# Conditions et facteurs favorables d'application

**Bien prendre en compte les conditions climatiques de son abri** (température, hygrométrie, rayonnement), souvent différentes des conditions extérieures, ou d'un abri à l'autre.

Pour assurer l'efficacité d'un traitement phytosanitaire en culture sous abri :

**- Hygrométrie élevée (> 60%) à privilégier**
Une faible hygrométrie limite l'efficacité du traitement car elle accélère l'évaporation des gouttelettes de bouillie en sortie de buse et après dépôt sur les fraisiers.

**- Température de l'air (T°C) : ne pas traiter si T°C < 10°C ou si T°C > 28°C.**
L'action des produits systémiques et pénétrants est limitée au-delà de ces températures (baisse ou arrêt de l'activité métabolique des plantes). De plus, beaucoup de substances actives sont inopérantes sous températures basses ; sous température élevée, les gouttelettes s'évaporent rapidement et les risques de phytotoxicité augmentent.

| Taille des gouttes en µm | Température 20°C Hygrométrie 80% | | Température 30°C Hygrométrie 50% | |
|---|---|---|---|---|
| | Temps de vie en s | Distance parcourue avant extinction en m | Temps de vie en s | Distance parcourue avant extinction en m |
| 100 | 50 | 6,7 | 14 | 1,8 |
| 200 | 200 | 81,7 | 56 | 21 |

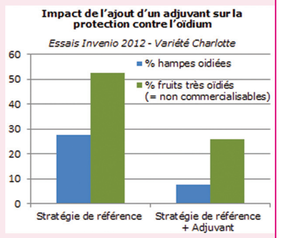
*Source Syngenta*

- **En conditions froides et humides :** traiter en milieu de journée, privilégier une taille plus fine des gouttelettes.
- **En conditions chaudes et sèches :** traiter tôt le matin ou tard en fin de journée, privilégier une taille plus importante des gouttelettes.

## Les adjuvants, des alliés potentiels d'efficacité des traitements

Ajoutés au produit de traitement dans la bouillie, les adjuvants permettent principalement d'optimiser l'efficacité des traitements phytosanitaires.
Ils doivent disposer d'une Autorisation de Mise sur le Marché, majoritairement accordée sur toute culture et pour un ou plusieurs types de produit (fongicide, insecticide,…) : se référer à l'étiquette.
Les principales propriétés des adjuvants sont :

**- Adhésif et rétenteur :** intéressant notamment avec des produits de contact car cela améliore la tenue des gouttelettes sur le végétal
**- Humectant :** pour augmenter la durée de vie de la gouttelette en limitant sa vitesse d'évaporation
**- Mouillant :** améliorer l'étalement des gouttelettes sur le végétal, et augmenter ainsi leur surface d'action
**- Pénétrant :** favoriser la pénétration des produits notamment systémiques et translaminaires, dans le végétal




*Les adjuvants les plus utilisés en culture de fraisier ont ces propriétés (Héliosol, Silwett L77, Sticman,…)*

**ATTENTION** : L'utilisation d'adjuvants ne permet pas de s'affranchir d'une bonne qualité de pulvérisation et de conditions climatiques favorables.

## A retenir

**Une pulvérisation efficace doit permettre d'atteindre le bioagresseur ciblé, en tenant compte du volume de végétal à traiter, et des conditions météorologiques. Il est indispensable de maitriser les différentes phases de réglages de son appareil et de les adapter à sa situation.**
**Seuls des tests avec des papiers hydrosensibles déposés dans le feuillage des fraisiers vous permettront de vérifier le bon positionnement de la bouillie phytosanitaire.**
**La pulvérisation n'est toutefois qu'un des critères d'efficacité de la protection. Celle-ci repose sur une approche globale du système de culture, et combine d'autres leviers : prophylaxie, observations, mesures préventives, méthodes alternatives (apports d'auxiliaires,…), …**

**Protégez-vous en portant des Equipements de Protection Individuelle appropriés, Respectez les délais de ré-entrée de 8h à 48h en milieu fermé, selon le produit utilisé.**

## Liens utiles

**- EcophytoPIC**, portail de la protection intégrée des cultures – Plateforme Cultures légumières : http://cultures-legumieres.ecophytopic.fr/

**- GIS PIClég** (Groupement d'Intérêt Scientifique pour la Production Intégrée en Cultures légumières) : https://www.picleg.fr/

**- Plaquettes techniques :** Fraise Sud-Ouest : Protection biologique intégrée ; Produits de traitements fraise ; Réaliser une pulvérisation efficace (fraise hors sol) ;… : http://www.aquitainagri.fr/agronomie-et-environnement/ecophyto/documents-techniques-ecophyto.html

**- Catalogue des produits phytosanitaires :** http://e-phy.agriculture.gouv.fr/

**- Le plan Ecophyto et ses outils :** http://agriculture.gouv.fr/ecophyto

## Contacts


**Chambre d'agriculture de la Corrèze** - Tél : 05 55 86 32 33
K.BARRIERE – Ingénieur réseau DEPHY FERME Fruits rouges Corrèze

**Chambre d'agriculture de la Dordogne** - Tél : 05 53 80 89 38
S.VALBUZZI – Ingénieur réseau DEPHY FERME Fraise Aquitaine
B.PLANTEVIN - Conseiller Fraise

**Chambre d'agriculture du Lot-et-Garonne** - Tél : 05 53 77 83 41
M.CARMENTRAN-DELIAS – Conseillère Filière Fraise et Fruits rouges

**INVENIO** - Tél : 05 53 80 39 33
JJ.POMMIER – Chef de projet DEPHY EXPE Fraise

Ont également participé à l'élaboration de cette note : J.ALLEGRE (Ch.d'agriculture de la Dordogne) ; E.BRESSY (Ch. d'agriculture de la Corrèze) ; C.VACHON (Ch.régionale d'agriculture du Limousin).


