



# Incidence du type de plant et de la date de plantation sur le rendement et la précocité des fraises sous tunnel

ANÇAY A.<sup>1</sup>, BAROFFIO C. et CARLEN C., Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centre des Fougères, 1964 Conthey

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

## Résumé

Le choix du type de plant et de la date de plantation doit être adapté à la variété afin d'exploiter son potentiel agronomique. Ce critère est donc important pour la réussite d'une culture de fraises. Les essais effectués sous tunnel au Centre des Fougères d'ACW ont montré que, pour les variétés Clery, Darselect et Madeleine, les plants mottés donnent de meilleurs rendements et des récoltes plus précoces que les plants frigo. La date de plantation influence moins fortement le rendement et la précocité, pour autant que les plants frigo soient mis en place avant le 15 juillet et les plants mottés avant le 10 août. Des plantations plus tardives défavorisent nettement le rendement.

## Introduction

Plusieurs types de plants de fraisier existent sur le marché: les tray plants, les plants mottés et les plants frigo. En Suisse, seuls les deux derniers sont utilisés à large échelle en culture de pleine terre. Actuellement, la majorité des cultures se font avec des plants frigo.

<sup>1</sup>Avec la collaboration technique de Christophe Auderset, Bernard Sauthier et Monique Benz.



Fig. 1. Plants frigo.



Fig. 2. Plants mottés.

Les fraises sont plantées de mi-mai à fin juillet pour les plants frigo et en août pour les plants mottés. Généralement, les producteurs commencent les nouvelles plantations après la récolte des fraises, lorsque la main-d'œuvre est disponible.

Le guide des petits fruits (FUS, 2002) conseille d'adapter le type de plants et la date de plantation à la variété, en mentionnant que les plants mottés favorisent la précocité de la récolte et qu'une plantation tôt dans la saison permet d'augmenter le rendement. Ceci se justifie particulièrement avec les nouvelles variétés comme Cléry, Madeleine ou Darselect, très intéressantes pour leurs qualités gustatives, mais de rendement moyen.

Afin de préciser l'incidence du type de plant et de la période de plantation sur la précocité et le rendement des variétés Cléry, Madeleine et Darselect, des plants mottés et des plants frigo installés à diverses dates de plantation ont été mis en comparaison.

## Matériel et méthodes

### Site et matériel végétal

Les essais ont été mis en place au Centre des Fougères d'ACW dans la plaine du Rhône à 500 m d'altitude (Valais central) de 1999 à 2005.

Deux types de plant, «frigo» et «motté», ont été mis en comparaison. Pour chaque type de plant, plusieurs dates de plantation ont été choisies.

### Plant frigo

Le plant frigo (fig. 1) est un plant à racines nues multiplié par stolonnage. Le prélèvement des plants enracinés est effectué en pépinière durant les mois de décembre et de janvier. Après élimination du feuillage, ils sont conservés à  $-2^{\circ}\text{C}$  dans des chambres froides jusqu'à la veille de la plantation (Risser et Navatel, 1997). A l'achat, les plants frigo sont meilleur marché que les mottés. En revanche, ils exigent plus de soin l'année de plantation. Les stolons et les fleurs doivent être enlevés régulièrement afin de favoriser le développement végétatif de la plante.

### Plant motté

Le plant motté (fig. 2) est issu du bouturage de stolons. Des stolons portant des ébauches racinaires sont prélevés en juin-juillet et repiqués en mottes ou en godet. La reprise se fait sous brumisation. L'objectif est d'obtenir au bout de trois à quatre semaines un plant frais, bien enraciné, qui puisse être mis en place dès la fin de juillet. La plantation est mécanisable. Les jours qui suivent la plantation, il est important d'irriguer régulièrement pour favoriser la reprise des plants.

## Variétés

Les trois variétés retenues pour cette expérimentation, Cléry, Darselect et Madeleine, possèdent des qualités agronomiques et gustatives intéressantes pour la culture commerciale.

