

# Fraisiers remontants sur substrat: comparaison de nouvelles variétés et de deux densités de plantation

ANÇAY A. et CARLEN C., Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, CH-1964 Conthey

 E-mail: [andre.ancay@rac.admin.ch](mailto:andre.ancay@rac.admin.ch)  
Tél. (+41) 27 34 53 550.

## Résumé

La production de fraises sur substrat avec des variétés remontantes est en expansion en Suisse. Cinq nouvelles variétés de fraisiers remontants (Charlotte, Diamante, Elsegarde, Elsinore et Flamenco) ont été comparées à Mara des Bois en culture sur substrat en 2003 et 2004, au Centre des Fougères d'Agroscope RAC Changins, à Conthey. La densité de plantation optimale de ces variétés a également été analysée.

Pour toutes les variétés testées, la meilleure densité de plantation a été d'un plant par pot avec le système tubulaire, soit six plantes par mètre linéaire. Cette densité permet d'obtenir le même rendement qu'avec deux plants par pot tout en réduisant les coûts de mise en place, de récolte et d'entretien de la culture.

La variété Elsinore a donné les meilleurs rendements de 1<sup>er</sup> choix avec presque 1 kg/plant, des fruits de bon calibre mais d'une qualité gustative moyenne à bonne. Charlotte et Elsegarde ont produit des fruits d'une qualité bonne à très bonne, d'un calibre similaire à ceux d'Elsinore, mais leurs rendements étaient inférieurs d'environ 15%. Mara des Bois a fourni des rendements et des calibres de fruits nettement plus faibles, inférieurs d'environ 40%. Par contre, la teneur en sucres de ses fruits était légèrement plus élevée que celle d'Elsegarde et de Charlotte. Flamenco et Diamante ont obtenu un faible rendement, similaire à celui de Mara des Bois. Les plus gros fruits ont été produits par Diamante en 2003.

En résumé, Elsinore offre d'importants rendements, Mara des Bois de très bons fruits, tandis que Charlotte et Elsegarde ont un excellent compromis entre qualité et rendement.

## Introduction

La culture de fraise sur substrat est apparue en Belgique et aux Pays-Bas à la fin des années septante, mais il faut attendre les années nonante pour voir apparaître les premières cultures en Suisse. Malgré les investissements financiers importants et les connaissances techniques spécifiques que ce type de production nécessite, les surfaces augmentent rapidement, pour atteindre aujourd'hui, selon les recensements effectués par la Fruit Union Suisse, près de 7% des surfaces (FUS, 2005). Ce mode de production place la culture à hauteur d'homme, ce qui permet d'augmenter la vitesse de récolte, de réduire la pénibilité du travail, de résoudre les problèmes de maladies du sol et d'utiliser plus rationnellement les installations.

L'utilisation de variétés remontantes sur substrat présente l'intérêt de pou-

voir étaler facilement la période de production. Mara des Bois, souvent comparée à la fraise des bois pour son arôme et son parfum, a été l'une des premières variétés remontantes cultivées sur substrat en Suisse. Toutefois, la fragilité de son épiderme, son petit calibre et son rendement moyen la confinent dans un marché de niche. Depuis quelques années, des variétés remontantes plus productives, aux fruits plus fermes et d'un calibre plus élevé que Mara des Bois sont proposées dans l'assortiment variétal.

Des essais réalisés en France sur Mara des Bois, où la diminution de la densité de plantation a influencé favorablement le rendement (Guy *et al.*, 2001), nous ont incités à comparer deux densités de plantation avec le système tubulaire: un ou deux plants par pot (la densité de deux plants/pot étant utilisée pour les variétés de saison).

Les essais mis en place à Conthey visaient également à évaluer les qualités gustatives et le comportement agronomique en culture sur substrat des nouvelles obtentions de fraisiers remontants. Cet article fait le bilan de deux années d'expérimentation.

## Matériel et méthodes

### Infrastructure, matériel végétal, plantation et conduite de la culture

L'expérimentation a été conduite avec des plantes cultivées sur substrat et sous tunnel, au Centre des Fougères d'Agroscope RAC Changins, à Conthey. Le système tubulaire a été retenu pour ces essais, car il est actuellement la référence en Suisse (Konrad *et al.*, 2004). Il est caractérisé par des pots en PVC noir de 15 cm de diamètre et de



Fig. 1. Système tubulaire pour la production de fraise sur substrat.

