



La fraise en culture sur substrat



La culture de la fraise sur substrat permet tout d'abord d'**améliorer les conditions de travail**, réduire la pénibilité, améliorer la vitesse et le confort de récolte.

C'est également une **alternative aux problèmes de fatigue des sols**.

Enfin, la culture sur substrat permet de **produire une fraise de qualité**, avec un calibre et une coloration plus homogènes, une absence de souillures, et d'**optimiser le potentiel de production**. En revanche, elle présente aussi des contraintes : **technicité et suivi importants** pour bien maîtriser la culture, et surtout **investissements importants**, avec **des coûts de production élevés**.

Les équipements spécifiques

● Les substrats

« Qu'importe le substrat pourvu que la conduite soit bonne »

Les expérimentations réalisées n'ont pas permis de mettre en évidence des différences entre les substrats, mais **chaque substrat nécessite une conduite adaptée**.

Les substrats les plus utilisés sont conditionnés en sacs de 0,50 m, 1 m, ou 1,20 m et de nature organique :

- Fibre de coco
- Tourbe : mélange tourbe + écorce, tourbe + vermiculite, tourbe + coco...
- Ecorce de pin.

● Réutilisation des sacs

En culture précoce, il est vivement déconseillé de réutiliser les sacs pour une 2^e année de production en raison de problèmes de reprise et de perte de vigueur.

En cas de réutilisation, ne jamais laisser sécher le substrat entre 2 cultures, à cause des risques de montée de conductivité et des problèmes de reprise.

● Programmation, irrigation, fertilisation

La mise en place de la culture sur substrat nécessite l'utilisation de matériels spécifiques et adaptés, non développés ici.

Voir les fiches ARDEPI citées à la fin du document.

● Les supports

Les sacs sont posés sur des supports qui permettent de positionner les plantes en hauteur, généralement 1,30 m à 1,50 m au-dessus du sol, et de récupérer les solutions de drainage qui s'écoulent dans les gouttières.

Il existe plusieurs procédés :

➤ **les gouttières suspendues** par des chaînettes et des crochets, en serre multi-chapelles ou en tunnel équipé de supports de culture adaptés. Il faut respecter les normes du constructeur car la structure doit supporter une charge de 30 kg par mètre linéaire en début de récolte. Ce système par suspension permet un réglage de la hauteur pour optimiser les conditions de travail.

➤ **les gouttières sur piquets** : ce système est indépendant de la structure de l'abri et peut concerner les abris légers. Les supports sont fixes, demandent un temps d'installation plus long. Pour améliorer la précocité et protéger du froid, on peut facilement mettre en place une chenille de protection temporaire thermique.

Les matériels de confection des gouttières sont le plus souvent à base de fer à béton en V + plastique (PVC plus ou moins rigide).

➤ Il existe un **système intermédiaire** moins coûteux où les sacs sont posés au sol sur des buttes avec paillage, avec ou sans gouttière. On perd certains avantages de la culture sur substrat, comme la facilité et la rapidité de récolte. On gagne, par contre, de la précocité grâce à la possibilité de mieux protéger la culture par des chenilles temporaires et une meilleure efficacité du chauffage localisé basse température. Pour améliorer le drainage, on peut poser les sacs sur de vieux tuyaux de goutte-à-goutte rigides ou de chauffage.

● A savoir !

Pour un bon écoulement des eaux de drainage, prévoir une pente de 5 pour 1000 minimum. Vérifier que la pente soit régulière pour éviter les eaux stagnantes.

Au sol, la mise en place d'un paillage blanc (blanc dessus / noir dessous) empêche la levée des adventices, augmente la luminosité en période de jours courts et semble améliorer la précocité.

Quelques éléments de conduite

La culture sur substrat demande **rigueur et surveillance** pour placer toujours le fraisier dans les meilleures conditions de culture.

● Irrigation

➤ Type de goutteurs : capillaire ou gaine. La gaine est très utilisée avec les sacs de coco (facilité de mise en place et faible coût). Les goutteurs sont espacés de 15 à 20 cm avec un débit de 1 à 2 litres / heure. Le capillaire est plus long à mettre en place, mais on peut déplacer les substrats pour une mise en chambre froide pour satisfaire les besoins en froid de la variété cultivée.