### Plantation et conduite de la culture

Les fraises ont été cultivées en tunnels de plastique de 5 m de large sur des parcelles à sol limoneux plus ou moins riche en silt. Les tunnels ont été mis en place au début de mars. La plantation sur butte couverte de plastique noir a été réalisée à une densité de 4 plants/m<sup>2</sup>, en lignes simples.

Pour faciliter la reprise des plants, une irrigation régulière par aspersion a été dispensée après la plantation. En automne, il n'y a eu aucun apport de fumure.

L'année de la récolte, les nutriments et l'eau nécessaires aux plantes ont été apportés par fertigation. Les normes de fumure pour les fraises, basées sur un potentiel de rendement de 2 kg/m<sup>2</sup>, sont de 100 kg N, 45 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 150 kg K<sub>2</sub>O et 25 kg Mg par ha. En fonction des résultats d'analyses de sol, seuls les deux tiers de la norme ont été apportés au printemps, en fractions hebdomadaires, de la reprise de végétation à la mi-récolte. L'irrigation a été basée sur les valeurs des tensiomètres.

La protection phytosanitaire s'est résumée à un traitement acaricide l'automne de la plantation et à deux traitements anti-oidium au printemps. L'année de la plantation, les stolons et les fleurs qui se sont développés ont été supprimés.

## Dispositif expérimental et statistique

Les procédés étudiés sont présentés dans le tableau 1. Chacun se composait de quatre répétitions de douze plants par variété réparties en blocs aléatoires complets. Pour le choix des dates de plantation, la date généralement adoptée par les producteurs a servi de base, à partir de laquelle une date plus précoce et une date plus tardive ont été

choisies. Pour les plants mottés, la première date de plantation dépendait surtout de la disponibilité des plants.

La différence des effets des procédés a été calculée au moyen d'une analyse de variance (SigmaStat, SPSS). Le test de Tukey a été utilisé lorsque les différences étaient significatives.

## Mesures et observations

### Comptage des inflorescences

Le potentiel de production a été évalué en relevant le nombre d'inflorescences par plante. Ce contrôle a été effectué au début de la floraison.

### Précocité de la récolte

La précocité a été déterminée par l'indice Faedi. Plus il est bas, plus la récolte est précoce. Cet indice est calculé selon la formule suivante:

$$\frac{\sum n_i g_i + n_2 g_2 + \dots}{[g_{tot}]} \text{ où}$$

$n_1, n_2, \dots$  = nombre de jours à partir du 1<sup>er</sup> janvier jusqu'à la 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup>, n<sup>e</sup> récolte.

$g_1, g_2, \dots$  = rendement par plante pour la 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup>, n<sup>e</sup> récolte.

$g_{tot}$  = rendement total par plante.

Ce paramètre est très important car il a une incidence directe sur le rendement économique de la culture. En effet, les prix obtenus par le producteur évoluent en cours de saison en fonction de l'offre et de la demande. En général, les prix sont plus élevés en début de récolte et baissent en cours de saison.

### Rendement

Les fruits ont été récoltés trois fois par semaine et triés par appréciation visuelle selon leur calibre (diamètre supérieur à 25 mm) et leur aspect extérieur (déformation, couleur hétérogène, problèmes sanitaires). Les fruits déclassés sont pesés et classés dans les déchets. Le rendement total comprend les fruits commercialisables et les déchets.

**Tableau 1. Dispositif expérimental avec indication de la variété, du type de plant et des dates de plantation.**

Année de récolte	Variétés	Type de plant	Dates de plantation
2000	Madeleine et Darselect Madeleine	Frigo Motté	25 juin, 8 juillet, 20 juillet 1999 4 août, 13 août, 23 août 1999
2001	Madeleine et Darselect Madeleine et Darselect	Frigo Motté	4 juillet, 13 juillet, 21 juillet 2000 28 juillet, 4 août, 11 août 2000
2002	Madeleine et Darselect	Motté	25 juillet, 21 août 2001
2003	Darselect	Motté	30 juillet, 8 août 2002
2004	Cléry et Darselect Cléry et Darselect	Frigo Motté	5 juin, 24 juin, 14 juillet 2003 7 juillet, 28 juillet, 17 août 2003
2005	Cléry et Darselect Cléry et Darselect	Frigo Motté	25 juin, 12 juillet 2004 27 juillet, 13 août 2004

Le poids moyen des fruits a été mesuré lors de chaque récolte en divisant le poids d'une barquette par le nombre de fruits qu'elle contenait.