15 cm de haut, posés sur une gouttière en PVC blanc (six pots au mètre linéaire). Les gouttières sont suspendues à la structure du tunnel (fig.1). Le substrat utilisé (*Tref substrates coevorden*), spécifiquement conçu pour la fraise, est à base de tourbe. La fertilisation et l'irrigation sont assurées par des goutteurs autorégulés, d'un débit horaire de deux litres (un goutteur par pot). Les plantes ont bénéficié quotidiennement de deux à douze irrigations de deux minutes, en fonction de leur développement et de la température. La ferti-irrigation en système ouvert a été conduite selon les recommandations émises pour la culture de fraises sur substrat (Pivot *et al.*, 2005).

Les différentes variétés de fraisiers (*Fragaria × ananassa*) comparées, ainsi que les données culturales, sont présentées dans le tableau 1. En 2003, deux densités de plantation ont été comparées: un et deux plants par pot, soit six et douze plants par mètre linéaire.

Des plants frigo de qualité A+ ont été utilisés. Après la plantation, les premières hampe florales ont été supprimées pour faciliter la reprise des plants. Les stolons ont été coupés au fur et à mesure de leur apparition. Dès le début de la récolte, les vieux porteurs et les vieilles feuilles ont été régulièrement éliminés, afin de faciliter la récolte et de réduire les risques phytosanitaires. Les traitements phytosanitaires ont été ap-

pliqués conformément aux directives de la production intégrée. Les acariens jaunes ont été contrôlés biologiquement avec des *Phytoseiulus persimilis*.

## Mesures effectuées et observations

### Rendement

Les fruits ont été récoltés trois fois par semaine de début juin à la fin août. Dès septembre et jusqu'à la fin de la période de production, les récoltes se sont espacées pour tenir compte du ralentissement de la croissance des fruits. Les fruits ont été triés par appréciation visuelle, en fonction de leur calibre (diamètre supérieur à 18 mm pour Mara des Bois et à 25 mm pour les autres variétés) et de leur aspect (homogénéité de la couleur, absence de problèmes sanitaires ou de déformation). Les fruits déclassés ont été pesés et classés comme déchets. Dans toutes les variétés, la principale cause de déclassement des fruits était un calibre insuffisant. Le rendement total se compose des fruits de 1<sup>er</sup> choix et des déchets. Le poids moyen des fruits a été mesuré lors de chaque récolte en divisant le poids d'une barquette (environ 500 g) par le nombre de fruits qu'elle contenait.

## Mesures des paramètres qualitatifs des fruits

La teneur en sucres et en acidité ainsi que la fermeté des fruits ont été analysés. Pour mesurer la teneur en sucres et en acidité titrable, des jus de fraises ont été préparés avec un mixer. La teneur en sucres (exprimée en °Brix) a été évaluée au réfractomètre. L'acidité titrable (exprimée en g acide citrique/l) a été déterminée sur un échantillon de 10 g à un pH de 8,1 avec 0,1 M NaOH, à l'aide du titrateur Mettler DL 25. La fermeté des fruits a été mesurée au pénétromètre Durofel (embout plat d'une surface de 0,5 cm<sup>2</sup>) et exprimée par l'indice Durofel.

## Test de consommateurs (TC)

Le test de consommateurs a eu lieu le 28 août 2004, deux jours après la récolte, lors des portes ouvertes au Centre des Fougères. Une centaine de personnes ont dégusté quatre variétés: Charlotte, Elsegarde, Elsinoire et Flamenco. Mara des Bois n'a pas pu être incluse dans le test, car la quantité de fraises récoltées à cette période était insuffisante. L'appréciation globale (hédonique) de la qualité gustative a été notée sur un formulaire simple, selon une échelle de 1 à 9 (1 = extrêmement mauvais, 3 = mauvais, 5 = ni bon, ni mauvais, 7 = bon, 9 = extrêmement bon).

## Comportement agronomique

La vigueur des plantes, la formation des stolons ainsi que la sensibilité des plantes et des fruits aux maladies (oïdium et botrytis) ont été observées visuellement.

