plusieurs exploitations ou par des agro-entrepreneurs.

#### **BILAN DES ESSAIS ET DE L'ÉVALUATION ÉCONOMIQUE**

Pour la variété précoce Minneiska, l'essai a montré que l'effeuillage pneumatique permettait d'amélio-



**Figure 5 : Échantillon de fruits de la 2<sup>e</sup> cueillette le 4 septembre 2021 (11 jours après l'effeuillage) de la variété Minneiska/SweeTango®.**

	Gains supplémentaires par rapport à la parcelle témoin (fr./ha)	Coûts de l'effeuillage (fr./ha)	Coûts du traitement Regalis (fr./ha)	Bénéfices supplémentaires par rapport à la parcelle témoin (fr./ha)
Effeuillage	11 987	480		11 508
Regalis	4784		578	4205
Effeuillage et Regalis	18 110	480	578	17 052

**Tableau 3 : Calcul coûts-bénéfices des différents procédés de l'essai d'effeuillage avec la variété Minneiska/ SweeTango®**



**Figure 6 : Effeuilleuse de la société Collard utilisée sur des pommiers Rosy Glow/ Pink Lady® (10<sup>e</sup> année de plantation).**

rer nettement la qualité en cas de problèmes de coloration, ce qui peut avoir des répercussions positives sur le résultat de l'exploitation. L'utilisation combinée de l'effeuillage et de Regalis permet même d'améliorer davantage la coloration. Parallèlement, l'essai avec la variété tardive Rosy Glow permet de constater que l'effet de l'effeuillage diminue pour les variétés tardives. Des études comme celle de Baab *et al.* (2021) indiquent qu'un effeuil-

lage plus précoce, dès la mi-septembre ou la fin septembre, pourrait donner de meilleurs résultats de coloration. La perte plus précoce de masse foliaire et l'approvisionnement moindre en hydrates de carbone qui en résulte devraient toutefois avoir un effet négatif sur le calibre des fruits ou le rendement les années suivantes. Pour savoir si un effeuillage plus précoce pourrait être utile pour une variété tardive comme Rosy Glow, il serait nécessaire de faire des études plus approfondies à plus long terme.

L'analyse coûts / bénéfices montre que l'investissement supplémentaire que représente un effeuillage peut s'avérer rentable pour les variétés ayant des problèmes de coloration. En particulier lorsqu'il existe une grande différence de prix entre les fruits de première et deuxième classe. L'effeuillage devrait donc surtout être intéressant pour les variétés club à prix élevé. Mais selon le coût de l'effeuillage, il pourrait également être rentable pour les variétés standard.

#### Remerciements

*Nous souhaitons remercier tout particulièrement les deux chefs d'exploitation Martin Winkelmann et Reynald Pasche pour la réalisation de l'essai, ainsi que les autres partenaires Club SweeTango, UFL et Tobi Seeobst pour leur précieuse collaboration.*

#### Source:

Baab G. et Hilsendegen P., 2021: Das Farbenspiel beim Apfel, Hintergründe der Fruchtausfärbung und Massnahmen zur Unterstützung. AGROselection, 1<sup>ère</sup> édition, 105 p.