### Mesure des paramètres qualitatifs des fruits

Les paramètres qualitatifs analysés étaient la teneur en sucres, l'acidité et la fermeté des fruits. Pour mesurer la teneur en sucres et en acidité titrable, des jus de fraises ont été préparés à l'aide d'un mixer. La teneur en sucres (exprimée en °Brix) a été évaluée au réfractomètre. L'acidité titrable (exprimée en g d'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. 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.

## Résultats et discussion

### Incidence du type de plant sur le rendement, le calibre, le nombre d'inflorescences et la précocité

L'incidence du type de plant sur le rendement varie en fonction des variétés et des années. En fonction des variétés, les rendements ont été légèrement ou significativement plus élevés avec les plants mottés (tabl. 2). Les plants mottés de la variété Madeleine ont fourni, pour les deux années d'essais, un rendement significativement plus élevé que les plants frigo. Le calibre des fruits a été identique pour les deux types de plants en 2000, celui des plants frigo légèrement supérieur en 2001 (tabl. 3). Ces résultats confirment les observations faites par Longuesserre *et al.* (2004).

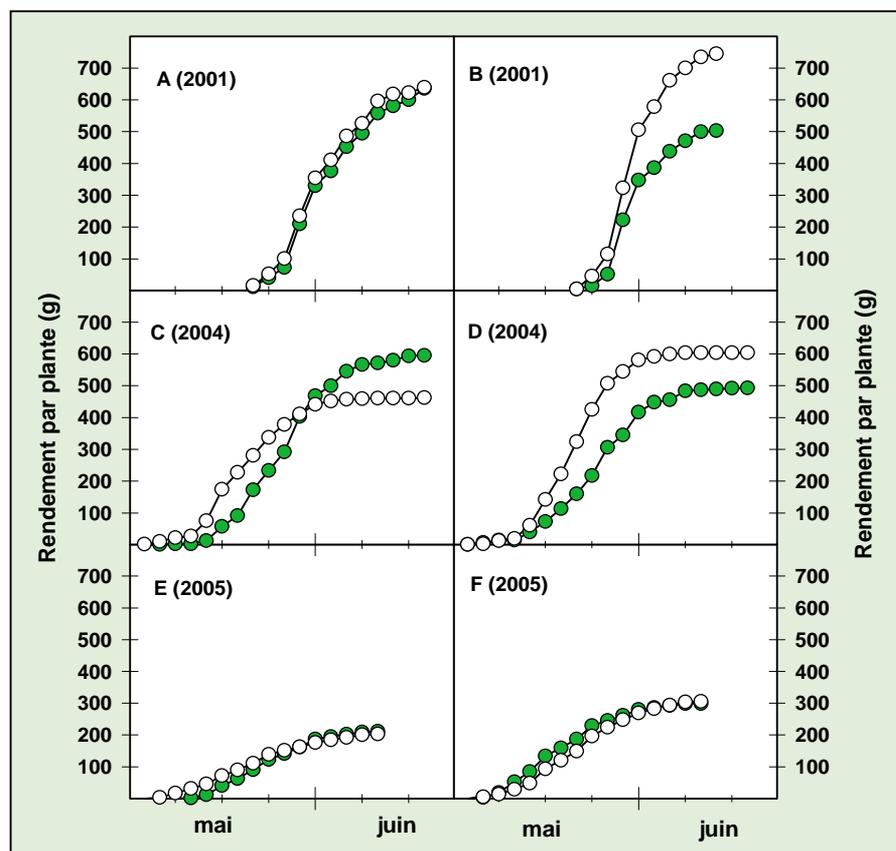
Pour la variété Cléry, les plants mottés ont été significativement plus productifs que les plants frigo en 2004. En 2005, les deux types de plants ont eu un rendement similaire. Les plants frigo ont toujours produit des fruits légèrement plus gros que les plants mottés.