## Dispositif expérimental et statistique

Le dispositif expérimental (bloc aléatoire complet) comportait quatre répétitions de quatorze pots. La différence des effets des procédés a été calculée au moyen d'une analyse de variance (SigmaStat, SPSS). Pour le TC, le test des rangs de Kruskal et Wallis a été utilisé pour comparer l'appréciation de la qualité gustative des différentes variétés (valeurs non paramétriques). Le test de Tukey a été utilisé lorsque les différences étaient significatives.

## Résultats et discussion

### Densité de plantation

La comparaison des deux densités de plantation testées montre des variations non significatives dans le rendement (tabl. 2). La diminution de la densité a entraîné une légère diminution du rendement par pot pour les variétés Mara des Bois (-6,7%) et Diamante (-3,5%) et une légère augmentation pour Elsegarde (+8%) et Elsinoire (+7,5%).

L'augmentation du rendement par plante, qui est en moyenne d'environ 100% dans notre essai, peut s'expliquer par la différence de volume de substrat à disposition par plante. Avec le système tu-

Tableau 1. Données culturales et description des variétés expérimentées.

Année	Plantation	Mise en tunnel	Variété	Obtenteur	Pays
2003	3 avril	22 avril	Mara des Bois	Marionnet	France
			Diamante	Université de Davis	USA
			Elsegarde	CIV <sup>1</sup>	Italie
			Elsinoire	CIV <sup>1</sup>	Italie
2004	29 avril	17 mai	Mara des Bois	Marionnet	France
			Charlotte	CIREF <sup>2</sup>	France
			Elsegarde	CIV <sup>1</sup>	Italie
			Elsinoire	CIV <sup>1</sup>	Italie
			Flamenco	HRI-East-Malling	GB

<sup>1</sup>CIV: Consorzio italiano Vivaisti.

<sup>2</sup>CIREF: Centre interrégional de recherche et d'expérimentation de la fraise.

**Tableau 2. Influence de la densité de plantation sur le rendement pour les différentes variétés en 2003.**

Variétés	Rendement 1 <sup>er</sup> choix (g/pot)	
	2 plants par pot	1 plant par pot
	Mara des Bois	679 <sup>a</sup>
Diamante	684 <sup>a</sup>	660 <sup>a</sup>
Elsegarde	798 <sup>a</sup>	862 <sup>a</sup>
Elsinore	916 <sup>a</sup>	985 <sup>a</sup>

Des lettres différentes indiquent des différences significatives entre les densités de plantation ( $p < 5\%$ ).

bulaire, le nombre de pots au mètre linéaire est fixe. La seule possibilité de modifier la densité de plantation est de mettre un ou deux plants par pot (six ou douze plants au mètre linéaire). Pour des cultures en container, Pommier *et al.* (2003) ont observé une augmentation du rendement par mètre linéaire de 212 g pour Charlotte en passant d'une densité de onze plants par mètre linéaire à 8,5 plants. Pour ces auteurs, la densité de plantation optimale pour des variétés vigoureuses telles que Charlotte et Mara des Bois se situe à 8,5 plants par mètre linéaire.

Le changement de densité de plantation n'a pas eu d'incidence sur les paramètres qualitatifs des fraises (calibre, fermeté et teneur en sucres). Par contre, la diminution de la densité de plantation a influencé positivement la vitesse et la qualité sanitaire de la récolte. La densité du feuillage étant plus faible, les fruits sont mieux exposés et aérés, ils sont ainsi moins soumis à la pression des maladies et la cueillette est plus rapide. Les travaux de nettoyage des plants sont également facilités. Les coûts de mise en place de la culture sont réduits du fait que l'on utilise seulement la moitié des plants.

