



Friendly Fruit

Production de fraise en culture Hors sol Marie-Noële DEMENE Invenio

01.01.2018 to 31.12.2020

Supported by:



Climate-KIC is supported by the
EIT, a body of the European Union





Production Hors sol en France

- Production de fraise en hors sol en France représente plus de la moitié des volumes
- Près de 1900 hectares en production hors sol en France
- La production hors sol couvre tous les créneaux de production :
 - Précoce en culture chauffée
 - Saison culture hors gel ou à froid
 - Remontante





Hors sol : quel impact pour la plante ?

- Hors sol : production sous abri et sur substrat
- Modifications des interactions avec le milieu :
 - Le fait d'être sous abri modifie le rayonnement, la température , l'hygrométrie
 - Le fait d'être sur substrat modifie le volume de sol exploité, les quantités d'eau et d'éléments minéraux absorbés
- Réponses physiologiques (initiation, photosynthèse) et morphologiques (développement de la plante, production) modifiées



Hors sol : Conduite Irrigation

Consommation au cours de la vie de la plante

- Au cours de la culture :
 - En début de culture : l'enracinement de la plante est favorisé par une humidité assez faible mais bien répartie dans le substrat pour obliger les racines à coloniser l'ensemble du volume de substrat
 - En fructification : c'est le moment où les besoins en eau vont être les plus élevés notamment (grossissement du fruit)
- Au cours de la journée : la plante consomme préférentiellement :
 - Les éléments minéraux : le matin et le soir
 - L'eau : dans la journée quand les températures sont plus chaudes pour refroidir la plante



Hors sol : Conduite Irrigation

- 1^{er} arrosage : quand la plante est active et on vérifie le drainage
 - la 1^{ère} irrigation ne doit pas drainer et ensuite le % augmente progressivement
- La fréquence d'arrosage au cours de la journée dépend :
 - Du stade de la plante (développement de la surface foliaire et charge en fruits)
 - Du climat (température et rayonnement)
 - Du drainage observé (conduite optimale à 20% : pour 1 litre d'eau apporté, la culture draine 0,2 litre)
- Irrigation bien conduite : substrat humidifié de façon homogène
 - Si substrat trop mouillé : risque de pertes racinaires
 - Espacer les irrigations
 - Si substrat trop sec : plante stressée
 - Difficultés pour réhydrater le substrat (faire de nombreuses irrigations courtes « biberonner »)



Conduite de l'irrigation

- Dépend aussi du substrat : exemple des substrats organiques

Composition	Conditionnement	Avantages	Inconvénients
Tourbes : Produit de la décomposition de végétaux en milieu anaérobie	Mélange de tourbes brunes/blondes Sac de 12 ou 14l	Capacité de rétention en eau (surtout tourbe brune) Aération liée à la tourbe blonde Bon pouvoir tampon	Risques de tassement et d'asphyxie en culture longue Coût élevé
Ecorce de pin : broyées compostées et calibrées	Sac de culture perforé de 10, 14 ou 20L	Très bonne aération donc intérêt en culture longue	Capacité de rétention en eau limitée (attention à la réhumidification à la plantation) Qualité de compostage irrégulière avec des lots parfois très hétérogènes
Mélanges tourbe blonde+ écorce de pin Avec des proportions variables	Sac de culture de 12L	Améliore l'aération et la stabilité de la structure des tourbes Améliore la capacité de rétention en eau de l'écorce	Coût supérieur à l'écorce en fonction du % tourbe/écorce
Fibre de coco : Fibres ou résidus de fibre de noix de coco	Sacs polyéthylène coextrudé Modules 70 cm à 1m Bloc compressé	Bonne aération Bonne capacité de rétention en eau	Attention à la salinité sur certaines origines Mise en eau et lessivage obligatoires avant plantation



Conduite de la fertilisation

- Pour bien adapter les solutions nutritives, il faut d'abord réaliser une analyse d'eau pour tenir compte des éléments déjà présents dans l'eau
- 2 phases de fertilisation avec des solutions nutritives adaptées :
 - La 1^{ère} correspond à la phase végétative du plant
 - La 2^{ème} à la phase de floraison fructification

Composition en meq/litre (source Ctifl)	Végétation	Floraison Fructification
NO ₃ ⁻	11,8	14
NH ₄ ⁺	2,2	0
Phosphates	2,13	2,13
Sulfates	2	2
Potassium	4,86	7,76
Calcium	7	8,5
Magnesium	2	2
K/Ca	0,7	0,9



Conduite de la fertilisation

- Calcium fortement consommé :
 - pendant le développement des feuilles
 - Le grossissement des fruits

Une mauvaise alimentation en Calcium se traduit par des nécroses sur les jeunes feuilles et sur les fleurs avec pour conséquence directe une perte de rendement (carences induites)



- Potassium :
 - Impact important sur la tenue et le gout du fruit , élément important au moment de la maturation des fruits



Conduite de la fertilisation

- Gestion de la fertilisation : contrôles
 - pH : la valeur optimale à l'apport est de 5,8 (tolérance de + ou - 0,8) pour une bonne absorption des éléments minéraux
 - La conductivité (EC) : s'exprime en mS , c'est la capacité de la solution à laisser passer un courant électrique
 - Elle donne une indication sur la consommation de la plante . L'idéal est de ne pas avoir une différence supérieure de 0,2 entre l'EC mesuré à l'apport et l'EC au drainage
 - Une EC trop importante au drainage indique une concentration des éléments minéraux : la plante absorbe plus d'eau que d'éléments : on est en sous irrigation
 - Inversement une EC trop faible indique une dilution des éléments
 - Conductivités souhaitées au drainage
 - 1 au départ de la culture
 - 1, 5 début de floraison
 - 1, 5 à 1,8 en production