➤ Les besoins en eau du fraisier sont fonction du substrat utilisé, de la variété, du stade végétatif et de l'ensoleillement. Par exemple, pour un capillaire, la dose d'irrigation est d'environ 150 ml par goutteur, soit une durée d'arrosage de 4 à 5 minutes avec un goutteur de 2 litres/heure.

➤ En règle générale, le volume de solution drainée par rapport au volume apporté doit être compris **entre 10 et 20 % pour la tourbe, entre 20 et 30 % pour le coco**. Il faut observer aussi l'humidité du substrat et l'état racinaire, surtout en conditions extrêmes (hiver ou été).

➤ Il est important de bien contrôler le drainage tous les jours, pour adapter le nombre d'irrigations.

● Fertilisation : les consignes

➤ Pour calculer les solutions nutritives, une analyse d'eau est indispensable et doit être refaite tous les 2 à 3 ans. Il faut contacter un conseiller spécialisé. Les solutions sont élaborées avec des engrais simples ou complets, solubles ou liquides.

➤ Composition des solutions nutritives, en meq/litre, préconisations Ctifl.

- Pour les variétés Gariguette, Ciflorette (plants frigo, mottes, trayplants) et autres variétés (trayplants) :

Stade végétatif	EC calculée	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	H ₂ PO ₄ ⁻	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K/Ca+Mg
Développement végétatif	1,2	8,2	1,4	1,4	3,4	4,9	1,4	0,54
Floraison – fructification	1,4	10	0	1,4	5,5	6,1	1,4	0,74

Equilibres obtenus avec les solutions ci-dessus, après conversion des données en mg/litre :

Stade végétatif	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Développement végétatif	1	0,8	1,2	1,0	0,2
Floraison – fructification	1	0,8	1,9	1,2	0,2

- Pour les variétés Cléry (plants frigo) et autres variétés Darselect, Dély, Naiad (plants frigo), on utilise des solutions plus faibles en azote :

Stade végétatif	EC calculée	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	H ₂ PO ₄ ⁻	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K/Ca+Mg
Développement végétatif	1,4	6,5	0,4	1,8	4,3	6,2	1,7	0,54
Floraison – fructification	1,4	6,2	0,3	1,5	5,4	5,8	1,4	0,75

Equilibres obtenus avec les solutions ci-dessus, après conversion des données en mg/litre :

Stade végétatif	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Développement végétatif	1	1,3	2,1	1,8	0,3
Floraison – fructification	1	1,2	2,8	1,8	0,3

- Pour les variétés remontantes Mara des Bois, Charlotte..., on utilise des solutions plus diluées :

Stade végétatif	EC calculée	NO ₃ ⁻	NH ₄ ⁺	H ₂ PO ₄ ⁻	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K/Ca+Mg
Développement végétatif	1,0	6,4	1,6	1,1	3,1	3,6	1,2	0,65
Floraison – fructification	0,7	5,0	0	0,7	2,8	3,0	0,7	0,75

Equilibres obtenus avec les solutions ci-dessus, après conversion des données en mg/litre :

Stade végétatif	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Développement végétatif	1	0,7	1,3	0,9	0,2
Floraison – fructification	1	0,7	1,9	1,2	0,2

- Pour les **oligo-éléments**, la composition, en mg/litre, est identique pour les 2 périodes et pour toutes les variétés :

fer	manganèse	zinc	bore	cuivre	molybdène
1	0,5	0,2	0,3	0,06	0,03

● Fertilisation : le pilotage

Le pilotage de la fertilisation se pratique en fonction de 2 paramètres : la conductivité électrique (Ec) et le pH :

Stade végétatif	Consignes Ec	Consignes pH
Développement végétatif	Débuter à 1,2 puis en fonction du drainage, augmenter graduellement à 1,5 - 1,6.	5,8 (5,3 à 6,3)
Floraison	1,6 à 1,8 sans dépasser 2 au drainage.	
Fructification	1,2 à 1,3 par temps ensoleillé, 1,4 à 1,5 par temps couvert.	