Pour la variété Darselect, les rendements des plants mottés étaient supérieurs à ceux des plants frigo, mais de façon moins marquée qu'avec les variétés Madeleine ou Cléry. Pommier *et al.* (2004) relevaient aussi pour la variété Darselect la meilleure productivité des plants mottés par rapport aux plants frigo. Le calibre des fruits des plants frigo a été légèrement plus gros en 2001. En 2004, il n'y a pas eu de différence entre les types de plants. En 2005, ce sont les plants mottés qui ont donné les fruits les plus gros.

**Tableau 2. Influence du type de plant, de la variété et de l'année sur le rendement, le calibre des fruits et la précocité.**

Année de récolte	Variété	Type de plant	Rendement par plante		Calibre	Précocité
			Total (g)	1 <sup>er</sup> choix (g)	Poids moyen des fruits (g)	Indice Faedi
2000	Madeleine	Frigo	354,6 <sup>b</sup>	286,3 <sup>b</sup>	18,6	–
		Motté	461,8 <sup>a</sup>	389,3 <sup>a</sup>	16,8	–
2001	Darselect	Frigo	708,7	636,1	27,3	153
		Motté	741,9	639,3	25,3	153
	Madeleine	Frigo	563,0 <sup>b</sup>	502,9 <sup>b</sup>	26,3	151
		Motté	840,7 <sup>a</sup>	744,6 <sup>a</sup>	27,6	151
2004	Darselect	Frigo	727,7	654,9	15,7	147
		Motté	760,7	681,9	17,1	145
	Cléry	Frigo	548,6 <sup>a</sup>	487,4 <sup>a</sup>	17,6	144
		Motté	657,1 <sup>b</sup>	601,3 <sup>b</sup>	15,2	142
2005	Darselect	Frigo	256,0	210,6	13,8	144
		Motté	257,0	201,0	13,8	142
	Cléry	Frigo	359,2	299,0	14,2	141
		Motté	381,5	305,4	13,2	141

Des lettres différentes sur la même ligne indiquent des différences significatives entre les dates de plantation en fonction de la variété et de l'année de récolte (p < 5%).



**Fig. 3.** Comparaison de l'évolution de la production de fraises (1<sup>er</sup> choix) en fonction du type de plant (● plant frigo; ○ plant motté) et de la variété (A: Darselect, plant frigo: plantation le 21/7/00, plant motté: le 11/8/00; B: Madeleine: 4/7/00, 4/8/00; C: Darselect: 5/6/03, 17/8/03; D: Cléry: 14/7/03, 7/7/03; E: Darselect: 12/7/04, 13/8/04; F: Cléry: 25/6/04, 13/8/04).

**Tableau 3. Influence du type de plant, de la variété et de l'année sur le nombre d'inflorescences par plante.**

Année de récolte	Variété	Nombre d'inflorescences par plante	
		Plant frigo	Plant motté
2000	Madeleine	4,0 <sup>b</sup>	5,4 <sup>a</sup>
2001	Darselect	4,1 <sup>b</sup>	5,2 <sup>a</sup>
	Madeleine	2,6 <sup>b</sup>	3,7 <sup>a</sup>
2004	Darselect	6,0	7,0
	Cléry	6,4	5,3
2005	Darselect	4,0	5,9
	Cléry	4,5	6,6

Des lettres différentes sur la même ligne indiquent des différences significatives entre les dates de plantation en fonction de la variété et de l'année de récolte ( $p < 5\%$ ).

