

MECANISATION DE LA TAILLE
Variétés Bergarouge – Sylred - Tomcot
2009

Responsable de l'essai : Christian PINET – Chambre d'agriculture du Gard / SERFEL
 En collaboration avec : Abdel JOUDI - Jérémy MOULIN – SERFEL

BUT DE L'ESSAI

Dans la perspective de réduire les coûts de production, et notamment les coûts de main d'œuvre qui représentent une part importante des charges de production des arboriculteurs, cet essai consiste à réaliser une comparaison technico-économique de deux approches de formation et de conduite de verger : l'une privilégiant des interventions mécaniques, l'autre s'en tenant à des interventions manuelles.

MATERIEL ET METHODE

- **Verger**

Espèce : abricotier
 Date de plantation : janvier 2006
 Porte-greffe : GF 305

Variétés	Distance de plantation	Densité (ar. /ha)	Nombre d'arbre par rang	Nombre de rang par modalité
Bergarouge	6m * 4m	416	38	2
Sylred®	6m * 4m	416	38	2
Tom Cot	6m * 3m	555	50	1

- **Modalités**

Conduite classique (CC) : Taille de formation par sélection de charpentières en 1^{ère} et 2^{ème} feuille au sécateur.

Conduite mécanisée (CM) : Taille de formation par rabattage systématique à la barre de coupe, pas d'intervention latérale à priori, mais selon le comportement des arbres. Intervention éventuelle au cœur de l'arbre (taille en vert) à la cisaille.

- **Dispositif expérimental**

Nombre de répétitions : 10 répétitions par variété par modalité
 Parcelle élémentaire : 1 arbre

- **Observations**

- Temps de travaux (taille et récolte) ; par rang
- Rendement ; par parcelle élémentaire
- Poids moyen ; sur 50 fruits par parcelle élémentaire
- IR, fermeté ; sur 20 fruits par parcelle élémentaire
- Circonférence de tronc ; par arbre

- **Type d'analyse statistique**

- Analyse de variance
- Comparaison de moyennes

RESULTATS

Pour les calculs de tous les ratios, c'est la conduite classique qui est prise pour valeur 100%.

1) Bergarouge

a) Vigueur

La mesure de la section de tronc est un bon indicateur de la vigueur des arbres, il correspond à la synthèse de l'activité racinaire et des parties aériennes. La circonférence de tronc a été mesurée le 19/02/2010.

CM	CC	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
100.8	111.3	0.92	0.82

Tableau des moyennes de sections de troncs (en cm²)

L'effet mécanisation sur la baisse de la vigueur des arbres devient significatif en 2009.

b) Taux d'accroissement

	CM	CC
Section Hiver 2008/2009	68.8	74.7
Section Hiver 2009/2010	100.8	111.3
Taux d'accroissement	+ 46.5%	+ 48.9%

Le taux d'accroissement a largement diminué en 2009 pour la modalité mécanique (de +100% à +46%). Les deux modalités sont comparables cette année.

c) Résultats de récolte

La récolte a été réalisée en 3 passages, du 24/06 au 02/07.

RESULTATS AGRONOMIQUES

	CM	CC	stat	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
Rendement (Kg / ar)	23.06	29.99	S	0.93	0.77
Rendement (T / ha)	9.6	12.49	S	0.83	0.77
Poids moyen (g)	76.3	82.4	S	0.89	0.92
Taux de sucre (°Brix)	13.29	13.39	NS	0.99	0.99
Fermeté	63.65	67.03	NS	0.98	0.95
Nombre de fruits par arbre	304	367	NS	0.93	0.83

Pour cette 3^{ème} année de production, l'écart se creuse entre les deux modalités. En effet, il y a des différences significatives pour les rendements et le poids moyen, la modalité classique produit plus avec des fruits de plus gros calibres. La fermeté, le taux de sucre et le nombre de fruits n'ont pas l'air affecté par le mode de taille.

CALIBRAGE

	CM	CC	Stat	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
% Cal 4A	44.8	58.6	S	0.61	0.76
% Cal 3A	42.3	32.5	S	1.75	1.3
% Cal 2A	11.8	8.1	NS	2.77	1.4
% Cal A	1.1	0.8	NS	0.17	1.4

L'écart entre les deux modalités concernant les poids moyen s'explique principalement par le passage de 8 à 10% des fruits du calibre 3A au calibre 4A.

d) Temps de travaux

Les temps de travaux sont exprimés en h / ha.