## Comparaison variétale

### Rendement

Les différentes variétés ont obtenu des rendements significativement différents (tabl. 3). Toutes les variétés ont fourni un rendement supérieur à la variété standard (Mara des Bois). Pour les cultivars Flamenco et Diamante, la différence n'était pas significative. La variété Elsinore (fig. 2) a été la plus productive avec 985 g par plant de fruits commercialisables en 2003 (tabl. 3) et 964 g en 2004 (tabl. 4). Par rapport aux résultats obtenus dans le nord de l'Italie (1320 g/plant; Martinelli *et al.*, 2005) et le sud-ouest de la France (507 g/plant; Pommier *et al.*, 2003) pour le même créneau de production et avec des densités

**Tableau 3. Essai variétal: rendement obtenu par les différentes variétés en 2003 (1 plant/pot).**

Variétés	Date de récolte		Rendement		
	Début	Fin	Total (g/plante)	1 <sup>er</sup> choix (g/plante)	1 <sup>er</sup> choix (kg/m <sub>lin.</sub> )
Mara des Bois	01.07	27.10	842 <sup>bc</sup>	633 <sup>c</sup>	3,8 <sup>c</sup>
Diamante	01.07	27.10	770 <sup>c</sup>	660 <sup>bc</sup>	3,9 <sup>bc</sup>
Elsegarde	18.06	27.10	1059 <sup>ab</sup>	862 <sup>ab</sup>	5,2 <sup>ab</sup>
Elsinore	20.06	27.10	1188 <sup>a</sup>	985 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 5\%$ ).

**Tableau 4. Essai variétal: rendement obtenu par les différentes variétés en 2004.**

Variétés	Date de récolte		Rendement		
	Début	Fin	Total (g/plante)	1 <sup>er</sup> choix (g/plante)	1 <sup>er</sup> choix (kg/m <sub>lin.</sub> )
Mara des Bois	30.06	15.11	714 <sup>c</sup>	526 <sup>c</sup>	3,2 <sup>c</sup>
Charlotte	09.07	15.11	923 <sup>b</sup>	772 <sup>ab</sup>	4,6 <sup>ab</sup>
Elsegarde	30.06	15.11	942 <sup>ab</sup>	780 <sup>a</sup>	4,7 <sup>a</sup>
Elsinore	02.07	15.11	1123 <sup>a</sup>	964 <sup>a</sup>	7,8 <sup>a</sup>
Flamenco	05.07	15.11	613 <sup>c</sup>	547 <sup>bc</sup>	3,3 <sup>bc</sup>

Des lettres différentes indiquent des différences significatives entre les variétés ( $p < 5\%$ ).



Fig. 2. Fruits rouge-orange de forme conique de la variété Elsinore.

de plantation semblables, ces résultats se situent dans la moyenne.

La variété Elsegarde est légèrement moins productive, avec respectivement 862 g et 780 g de fruits/plant, toutefois cette différence n'est pas significative. Charlotte (fig. 3) présente un rendement comparable à Elsegarde. Les variétés Diamante et Flamenco ont été les moins productives, avec un rendement comparable à celui de Mara des Bois.

Fig. 3. Fruits rouges de la variété Charlotte. ▷



**Tableau 5. Comparaison du poids moyen des baies pour les différentes variétés. Valeur moyenne de toutes les récoltes.**

Variétés	Poids moyen des fruits (g)	
	2003	2004
Mara des Bois	7,5 <sup>c</sup>	8,9 <sup>b</sup>
Charlotte	–	14,1 <sup>a</sup>
Diamante	15,9 <sup>a</sup>	–
Elsegarde	11,9 <sup>b</sup>	13,8 <sup>a</sup>
Elsinore	12,7 <sup>b</sup>	15,3 <sup>a</sup>
Flamenco	–	12,9 <sup>a</sup>

Des lettres différentes indiquent des différences significatives entre les variétés ( $p < 5\%$ ).

D'autres études (Baudino *et al.*, 2005; Pommier *et al.*, 2003; Poncet, 2003) ont obtenu des résultats similaires.

Le tableau 5 présente le poids moyen des fruits pour chaque variété et donne l'évolution du calibre durant la saison. Les plus gros fruits, obtenus par les variétés Diamante, Elsinore, Charlotte et Elsegarde, sont également ceux dont le calibre a le plus varié durant la saison. Les fruits de Mara des Bois sont significativement plus petits que ceux des autres variétés.