Les rendements généralement plus élevés des plants mottés par rapport aux plants frigo peuvent être reliés à l'observation du nombre d'inflorescences par plante. Pour les quatre années d'observations et pour toutes les variétés, les inflorescences étaient plus abondantes sur les plants mottés, sauf en 2004 pour la variété Cléry, où elles étaient plus nombreuses sur les plants frigo (tabl. 3).

Les récoltes ont toujours été un peu plus précoces avec des plants mottés (tabl. 2, fig. 3). Des essais effectués en France sur les variétés Darselect, Pajaro et Naiad confirment ces résultats en montrant que la récolte est significativement plus précoce avec des plants mottés qu'avec des plants frigo (Gasq et Taussig, 2004; Pommier *et al.*, 2004).

Les deux types de plants testés n'ont pas eu d'incidence sur des paramètres qualitatifs des fraises comme la teneur en sucre, l'acidité et la fermeté.

### Incidence de la date de plantation sur le rendement et la précocité

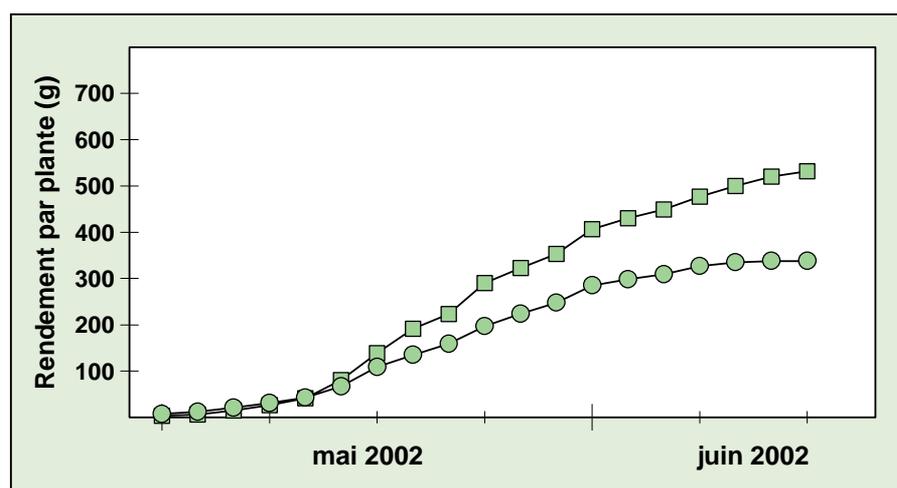
Pour toutes les variétés cultivées en plants mottés, ce sont toujours les dates de plantation les plus précoces qui donnent les meilleurs rendements (tabl. 4). Dans l'ensemble, les plantations faites après le 10 août ont toujours donné les rendements les plus faibles. Pour Darselect par exemple, le rendement obtenu par une plantation le 25 juillet est significativement plus élevé qu'avec celle du 21 août (fig. 4).

Pour les plants frigo, les différences entre les dates de plantation sont moins marquées (tabl. 4). Il n'y a pas de diffé-

**Tableau 4. Plants mottés: influence de la date de plantation pour les différentes variétés sur le rendement, le calibre des fruits, la précocité et la teneur en sucre des fruits.**