	CM	CC	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
Eclaircissage	20.07	71.9	-	0.28
Taille en vert	0	0	-	-
*Taille	13.14	34.12	0.70	0.38
**Taille mécanique	3.01	0	-	-
*** <i>Sous total Taille</i>	16.15	34.12	0.88	0.47
Récolte	120	162.6	0.58	0.74
TOTAL	156.22	268.62	0.69	0.58

* Sur la partie mécanisée, cette taille a été réalisée après le passage à la barre de coupe (oct.). Objectif : taille du centre des arbres et nettoyage des branches coupées par la barre de coupe.

** Réalisé à la barre de coupe le (fin sept). 1 A/R en « V » (selon un angle de 45° par rapport à la verticale)

*** Sous total taille = temps de taille + temps de taille mécanique

Pour ce verger en 4^{ème} feuille, la taille mécanique semble avoir de plus en plus d'intérêt. Comme pour l'année précédente, il n'y a pas de taille en vert et la taille mécanique est complétée par une taille de nettoyage (branches cassées). Le gain de temps de taille est passé de 31% en 2008, à 42% cette année.

En ce qui concerne les postes éclaircissage et récolte, les temps sont plus faibles en taille mécanique. Ceci peut être expliqué par l'influence de ce type de taille sur la récolte, qui est 23% inférieure à la modalité classique.

e) Indice d'efficacité

Le temps de travail (par hectare) rapporté au rendement obtenu (par hectare) permet de se faire une première idée de l'efficacité des pratiques mises en place.

Le « rendement horaire » est exprimé en h / T de travail.

CM	CC	Ratio CM /CC 2008	Ratio CM /CC 2009
16.3	21.5	0.83	0.76

En terme d'efficacité, la mécanisation apporte un gain de productivité de 24 % par rapport à la conduite classique, soit 7 % de plus que durant la campagne 2008.

Plus l'arbre prendra du volume plus la taille mécanique gagnera en efficacité, cependant il est important de déterminer si la récolte en sera pour longtemps affectée.

f) Bilan économique

On réalise une comparaison relative des deux modes de conduites. Seul les temps de travaux (variables d'une modalité à l'autre) sont pris en compte. Les autres coûts de production (intrants, traitements phytosanitaires, irrigation, amortissement) étant conduits de la même manière sur toute la parcelle.

	2009	
Calcul marge brute	CM	CC
Production (T / ha) commercialisé	8.73	11.36
Prix de vente (€ / Kg)	1.682	1.687
Marge brute (€)	14 696.18	19 172.74
calcul coûts de production		
Temps de travaux "manuel" (h / ha)	153.21	268.62
Coûts de MO "manuel" (€ / h)	13	13
<i>sous- total MO "manuel"</i>	<i>1991.7</i>	<i>3492</i>
Temps de travaux "mécanisé" (h / ha)	3.01	0
Coûts de MO "mécanisé" (€ / ha)	250	250
<i>sous- total MO "mécanisé"</i>	<i>250</i>	<i>0</i>
Coûts de Main d'œuvre	2241.7	3492
Marge nette	12 454.48	15 680.74

Comme nous pouvions nous y attendre, plus la production est importante plus l'utilisation de machine est rentable. Cette année encore la marge nette est supérieure pour la conduite classique, cependant ce n'est du qu'à sa production supérieure puisque son coût de main d'œuvre est lui, bien plus important que la partie mécanisé.

	Ratio CM /CC 2008	Ratio CM /CC 2009
Marge nette	0.63	0.80

Synthèse

Comme nous le montre le ratio ci-dessus, Nous somme passé de 37% de marge relative en moins pour la CM en 2008 à seulement 20% cette année. Cette différence n'est pas due au coût de la main d'œuvre puisqu'il est supérieur en conduite classique (pour la première fois), mais à un gros déficit de production pour la CM.

2) Sylred

a) Vigueur

La mesure de la section de tronc est un bon indicateur de la vigueur des arbres, il correspond à la synthèse de l'activité racinaire et des parties aériennes. La circonférence de tronc a été mesurée le 19/02/2010.

CM	CC	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
96.6	89.7	1.02	1.08

Tableau des moyennes de sections de troncs (en cm²)

Légère supériorité de vigueur pour la modalité classique cette saison, +8% contre +2% en 2008

b) Taux d'accroissement

	CM	CC
Section Hiver 2008/2009	66.4	65.2
Section Hiver 2009/2010	96.6	89.7
Taux d'accroissement	+45.5%	+37.6%

L'accroissement des arbres diminue pour les deux modalités cette année, cependant un taux de 12% supérieur pour la modalité mécanisée.

c) Résultats de récolte

La récolte a été réalisée en 4 passages, du 04/06 au 11/06 pour la CC.