→ **La conductivité** électrique, appelée « CE » ou « Ec », est exprimée en milli-Siemens par cm (mS/cm) :

- La concentration en éléments minéraux de la solution nutritive, reflétée par la conductivité, doit être ajustée aux besoins relatifs en eau et éléments minéraux, qui dépendent du climat, du stade de la plante, du substrat et de la variété. Quand la demande en eau est faible, la plante peut supporter une conductivité plus élevée que lorsque celle-ci est forte.
- La période la plus sensible à l'excès de conductivité est la période de floraison-fructification. Une conductivité trop élevée peut entraîner des avortements de fleurs et, plus fréquemment, des chutes de calibre et une baisse de rendement, surtout si des températures élevées accélèrent le processus de maturation (récolte groupée) avec une demande en eau élevée en raison du climat et des besoins en eau des fruits.
- En règle générale, l'ajustement de l'Ec à l'apport est conseillé pour tout écart de + ou – 20 %.
- La dérive de l'Ec peut être liée à des irrigations insuffisantes, d'où la nécessité de contrôler le pourcentage de solution drainée. Celui-ci doit rester proche de 20 à 30 %, sauf si l'eau contient des éléments en excès (sodium, sulfates, calcium), auquel cas on augmentera les volumes percolés.
- En règle générale, si la conductivité au drainage s'écarte de plus de 0,3 mS/cm de la valeur de l'apport, il faut rééquilibrer les apports :
 - baisser la conductivité à l'apport pour la ramener au niveau souhaité,
 - éviter d'arroser avec une conductivité trop basse qui peut conduire rapidement à un déséquilibre nutritif,
 - réaliser 2 à 3 irrigations plus longues le matin pour provoquer un drainage en excès.
- A noter qu'une eau très chargée en bicarbonate de calcium oblige à travailler avec une conductivité plus élevée (1,8 à 2 mS/cm) afin de maintenir l'équilibre recherché entre les éléments.

→ Le pH

- La solution d'apport doit avoir un pH voisin de 5,8 avec des variations tolérées entre 5,3 et 6,3.
- Le pH de la solution drainée peut varier de 5 à 7 sans conséquence pour le comportement de la plante et la production de fruits. Si le pH s'écarte trop de ces valeurs, cela peut entraîner des problèmes d'assimilation de certains éléments nutritifs.

● Irrigation et fertilisation : Les contrôles

Les contrôles sont indispensables pour un bon suivi des cultures.

Ils portent sur les apports aux goutteurs et les drainages ; ils sont réalisés tous les jours pour les quantités apportées et 2 à 3 fois par semaine pour la conductivité et le pH.

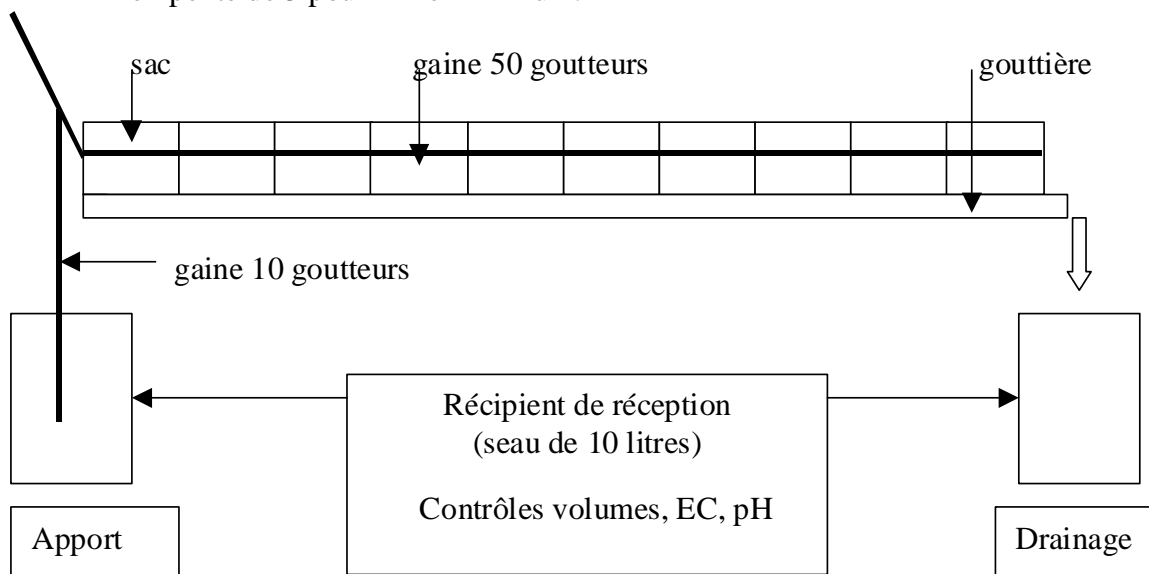
Pour les réaliser, il faut :