Année de récolte	Variété	Dates plantation	Rendement par plante		Calibre	Précocité	Sucre
			Total (g)	1 <sup>er</sup> choix (g)	Poids moyen des fruits (g)	Indice Faedi	(° Brix)
2000	Madeleine	04.08.99	408,1 <sup>a</sup>	335,5 <sup>ab</sup>	19,9	–	–
		13.08.99	461,8 <sup>a</sup>	389,3 <sup>a</sup>	16,8	–	–
		23.08.99	240,5 <sup>b</sup>	217,4 <sup>b</sup>	19,4	–	–
2001	Darselect	28.07.00	663,1	589,9	23,9 <sup>b</sup>	152	8,1
		04.08.00	741,9	639,3	25,3 <sup>ab</sup>	153	8,1
		11.08.00	692,7	622,3	23,9 <sup>b</sup>	151	8,6
	Madeleine	28.07.00	791,2	707,7	27,2 <sup>a</sup>	151	7,5
		04.08.00	840,7	744,6	27,6 <sup>a</sup>	151	7,5
		11.08.00	803,3	711,6	23,0 <sup>b</sup>	151	7,4
2002	Darselect	25.07.01	558,7 <sup>a</sup>	536,1 <sup>a</sup>	20,4	141	8,6
		21.08.01	357,6 <sup>a</sup>	338,8 <sup>b</sup>	21,5	139	9,5
	Madeleine	25.07.01	584,9	558,4	21,6	139	8,2
		21.08.01	484,4	455,1	23,6	140	8,6
2003	Madeleine	30.07.02	421,1	371,1	18,3	139	9,1
		08.08.02	429,7	382,1	19,1	138	8,9
2004	Darselect	07.07.03	588,7	533,0	17,7	147	9,2
		28.07.03	760,7	681,9	17,1	147	9,3
		17.08.03	498,1	462,3	16,0	141	9,4
	Cléry	07.07.03	657,1 <sup>a</sup>	601,3 <sup>a</sup>	15,2	142	8,2
		28.07.03	648,6 <sup>a</sup>	567,4 <sup>a</sup>	16,4	147	8,8
		17.08.03	316,0 <sup>b</sup>	297,9 <sup>b</sup>	19,5	144	9,4
2005	Darselect	27.07.04	257,0	201,0	13,8	142	10,6
		13.08.04	249,1	202,7	14,9	141	10,8
	Cléry	27.07.04	381,5	305,4	13,2	141	9,8
		13.08.04	282,1	233,0	13,7	138	10,7

Des lettres différentes sur la même ligne indiquent des différences significatives entre les dates de plantation en fonction de la variété et de l'année de récolte ( $p < 5\%$ ).



**Tableau 5. Plants frigo: influence de la date de plantation pour les différentes variétés sur le rendement, le calibre des fruits, la précocité et la teneur en sucre des fruits.**

Année de récolte	Variété	Dates plantation	Rendement par plante		Calibre	Précocité	Sucre
			Total (g)	1 <sup>er</sup> choix (g)	Poids moyen des fruits (g)	Indice Faedi	(° Brix)
2000	Darselect	25.06.99	606,8 <sup>a</sup>	486,0 <sup>a</sup>	17,05	–	–
		08.07.99	427,6 <sup>b</sup>	376,5 <sup>a</sup>	17,82	–	–
		20.07.99	255,1 <sup>c</sup>	212,2 <sup>b</sup>	15,82	–	–
	Madeleine	25.06.99	354,6	286,3	18,6	–	–
		08.07.99	283,3	199,2	18,1	–	–
		20.07.99	285,1	228,6	20,2	–	–
2001	Darselect	04.07.00	684,8	606,8	27,1 <sup>bc</sup>	153	8,5
		13.07.00	708,7	636,1	27,3 <sup>b</sup>	153	8,0
		21.07.00	663,7	595,4	30,6 <sup>a</sup>	152	8,3
	Madeleine	04.07.00	563,0	502,9	26,3	151	7,8
		13.07.00	537,2	491,3	29,7	151	7,8
		21.07.00	522,4	457,6	26,6	151	7,3
2004	Darselect	05.06.03	661,6	597,2	17,2	147	9,4
		14.07.03	727,7	654,9	15,7	145	9,3
	Cléry	05.06.03	516,9	458,5	18,6	146	9,3
		24.06.03	404,0	363,1	20,1	144	8,8
		14.07.03	548,6	487,4	17,6	144	8,8
2005	Darselect	25.06.04	217,6	164,5	12,7	145	10,7
		12.07.04	256,0	210,6	13,8	144	11,3
	Cléry	25.06.04	359,2	299,0	14,2	141	10,3
		12.07.04	282,4	239,2	14,8	142	10,4

Des lettres différentes sur la même ligne indiquent des différences significatives entre les dates de plantation en fonction de la variété et de l'année de récolte ( $p < 5\%$ ).

rences significatives de rendement entre des plantations très précoces (5 juin) et plus tardives entre la fin de juin et le 15 juillet. Les plantations qui ont eu lieu après le 15 juillet ont été les moins productives.