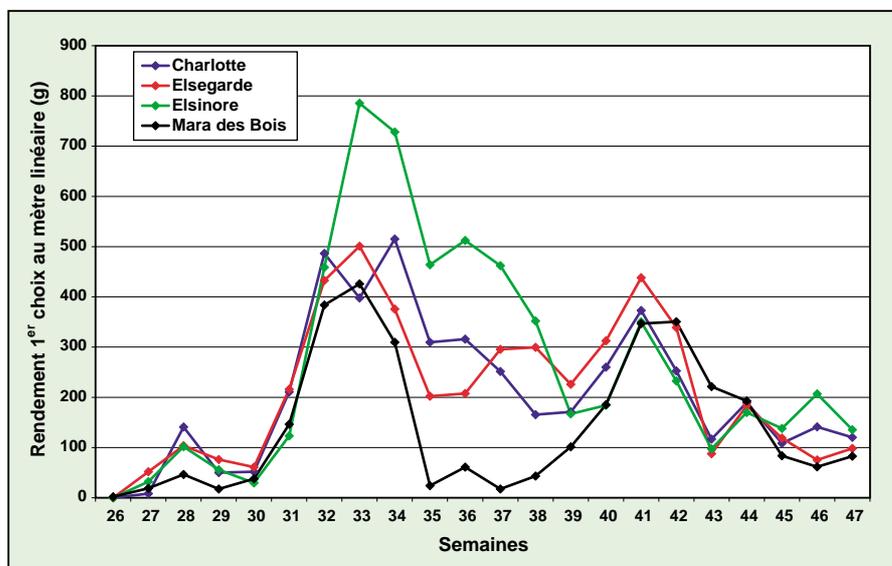
Les fruits les plus gros ont été obtenus en 2003 par la variété Diamante (poids moyen 15,9 g) et en 2004 par Elsinore (15,3 g).

### Période de récolte

Elsinore se distingue des autres variétés par son fort pic de production en début de saison (fig. 4) et le décalage de son creux de production. Les cycles de production sont les plus marqués avec Mara des Bois: après le premier pic de production, le rendement baisse rapidement et il est quasiment nul durant deux semaines.

### Qualité des fruits

L'analyse de la teneur en sucres des fruits montre des différences importantes entre les variétés (tabl. 6). En fonction des classes de qualité gustative définies par Carlen et Ançay (2004) pour les fraises, les variétés Mara des Bois, Elsegarde et Charlotte peuvent être considérées comme bonnes à très bonnes, Diamante et Flamenco comme moyennement bonnes. La qualité gustative de la variété Elsinore, avec une teneur en sucres assez basse, peut être classée comme moyenne lors des récoltes de juillet et août et bonne par la suite. Cette évaluation de la qualité gustative à travers la teneur en sucres des fruits est confirmée par les résultats d'un test de consommateurs (fig. 5). Ce

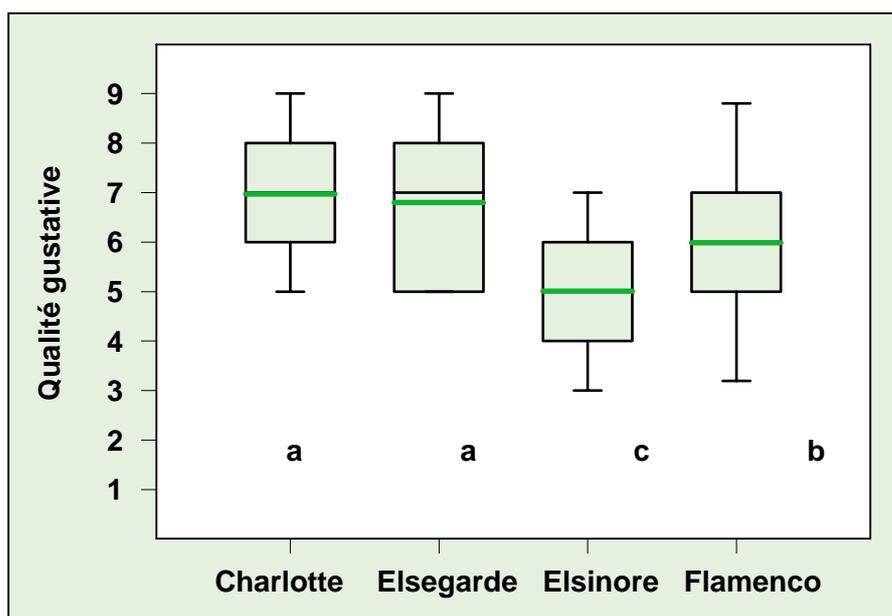


**Fig. 4.** Evolution hebdomadaire de la production pour les variétés Charlotte, Elsegarde et Elsinore en comparaison avec Mara des Bois.