La récolte a été réalisée en 3 passages, du 05/06 au 11/06 pour la CM.

RESULTATS AGRONOMIQUES

	CM	CC	stat	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
Rendement (Kg / ar)	15.64	11.14	S	0.6	1.4
Rendement (T / ha)	6.26	4.63	S	0.67	1.35
Poids moyen (g)	49.3	58	S	0.94	0.85
Taux de sucre (°Brix)	10.88	11.61	S	1.02	0.93
Fermeté	67.77	69.22	NS	0.01	0.98
Nombre de fruits par arbre	300.5	189.7	S	0.65	1.58

CALIBRAGE

	CM	CC	Stat	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
% Cal 4A	0.1	2.8	S	0.44	0.03
% Cal 3A	9.2	21	S	0.57	0.44
% Cal 2A	46.1	47.2	NS	1.44	0.97
% Cal A	35.8	26.5	NS	2.31	1.35
% Cal B -	5.8	2.5	S	12.5	2.32

Les résultats de cette année en terme de rendement sont totalement à l'opposé de l'année 2008. En effet la CC a un rendement significativement supérieur à la CM, avec 35% de production à l'hectare de plus. Ce résultat est confirmé avec un nombre de fruits 58% supérieur pour la modalité mécanique.

En revanche la modalité 2 a des calibres significativement supérieurs, avec un poids moyen 15% inférieur pour la modalité 1. De plus le taux de sucre est supérieur et significativement différent pour la conduite classique.

d) Temps de travaux

Les temps de travaux sont exprimés en h / ha.

	CM	CC	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
Eclaircissage	139.3	104	-	1.34
Taille en vert	0	0	-	-
*Taille	13.5	30.1	0.67	0.45
**Taille mécanique	3.56	0	-	-
***Sous total Taille	17.05	30.1	0.85	0.57
Récolte	152.7	118.14	1.08	1.29
TOTAL	309.01	252.25	1.03	1.23

* Sur la partie mécanisée, cette taille a été réalisée après le passage à la barre de coupe (oct.). Objectif : taille du centre des arbres et nettoyage des branches coupées par la barre de coupe.

** Réalisé à la barre de coupe le (fin sept). 1 A/R en « V » (selon un angle de 45° par rapport à la verticale)

*** Sous total taille = temps de taille + temps de taille mécanique

Malgré l'aide de la taille mécanique, la CM a un temps de travail 25% supérieur. C'est dans des postes comme l'éclaircissage et la récolte qu'il y a de fortes différences. Elles peuvent être expliquées par une récolte 40% supérieure pour la CC et par l'hypothèse énoncée en 2008 qui était la difficile accessibilité du cœur des arbres de la CM. Le temps de taille manuel dans la conduite classique et équivalent à celui de l'année dernière alors que celui de la modalité classique a augmenté de 34%.

e) Indice d'efficacité

Le temps de travail (par hectare) rapportés au rendement obtenu (par hectare) permet de se faire une première idée de l'efficacité des pratiques mises en place.

Le « rendement horaire » est exprimé en h / T de travail.

CM	CC	Ratio CM /CC 2008	Ratio CM /CC 2009
49.36	54.48	1.5	0.91

Le rapport d'efficacité c'est inversé à celui de la campagne 2008. Pour cette année c'est la conduite mécanique qui est plus efficace de 9%.

f) Bilan économique

On réalise une comparaison relative des deux modes de conduites. Seul les temps de travaux (variables d'une modalité à l'autre sont pris en compte). Les autres coûts de production (intrants, traitements phytosanitaires, irrigation, amortissement) étant conduits de la même manière sur toute la parcelle.

	2009	
Calcul marge brute	CM	CC
Production (T / ha) commercialisée	5.706	4.220
Prix de vente (€ / Kg)	1.387	1.472
Marge brute (€)	7913.64	6211.02

calcul coûts de production		
Temps de travaux "manuel" (h / ha)	305.45	252.25
Coûts de MO "manuel" (€ / h)	13	13
<i>sous- total MO "manuel"</i>	3970.85	3279.25
Temps de travaux "mécanisé" (h / ha)	3.56	0
Coûts de MO "mécanisé" (€ / ha)	250	0
<i>sous- total MO "mécanisé"</i>	250	0
Coûts de Main d'œuvre	4220.85	3279.25

Marge nette	3692.79	2931.77
--------------------	----------------	----------------

	Ratio CM /CC 2008	Ratio CM /CC 2009
Marge nette	0.27	1.26

Synthèse

- 3 principales remarques :
 - Des rendements très faibles.
 - Une modalité mécanisée supérieure en main d'œuvre que la modalité classique.
 - Un calibre et donc un prix au kg inférieur pour la modalité mécanisée.