Pour les deux types de plants, les dates de plantation n'ont pas fortement in-

fluencé la précocité de la récolte. Cependant, les productions tendaient à être légèrement plus précoces avec les plantations les plus tardives (tabl. 4 et 5).

La date de plantation n'a pas eu d'influence sur les paramètres qualitatifs comme la teneur en sucre des fruits (tabl. 4 et 5).

## Conclusions

- ❑ Les plants mottés sont plus productifs que les plants frigo, en particulier pour les variétés Cléry ou Madeleine.
- ❑ Pour Darselect, l'effet de l'année est plus important que le choix du type de plant.
- ❑ Avec les variétés testées, les plants mottés permettent une récolte plus précoce que les plants frigo.
- ❑ Dans les conditions du Valais et les situations favorables du Plateau suisse, les plants mottés doivent être plantés avant le 10 août et les plants frigo avant le 15 juillet pour favoriser le rendement.

## Remerciements

Nous remercions D. Brunner et M. Pfeifferlé pour leur précieuse collaboration.

## Bibliographie

- Gasq S., Taussig C. & Gaucher F., 2004. Fraise: types de plants et date de plantation en culture en sol. Comptes-rendus résumés de l'activité fraise du Cîref, 2002-2003.
- Longuesserre J., Vincent J.-M. & Garcia L., 2004. Fraisier de printemps: optimisation variétale sous tunnel 5 m. Comptes-rendus résumés de l'activité fraise du Cîref, 2002-2003.
- Mariéthoz, J., Neuveviller R., Ançay A. & Carlen Ch., 2002. Guide des petits fruits. Fruit Union Suisse, Zug, 112 p.
- Pommier J.-J., Gauthier Ch. & Chauchet P., 2004. Fraisier: optimisation de variétés demi-précoces. Comptes-rendus résumés de l'activité fraise du Cîref, 2003-2004.
- Risser G. & Navatel J.-C., 1997. La fraise: maîtrise de la production. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 299 p.

## Zusammenfassung

### Einfluss des Setzlingstyps und des Pflanzzeitpunktes auf den Ertrag und die Frühreife von Erdbeeren unter Folientunnels

Die Wahl des Setzlingstyps und des Pflanzzeitpunktes sind wichtige Faktoren, um das agronomische Potential einer Sorte auszuschöpfen und eine erfolgreiche Kultur zu erzielen. Die von Agroscope Changins-Wädenswil ACW durchgeführten Versuche zeigten, dass für die Sorten Cléry, Darselect und Madeleine im generellen mit Topfpflanzen höhere und frühere Erträge erzielt wurden. Der Pflanzzeitpunkt beeinflusst den Ertrag und die Frühreife weniger. Werden aber Frigopflanzen nach dem 15. Juli und Topfpflanzen nach dem 10. August ausgepflanzt, so wird der Ertrag deutlich negativ beeinflusst.

## Summary

### Influence of plantlets type and planting date on yield and precocity of strawberries grown under plastic tunnels

Plantlets type of and planting date are important factors to express agronomic potential of a strawberry cultivar and to get a successful crop. The trials made by Agroscope Changins-Wädenswil ACW showed that cultivars Cléry, Darselect and Madeleine had higher and earlier yields with plug plantlets than with frigo ones. The planting date had a less influence on yield and precocity. However, planting frigo plantlets after 15th of July and plug plantlets after 10th of August considerably reduced the yield.

**Key words:** *Fragaria × ananassa*, strawberry, frigo plantlets, plug plantlets.