- recueillir les apports de 2 à 3 goutteurs répartis dans la parcelle,
- récupérer le drainage sur un échantillon représentatif de plantes (10 à 20 sacs),
- multiplier les points de contrôle en fonction des surfaces cultivées,
- veiller à ce que chaque contrôle corresponde à un mode de conduite homogène (variété, substrat),
- s'équiper d'outils de contrôle de terrain : **conductivimètre portatif et papier pH.**

A réaliser impérativement sur la culture au niveau des goutteurs, même si on dispose d'un ordinateur de gestion de la fertilisation.

Voici un procédé simple à mettre en place pour réaliser les contrôles : taux de drainage, EC, pH. Cas d'une culture en sacs de 1 m, irrigation avec une gaine, goutteurs espacés de 20 cm
Les contenants de contrôle sont de même volume (seau de 10 litres)

- Contrôle d'apport sur 10 goutteurs
- Contrôle du drainage sur 50 goutteurs, soit 10 sacs de 1 m disposés sur une gouttière en pente de 5 pour mille minimum.



Interprétation des résultats : volume drainé / volume apporté :

Volume drainé / volume apporté	Taux de drainage
égal	20 %
moitié	10 %
double	40 %

● Prise de froid

Le respect des heures de froid est une composante essentielle pour la réussite de la culture. Voir les besoins en froid pour chaque variété dans la fiche APREL « Préconisations variétales Fraise ».

L'**effeuillage** est réalisé sur des plantes ayant atteint leur quota de froid.

Plusieurs techniques sont possibles :

- Prise de froid naturel

On peut connaître les cumuls d'heures de froid (températures inférieures à 7°C) sur plusieurs sites :

Site du Ctifl : www.fruits-et-legumes.net, rubrique agrométéo, fraisculture

Site du Cirame : www.agrometeo.fr

- Passage en chambre froide

Cette technique s'applique avec des plants frigo ou mottes. Il faut utiliser de préférence des sacs de 50 cm, plus faciles à manipuler, mais demandant plus de main d'œuvre. Irriguer à l'eau claire 48 heures avant de mettre les sacs dans des palox, puis mise en chambre froide à 2°C. La durée de cette mise au froid dépend de la variété (voir la fiche des variétés conseillées) et varie en général de 700 heures (30 jours) à 1000 heures (42 jours). Ne pas trop serrer les plants pour que le froid pénètre rapidement et limiter le *Botrytis*.

- Éclairage photopériodique

En culture chauffée, pour compenser le manque de froid, on peut éclairer la culture la nuit par des flashes lumineux d'1/4 heure par heure, à raison de 8 à 10 flashes par nuit. On stoppe l'éclairage lorsque la plante atteint 20 à 25 cm de hauteur. On utilise des lampes à incandescence de 40 à 100 W avec une puissance installée de 10 W / m².

● Conduite du climat pour une production précoce (source Ctifl)

Stade végétatif	Température ambiante (minimum)		Aération
	nuit	jour	
Départ de végétation	8 - 10°C	10 - 12°C	14 - 16°C
Jusqu'à la floraison	10 - 12°C	12 - 14°C	16 - 18°C
Floraison	12 - 14°C	14 - 16°C	18 - 20°C
Maturation-récolte	10 - 12°C	12 - 14°C	20 - 22°C

Température optimale du substrat : 12 - 17°C selon le stade

➤ **Au niveau du substrat**, pendant la phase d'implantation du système racinaire des trayplants, la consigne de température doit être de 2°C supérieure à celle de l'ambiance. Par la suite, elle doit être au minimum égale à la température d'ambiance, sans dépasser 18°C. Si elle est trop élevée, la végétation s'emballe. L'excès de végétation favorise les maladies (*Botrytis*, *oïdium*) et gêne la récolte.

➤ **La conduite du chauffage** est adaptée en fonction des objectifs visés : précocité, étalement de la production... Réduire la consigne de température si manque de lumière. Le chauffage localisé basse température est bien adapté pour la fraise (2 tuyaux sous le substrat et 2 tuyaux dans la végétation).