Conduite du climat

- Incidence du climat sur la plante :
 - Facteurs à mesurer : Température – Humidité – Rayonnement
- Sur une période de 24 heures :
 - Phase d'activité de la plante avec photosynthèse et transpiration pendant le jour
 - Phase de repos pendant la nuit



Conduite du climat

- Pour favoriser l'activité de la plante (cultures précoces)
 - Matin:
 - avoir de la guttation mais éviter la condensation (ventiler)
 - Substrat à 12 °C
 - Monter la température air à 16 – 18°C
 - Milieu de journée :
 - Hygrométrie de l'ordre de 75% et température comprise entre 15 et 28°C
 - Disponibilité en eau et engrais + rayonnement
 - Fin d'après midi :
 - Fermer les ouvrants : permet de faire monter l'hygrométrie, la plante transpire moins, la pression racinaire augmente (favorise la montée du Calcium vers les jeunes organes)
- Pour le repos de la plante :
 - Nuit : baisse des températures (8-10°C) et forte HR (85 à 95%)
 - Favorise le calibre et la tenue des fruits
 - Ralentit la maturation des fruits





Conduite du climat

- Cas particulier du CO₂:
 - La plante utilise le CO₂ présent dans l'air pour réaliser sa photosynthèse .
 - Plus l'énergie lumineuse est importante et plus la plante va photo synthétiser .
 - Injecter du CO₂ quand les conditions sont lumineuses permet à la plante de fabriquer plus de matière sèche et d'avoir des fruits plus gros



Conduite du climat

- Outils de gestion du climat :
 - Chauffage : maintien des consignes
 - Ecran thermiques (limiter les pertes de chaleurs la nuit)
 - Ecran d'ombrage (limiter les hausses de températures en journée)
 - Brumisation : baisse de la température et augmentation de l'hygrométrie en journée
 - Ventilateurs : séchage de la culture le matin et homogénéisation de la température sous abri
 - Ventilation: travail avec les ouvrants de la serre



Les différents types d'abris

Abris	Coût/ha en euros	Type de production	Périodes de production
Serre verre	320 à 610 000 (montage compris)	Précoce chauffée avec remontée	Fin février-fin juin
Serre multichapelle (simple ou double paroi)	150 à 220 000 (montage compris)	Précoce chauffée Remontante	Fin février-fin juin Avril-novembre
Tunnels 9,30 m	46 à 77 000 avec scellement 65 à 99 000	Précoce chauffée hors gel ou à froid Production automne-printemps et printemps	Fin mars-fin juin Octobre-novembre et fin avril-fin juin
Tunnels 5m et 6m réhaussés	25 à 35 000 sans chéneau 30 à 45 000 avec chéneaux	Production de printemps Production d'automne-printemps	Fin avril à fin juin Octobre-novembre puis avril-fin juin



Les différents types d'abris

- Les projets de serre sont soumis aux dispositions du code de l'urbanisme et du code de l'environnement
- **Déclaration de travaux** : si la hauteur de la serre est comprise entre 1,80 m sans dépasser 4 m et la surface plancher n'excède pas 2000 m² sur un même terrain
- **Permis de construire** : si la hauteur de la serre est supérieure à 4 m ou la surface du plancher dépasse 2000 m² sur un même terrain



Les différents types d'abris

Serre verre



Multi chapelle double paroi





Les différents types d'abris

Tunnel 9 mètres



Tunnel 5 m réhaussés



Chenilles Hors sol





Choix des plants

- Différents types de plants utilisés :
 - Plants frigos (plants racines nues)
 - Plants en mottes : tray plants, mini tray, plants mottes gelées



Choix des plants

- **Plants frigo** :
 - Printemps : remontante (A ou A+)
 - Eté: variété de saison (plus beaucoup pratiqué)
- Mise en œuvre simple, mais reprise pas toujours bonne





Choix des plants

- **Plants en mottes** (tray plants, minitray, tray d'altitude)

Production programmée de novembre au printemps : précoce, saison ou remontante.

Eté: plantation d'une variété de saison .





Choix des plants

- **Trayplant** : stolon raciné sur une motte de 8 cm entre le 10/15 juillet et le 10/15 août
 - Durée d'élevage de 3 à 4 mois sous aspersion fertilisante
 - Entretien en pépinière : coupe de stolons et coupe de fleurs si c'est une variété remontante
 - Conservation à + 2 °C (durée de conservation dépend des besoins en froid de la variété et de la date de plantation) ou à - 2°C (**trayplant longue conservation**)
- **Mini trayplant** : stolon élevé sur motte de 6 cm
- **Trayplant d'altitude** : trayplant produit à 1000-1300 m d'altitude



Cas des plantations précoces

- Dans nos conditions, peu lumineuses en hiver, sur les cultures précoces et très précoces, l'éclairage peut s'avérer indispensable pour permettre un développement rapide et suffisant des plants (avant l'émergence des hampes)
- L'éclairage permet :
 - De compenser un manque de froid reçu par les plants
 - Cela se traduit par un meilleur développement avec :
 - l'allongement des pétioles et des hampes florales
 - l'augmentation de la surface foliaire



Cas des plantations précoces

- Depuis l'interdiction des lampes à incandescence, utilisation de lampes fluocompactes ou de leds horticoles
 - Meilleur développement végétatif et génératif avec des longueurs d'onde rouge/rouge lointain/bleu ou blanc



- Une ampoule led pour 10 m² (essais réalisés à Invenio avec 1 ampoule pour 20 m²)
- Mise en route de l'éclairage dès la plantation pour les plantations très précoces
- L'éclairage est mis en route dès la fin du jour et peut se poursuivre jusqu'au matin . Diminution progressive de la durée d'éclairage en fonction du développement du plant