**Tableau 6. Essai variétal: influence de la variété sur la teneur en sucres des fraises exprimée en °Brix.**

Variétés	Teneur en sucres en 2003 (°Brix)			Teneur en sucres en 2004 (°Brix)		
	21.07	22.09	20.10	9.08	26.08	13.10
Mara des Bois	10,3	10,2 <sup>a</sup>	9,5 <sup>a</sup>	8,0 <sup>a</sup>	8,9 <sup>a</sup>	8,6 <sup>a</sup>
Charlotte	–	–	–	6,6 <sup>ab</sup>	8,0 <sup>b</sup>	8,6 <sup>a</sup>
Diamante	7,6	7,2 <sup>b</sup>	7,5 <sup>b</sup>	–	–	–
Flamenco	–	–	–	5,9 <sup>ab</sup>	6,9 <sup>c</sup>	7,8 <sup>ab</sup>
Elsegarde	9,5	9,7 <sup>a</sup>	10,1 <sup>a</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	8,5 <sup>ab</sup>	8,0 <sup>ab</sup>
Elsinore	6,8	7,9 <sup>ab</sup>	8,7 <sup>a</sup>	5,2 <sup>b</sup>	6,5 <sup>c</sup>	7,5 <sup>b</sup>

Des lettres différentes indiquent des différences significatives entre les variétés ( $p < 5\%$ ).



**Fig. 5.** Comparaison de différentes variétés remontantes de fraise en fonction des notes d'appréciation de la qualité gustative par les consommateurs (1 = extrêmement mauvais, 3 = mauvais, 5 = ni bon, ni moyen, 7 = bon, 9 = extrêmement bon). Box-plots avec limites 10% et 90%, quartils inférieur et supérieur, médiane et moyenne (ligne en gras). Des lettres différentes sous les box-plots indiquent des différences significatives entre les variétés ( $p < 0,05$ , test de Tukey).

**Tableau 7. Essai variétal: influence de la variété sur la fermeté des fraises exprimée par l'indice Durofel.**

Variété	Fermeté en 2003		Fermeté en 2004		
	22.09	20.10	9.08	26.08	13.10
Mara des Bois	56,2 <sup>b</sup>	73,5 <sup>b</sup>	45,0 <sup>b</sup>	41 <sup>b</sup>	57,0 <sup>b</sup>
Charlotte	–	–	52,8 <sup>ab</sup>	49 <sup>ab</sup>	63,7 <sup>ab</sup>
Diamante	71,4 <sup>a</sup>	84,5 <sup>a</sup>	–	–	–
Flamenco	–	–	67,6 <sup>a</sup>	57 <sup>a</sup>	73,2 <sup>a</sup>
Elsegarde	71,8 <sup>a</sup>	76,7 <sup>b</sup>	55,5 <sup>ab</sup>	45 <sup>b</sup>	72,0 <sup>a</sup>
Elsinore	67,0 <sup>ab</sup>	80,0 <sup>b</sup>	62,2 <sup>a</sup>	49 <sup>ab</sup>	73,0 <sup>a</sup>

Des lettres différentes indiquent des différences significatives ( $p < 5\%$ ).

test a permis de différencier significativement les variétés remontantes de fraises en fonction de l'appréciation de leur qualité gustative (fig.1). Charlotte et Elsegarde ont été classées comme les meilleures variétés, suivies de Flamenco, tandis qu'Elsinore était la moins appréciée.

Les fruits des nouvelles variétés testées sont plus fermes que ceux de Mara des Bois (tabl. 7) et sont donc plus résistants au transport.

### Comportement agronomique

Les variétés Elsinore, Elsegarde et Mara des Bois ont présenté la plus grande sensibilité à l'oïdium, tandis que les variétés Mara des Bois et Charlotte étaient les plus vigoureuses. Aucune différence importante dans la production de stolons n'a été observée lors de ces essais.