Nous sommes passés de 73% de marge nette en moins en 2008 pour la modalité mécanisée, à une marge nette supérieure de 26% en 2009. Cette augmentation est seulement due à une production supérieure pour ma modalité mécanisée.

3) Tom Cot

a) Vigueur

La mesure de la section de tronc est un bon indicateur de la vigueur des arbres, il correspond à la synthèse de l'activité racinaire et des parties aériennes. La circonférence de tronc a été mesurée le 19/02/2010.

CM	CC	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
72.8	65.3	1.10	1.11

Tableau des moyennes de sections de troncs (en cm²)

Même différence de vigueur cette année que l'année précédente, +11% pour la modalité mécanisée.

b) Taux d'accroissement

	CM	CC
Section février 2008	48.8	44.2
Section décembre 2009	72.8	65.3
Taux d'accroissement	49.2	47.7

Comme pour la variété Sylred, le taux d'accroissement chute pratiquement de moitié en 2009. Le taux est identique pour les deux modalités.

c) Résultats de récolte

La récolte a été réalisée en 3 passages, du 05/06 au 11/06.

RESULTATS AGRONOMIQUES

	CM	CC	stat	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
Rendement (Kg / ar)	10.64	14.2	NS	1.68	0.75
Rendement (T / ha)	5.9	7.9	NS	1.8	0.75
Poids moyen (g)	44.4	41.7	NS	0.81	1.06
Taux de sucre (°Brix)	12.98	14	S	1.07	0.93
Fermeté	66.36	72.8	S	0.97	0.91
Nombre de fruits par arbre	239.6	330.5	NS	2.13	0.72

Les rendements de cette campagne 2009 ne sont pas significativement différents entre les modalités, cependant les tendances se sont inversées. En effet cette année, c'est la modalité classique qui a le plus produit avec environ +25% de rendement. Peu de différence entre les poids moyen, mais là aussi la tendance c'est inversée, +9% pour la conduite mécanique.

Deux différences statistiquement significatives sont à relever. L'indice réfractométrique (+7% pour la conduite classique) et la fermeté (+9% pour la conduite mécanique). Le taux de sucre supérieur en taille classique montre bien que pour le moment, le fruit est mieux alimenté dans cette modalité.

Au niveau de la fermeté, bien qu'elle soit statistiquement différente elle ne change pas significativement la maturation du fruit. Elle est due à une charge plus faible en modalité mécanique, il aurait sans doute été judicieux de décaler les dates de récolte pour avoir des résultats plus « juste ».

CALIBRAGE

	CM	CC	Stat	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
% Cal 4A	0	0	-	0.09	-
% Cal 3A	3	1.4	NS	0.49	2.14
% Cal 2A	31.3	23.3	NS	1.36	1.34
% Cal A	48.6	51.7	NS	2.39	0.94
% Cal B	17.1	23.6	NS	15.25	0.72

Le calibrage, statistiquement non significatif, confirme la tendance d'un calibre supérieur en conduite mécanique. Cette modalité a 34% de fruits de calibre 2A en plus et 28% de B en moins.

d) Temps de travaux

Les temps de travaux sont exprimés en h / ha.

	CM	CC	Ratio CM / CC 2008	Ratio CM / CC 2009
Eclaircissage	124.49	115.33	-	1.08
Taille en vert	-	-	-	-
*Taille	13.88	27.55	0.93	0.5
**Taille mécanique	3.47	0	-	-
***Sous total Taille	17.35	27.55	1.23	0.63
Récolte	129.11	127.93	1.76	1.01
TOTAL	270.95	270.81	1.55	1

* Sur la partie mécanisée, cette taille a été réalisée après le passage à la barre de coupe (oct.). Objectif : taille du centre des arbres et nettoyage des branches coupées par la barre de coupe.

** Réalisé à la barre de coupe le (fin sept). 1 A/R en « V » (selon un angle de 45° par rapport à la verticale)

*** Sous total taille = temps de taille + temps de taille mécanique

Le gain de temps de la modalité mécanique est passé d'un total de 55% en 2008 à 0% cette année. En effet, le temps de récolte étant approximativement identique, le temps gagné en taille (-37%) a été perdu en éclaircissage (+8%).