➤ **L'hygrométrie** peut être maintenue aux environs de 60%. L'excès augmente les risques de *Botrytis*, le manque favorise le développement de l'oïdium et des acariens. La brumisation est possible pour baisser la température et augmenter l'hygrométrie.

➤ **La conduite des aérations** doit être menée avec rigueur car une atmosphère trop confinée fragilise la plante et peut provoquer un emballement de la végétation, des désordres physiologiques et des problèmes sanitaires.

➤ **Le blanchiment** est recommandé en fonction des conditions climatiques, il est effectué souvent dès la mi-avril. La brumisation (voir la fiche ARDEPI) améliore le climat de la serre en été mais peut favoriser l'oïdium.

● Les variétés

L'objectif est de produire une fraise de qualité.

Voir la fiche APREL « Préconisations variétales Fraise » mise à jour chaque année.

A titre d'exemple, voici les principales variétés préconisées pour 2011 :

- en culture précoce : Ciflorette, Gariguetta, Cléry
- en culture de saison : Cléry, Darselect
- en fraise remontante : Mara des Bois, Charlotte.

● Les types de plants

Type de plants	Date de plantation	Avantages	Inconvénients
Plant frigo	Provence : fin juillet Rhône-Alpes : début juillet	Faible coût. Productivité.	Par hiver doux, les besoins en froid pour lever la dormance ne sont pas couverts.
Plant en motte	Provence : 20 août Rhône-Alpes : 20 juillet	Plantation 3 semaines plus tard que le plant frigo. Moins d'entretien (coupe des fleurs et des stolons...).	Comme pour le plant frigo, par hiver doux, les besoins en froid pour lever la dormance ne sont pas couverts.
Trayplant	Provence : décembre Rhône-Alpes : janvier	Précocité. Les besoins en froid sont couverts par le passage des trayplants au frigo avant la plantation. Vérifier la date de mise en frigo chez le pépiniériste.	Productivité par plante plus faible. Coût du plant plus élevé.

● Densité de plantation

La densité de plantation varie selon 2 critères :

1. Le nombre de plants par mètre linéaire, ajusté en fonction de la variété et du type de plant :

Type de plant et variété	Nombre de plants / mètre linéaire
Trayplant Gariguette, Ciflorette	12
Trayplant Cléry	10
Plants frigo et mottes Gariguette, Ciflorette	10
Remontantes	10
Plants frigo Cléry, Darselect, Naiad	8

2. Le nombre de rang par chapelle ou par tunnel, par exemple :

Type d'abri	Nombre de rangs
Chapelle 6,40 m	5 à 6
Chapelle 9,60 m	8
Tunnel 8 m	6

Au final, la densité de plantation peut varier de 6 à 11 plants / m².

● Pollinisation

- Respecter les consignes de chauffage et d'aération pour avoir une bonne qualité de pollen.
- Mettre en place des ruches de bourdons et/ou d'abeilles dans l'abri en vérifiant régulièrement leur activité.
- Attention au risque de sur-butinage par les bourdons, en début de floraison notamment.
- Veiller à respecter les pollinisateurs dans la protection phytosanitaire.

● Protection phytosanitaire

- Se reporter à la fiche « Protection de la Fraise APREL-SEFRA » mise à jour chaque année.

● Pour en savoir plus :

- Brochure Ctifl / CIREF : « La culture du fraisier sur substrat », octobre 2003.
- DVD Ctifl : « La fraise sur substrat ».
- Fiches ARDEPI : « Les gaines souples », « Les appareils d'injection », « L'irrigation fertilisante », « La brumisation », « Contrôles et entretien ».
- Coût de production : Références technico-économiques CA 13 et CA 84.

Rédaction : Daniel IZARD, CA 84 / APREL.

Mise à jour : septembre 2010

Groupe de travail :

Jean-Philippe BOSCH, Ctifl – Philippe CAILLOL, CA 30 – Martial CHAIX, CETA d'Eyguières –
Christelle CHALAYE, CA 38 / SEFRA – Henri ERNOUT, Ceta des Serristes 84 –
Sylvia GASQ, CA 84 / Gda du Comtat – Claire GOILLON, Ceta Saint Martin de Crau -
Daniel IZARD, CA 84 / APREL – Catherine TAUSSIG, APREL – François VEYRIER, Ceta d'Aubagne.