### Conclusions

- ❑ Pour les fraisiers remontants sur substrat, la densité de plantation optimale pour le système tubulaire avec des pots est d'un plant par pot, soit six plants au mètre linéaire.
- ❑ La variété Elsinore est la plus productive, ses fruits ont un bon calibre et une qualité gustative moyenne à bonne.
- ❑ Elsegarde et Charlotte produisent des fruits de qualité gustative bonne à très bonne, d'un calibre similaire à Elsinore, mais avec un rendement inférieur d'environ 15%.
- ❑ Mara des Bois obtient un rendement et un calibre des fruits nettement inférieurs à ces trois variétés. Par contre, sa qualité gustative est la plus élevée.
- ❑ Flamenco et Diamante obtiennent des rendements plus faibles, similaires à Mara des Bois, avec une qualité gustative sensiblement plus basse.

### Remerciements

Nous remercions Ch. Auderset, M. Benz, B. Sauthier, M. Pfefferlé pour leur précieuse collaboration.

### Bibliographie

- Baudino M., Giordano R. & Faedi W., 2003. Fragola rificente – alternative produttiva per gli areali montani del Piemonte. <http://www.regione.piemonte.it/agri/ita/agriservice/ricerca/fragolaped/dwd/fragolaped.pdf> [10 mai 2005].
- Carlen C., Ançay A., 2003. Measurement of the sensory quality of strawberries. *Acta Horticulturae* 604, 353-360.
- César G., Souchard V., Sanchez M. & Calmet J.-P. 2001. Fraise: Comparaison de conteneurs et de supports de culture et de mode de plantation sur Mara des Bois en serre verre. *Comptes-rendus résumés de l'activité Fraise du Ciref, 2000-2001*.
- FUS, Fruit Union Suisse, 2005. Surface de production des baies.
- Konrad P., Amsler P., Berger H.-P., Kopp M., Schmid A. & Todt W. 2004. Erdbeeren – Produktionskosten 2004.
- Martinelli A., Leis M. & Castagnoli G., 2005. Nuove varietà di fragola introdotte dal Consorzio Italiano Vivaisti. *Frutticoltura* (4), 23-25.
- Pivot D., Gilli C. & Carlen Ch. 2005. Données de base pour la fumure des cultures de légumes, de fleurs et de fraises sur substrat. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* 37 (2), 1-8.
- Pommier J.-J., Gauthier Ch., Chaudet P. & Guy K. 2003. Fraisiers en culture sur substrat: optimisation de variétés remontantes & suivi nutritif. *Comptes-rendus résumés de l'activité Fraise du Ciref, 2002-2003*.
- Pommier J.-J., Gauthier Ch., Chaudet P. & Guy K. 2003. Fraisiers en culture sur substrat: comportement de variétés remontantes en production d'été et d'automne. *Comptes-rendus résumés de l'activité Fraise du Ciref, 2002-2003*.
- Poncet M., 2003. Fraisiers: optimisation technico-économique de Mara des Bois en cultures suspendues. *Comptes-rendus résumés de l'activité Fraise du Ciref, 2002-2003*.

### Zusammenfassung

#### Remontierende Erdbeeren auf Substrat: Vergleich von neuen Sorten und von zwei Pflanzdichten

Die Erdbeerproduktion auf Substrat mit remontierenden Sorten gewinnt in der Schweiz an Bedeutung. Neuere Sorten wie Charlotte, Diamante, Elsegarde, Elsinore und Flamenco wurden mit Mara des Bois in Substratkulturen in den Jahren 2003 und 2004 verglichen. Weiter wurde auch die optimale Pflanzdichte untersucht.

Für alle getesteten Sorten war die optimale Pflanzdichte mit dem Röhrensystem bei einer Pflanze pro Topf, was sechs Pflanzen pro Laufmeter entspricht. Mit einer Pflanze pro Topf waren die Erträge ähnlich, die Kosten für die Pflanzung, für die Ernte und den Unterhalt aber geringer als mit zwei Pflanzen pro Topf.