Comme pour la campagne précédente, des difficultés de ramassage sont constatées en taille mécanique, puisque pour une récolte supérieure de 25% en taille classique nous observons un temps de récolte équivalent.

e) Indice d'efficacité

Le temps de travail (par hectare) rapportés au rendement obtenu (par hectare) permet de se faire une première idée de l'efficacité des pratiques mises en place.

Le « rendement horaire » est exprimé en h / T de travail.

CM	CC	Ratio CM /CC 2008	Ratio CM /CC 2009
45.9	34.3	0.86	1.34

La conduite mécanique, qui était plus efficace de 14% en 2008, est cette année moins efficace de 34% par rapport à la conduite classique.

L'hypothèse de l'année dernière se confirme, il est plus difficile d'intervenir au centre de l'arbre en conduite mécanisé, que se soit pour l'éclaircissage ou la récolte.

f) Bilan économique

On réalise une comparaison relative des deux modes de conduites. Seul les temps de travaux (variables d'une modalité à l'autre sont pris en compte). Les autres coûts de production (intrants, traitements phytosanitaires, irrigation, amortissement) étant conduits de la même manière sur toute la parcelle.

	2009	
Calcul marge brute	CM	CC
Production (T / ha) commercialisé	5.43	7.28
Prix de vente (€ / Kg)	1.191	1.231
Marge brute (€)	6679.83	8665.61

calcul coûts de production		
Temps de travaux "manuel" (h / ha)	267.48	270.81
Coûts de MO "manuel" (€ / h)	13	13
<i>sous- total MO "manuel"</i>	3477.24	3520.53
Temps de travaux "mécanisé" (h / ha)	3.01	0
Coûts de MO "mécanisé" (€ / ha)	250	250
<i>sous- total MO "mécanisé"</i>	250	0
Coûts de Main d'œuvre	3727.24	3520.53

Marge nette	2952.59	5145.08
--------------------	----------------	----------------

	Ratio CM /CC 2008	Ratio CM /CC 2009
Marge nette	1.31	0.57

Synthèse

La situation s'inverse par rapport à l'année précédente en terme de ratio de marge nette. En effet en 2008 31% de marge en plus pour la CM et 43% en moins en 2009.

- 3 explications possibles :
 - Un rendement moindre pour la CM
 - Un calibre et donc un prix de vente inférieur pour la CM
 - Une charge de main d'œuvre manuel équivalente entre la CC et la CM.

CONCLUSION

	Bergarouge		Sylred		Tomcot	
	CM	CC	CM	CC	CM	CC
Vigueur (Section de tronc en cm ²)	100.8.3	111.3	96.6	89.7	72.8	65.3
Rendement (T/Ha)	8.73	11.36	5.706	4.220	5.43	7.28
Poids moyen (g)	76.3	82.4	49.3	58	44.4	41.7
Prix de vente (€/kg)	1.682	1.687	1.388	1.472	1.191	1.231
Main d'œuvre (H/Ha)	153.21	268.62	305.45	252.25	267.48	270.81
Marge nette (€/Ha)	12 454.48	15 680.74	3 692.79	2 931.77	2 952.59	5 145.08

- Le tableau de synthèse fait ressortir plusieurs informations.
 - La vigueur est inférieure pour la conduite mécanisée seulement pour Bergarouge.
 - Sur 2 des 3 variétés la conduite mécanisée produit moins.
 - Le prix de vente au kilo est plus faible en conduite mécanisée.
 - La conduite mécanisée fait diminuer la main d'œuvre seulement sur Bergarouge.
 - La modalité mécanisée dégage plus de marge seulement sur la variété Sylred.

Les résultats sont très variables selon les variétés, mais la conduite mécanisée a du mal à se démarquer. Quand le rendement est meilleur que la CC, c'est le prix de vente qui ne l'est pas.

De plus les variations de temps de main d'œuvre ne sont pas dues à la mécanisation mais à la différence de rendement.

Ce verger en 4^{ème} feuille n'est pas encore en pleine production. Les années d'observations futures permettront de confirmer ou non l'influence de la mécanisation sur le rendement, le calibre, la main d'œuvre et la qualité, donc sur la marge nette.

Année de mise en place : 2006
ACTION PERMANENTE - ~~TERMINEE~~ - A POURSUIVRE
Année de fin de l'action :

Renseignements complémentaires :

Christian PINET c-pinet@serfel.fr
SERFEL - Mas d'Asport - 30800 SAINT GILLES -
Tél. : 04.66.87.00.22 - Fax : 04.66.87.04.62 - E-mail : contact@serfel.fr