Die Sorte Elsinore hat die besten Erträge mit fast einem kg pro Pflanze an 1. Klasse Früchten gegeben. Die Früchte wiesen eine gute Grösse auf, hatten aber einen mässigen bis guten Geschmack. Charlotte und Elsegarde haben Früchte mit guter bis sehr guter Qualität geliefert, mit einer ähnlichen Grösse wie Elsinore. Dagegen war der Ertrag dieser beiden Sorten rund 15% tiefer als bei Elsinore. Mara des Bois hat Erträge und Fruchtgrössen produziert, die mit rund 40% niedriger waren als diejenigen von Elsinore. Dagegen konnte der sehr gute Geschmack der Früchte bestätigt werden. Die Zuckergehalte waren leicht höher als diejenigen von Elsegarde und Charlotte. Flamenco und Diamante erzielten ähnlich niedrige Erträge wie Mara des Bois, wobei Diamant im 2003 die grössten Früchte produziert hat. Zusammenfassend kann geschlossen werden, dass Elsinore sehr hohe Erträge produziert, Mara des Bois geschmacklich sehr gute Früchte liefert und Charlotte und Elsegarde einen ausgezeichneten Kompromiss zwischen Qualität und Ertrag aufweisen.

## Summary

### Everbearing strawberries on substrate: comparison of new cultivars and of two planting densities

Strawberry production on substrate with everbearing varieties is expanding in Switzerland. In order to evaluate the new everbearing strawberry cultivars Charlotte, Diamante, Elsegarde, Elsinore and Flamenco, they were compared to Mara des Bois in substrate culture in 2003 and 2004. Moreover, the optimal plantation density was analysed.

For all the everbearing cultivars tested, the optimal plantation density was one plant per pot on the tubular system corresponding to 6 plants per linear metre. With this density, the yields are similar, but the planting, harvesting and culture maintenance costs are lower than those for two plants per pot. The Elsinore variety gave the best 1st quality yields with nearly 1 kg per plant, good fruit size but with average to good sensory quality. Charlotte and Elsegarde produced fruits of good to very good quality, with sizes similar to those of Elsinore but yields inferior of about 15%. Mara des Bois showed inferior yields and fruit sizes, about 40% lower than Elsinore. However, the sugar contents of its fruits was slightly higher than the one of Elsegarde and Charlotte. Flamenco and Diamante gave few yields, similar to the one of Mara des Bois. Diamante produced the biggest fruits in 2003.

In conclusion, the results showed that Elsinore offers considerable yields, Mara des Bois very good fruits and Charlotte and Elsegarde an excellent compromise between quality and yield.

**Key words:** everbearing cultivars, firmness, sugar content, sensory quality, yield.

## Riassunto

### Fragole rimontanti su substrato: paragone di nuove varietà e di due densità di piantagione

La produzione di fragole su substrato con varietà rimontanti è in espansione in Svizzera. Allo scopo di valutare le nuove varietà di fragole rimontanti, Charlotte, Diamante, Elsegarde, Elsinore e Flamenco sono state confrontate nel 2003 e 2004 con la varietà Mara des Bois in coltura su substrato, analizzandone pure la distanza ottimale di piantagione.

Per tutte le varietà in prova, la migliore densità di piantagione è stata di una pianta per vaso, con il sistema tubulare, ciò che corrisponde a 6 piante per metro lineare. Con questa densità, le rese sono simili, ma il costo della messa a dimora, della raccolta e della gestione della coltura sono inferiori a quelli indotti da due piante per vaso.

La varietà Elsinore ha dato la miglior resa di 1<sup>a</sup> qualità con quasi 1 kg/pianta dei frutti di buona pezzatura, ma con una qualità gustativa da media a buona. Charlotte e Elsegarde hanno prodotto dei frutti di qualità da buona a molto buona, di pezzatura simile a quelle di Elsinore, ma con rese inferiori di circa il 15%. Mara des Bois ha fornito delle produzioni e dei calibri dei frutti nettamente inferiori di quelle di Elsinore di circa il 40%. Al contrario, il tenore zuccherino dei frutti è stato leggermente superiore a quello di Elsegarde e di Charlotte. Le varietà Flamenco e Diamante hanno avuto una debole resa, simile a quella della Mara des Bois. La varietà Diamante ha prodotto nel 2003 i frutti più grossi. In conclusione, i risultati hanno evidenziato che Elsinore fornisce rese importanti, Mara des Bois produce frutti di buona qualità mentre Charlotte e Elsegarde rappresentano un eccellente compromesso tra qualità e produzione.