Initié en 2008, le plan Ecophyto vise la réduction et l'amélioration de l'usage des produits phytosanitaires en France, aussi bien en agriculture qu'en zone non agricole. Ce plan est piloté par le ministère chargé de l'agriculture, avec l'appui financier de l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques, par les crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses.


Crédits photos : Ch. Agri 19 ; Ch.Agri 24 ; Ch.Agri 47 ; Invenio ; CRAL AVRIL 2014
Réalisation : Publications Agricoles - Impression : IGS

Avec le concours financier de:


ÉCOPHYTO
RÉDUIRE ET AMÉLIORER L'UTILISATION DES PHYTOS

# Réaliser une pulvérisation efficace

**Une pulvérisation efficace, c'est :**
- Un produit qui atteint sa cible
- Un volume de bouillie adapté
- Des conditions de milieu favorables

# Fraise Hors sol

# Identifier sa cible et l'atteindre

## Sur ou sous jeunes feuilles

- Pucerons
- Thrips
- Acariens
- Aleurodes (adultes)
- Oïdium

## Sur cœurs et hampes florales

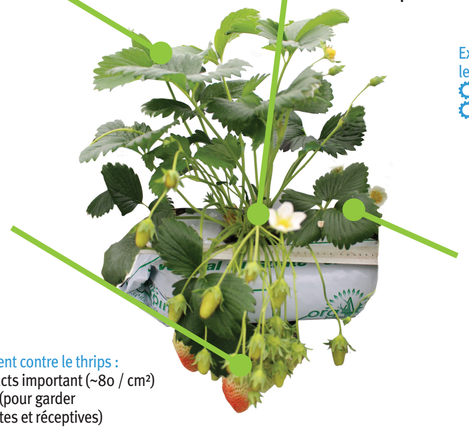
- Pucerons
- Tarsonèmes
- Oïdium (hampes)
- Botrytis

Exemple – Traitement contre le tarsonème (coeur) :
- Volume important
- Orientation du jet : par-dessus (sur les feuilles)

## Sur fruits et fleurs

- Pucerons
- Thrips
- Oïdium

Exemple – Traitement contre le thrips :
- Nombre d'impacts important (~80 / cm²)
- Pression faible (pour garder les fleurs ouvertes et réceptives)



## Sous vieilles feuilles

- Pucerons
- Thrips
- Oïdium
- Aleurodes (larves)
- Acariens

Exemple – Traitement contre les acariens (forme hivernante) :
- Volume faible
- Provoquer un brouillard ; nombre d'impacts important (~80 / cm²)
- Orientation du jet : par dessous

# Choisir un volume de bouillie adapté

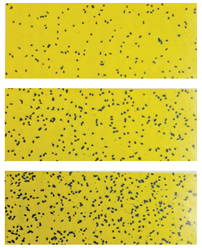
Le choix du volume de bouillie / ha se fera en fonction :
- du type d'appareil : certains canaliseront mieux la bouillie sur la cible alors que d'autres entraîneront des pertes (au sol, en l'air…)
- du type de produit et des préconisations d'application
- du volume de végétation à traiter (densité /ha et stade de végétation).

Plus que le volume de bouillie/ha, c'est le nombre de gouttes (d'impacts) au cm² qui caractérise une bonne pulvérisation.
Selon le type de produits
☞ on recherchera de 30 à 80 gouttes au cm².
Selon la taille de ces gouttes
☞ le volume de bouillie / ha variera.
*Par exemple, dans le cas d'une application de 70 gouttes/cm², le volume appliqué serait de 157 L/ha pour des gouttes de 350 µm, et de 800 L/ha pour des gouttes de 600 µm.*

| Mode d'action du produit | Gouttes au cm² |
|---|---|
| Systémie | 20 |
| | 30 |
| Ingestion* | 40 |
| | 50 |
| Contact | 60 |
| | 70 |
| | 80 |

** Cas des insecticides* *Source : d'après BASF.*

**Seul un test aux papiers hydrosensibles** déposés dans le feuillage des fraisiers à différents endroits (selon la cible visée : cœur du fraisier, face supérieure et inférieure des vieilles et jeunes feuilles, fleurs,…), confirmera que le nombre de gouttes est suffisant, et leur répartition adéquate.



20 gouttes/cm²

30 gouttes/cm²

60 gouttes/cm²

**Reste à préparer sa bouillie au bon dosage !**

# Régler son appareil en 3 étapes clefs

## ❶ Mesurer la vitesse d'avancement :

C'est le paramètre le plus important ; il faut laisser le temps à l'appareil de chasser l'air contenu dans la végétation pour le remplacer par l'air chargé du produit ; c'est principalement la capacité de ventilation de l'appareil qui déterminera la vitesse d'avancement, mais aussi l'état du terrain.
*En général, vitesse = moins de 5 km/h.*

La capacité de ventilation est propre à chaque appareil (débit d'air en m³/h et direction d'arrivée du flux d'air dans la végétation) ; sur certains appareils ces paramètres sont réglables : régime de rotation des ventilateurs et réglage des redresseurs d'air ou orientation des mains sur les pneumatiques.

**Mesurer votre vitesse d'avancement réelle :**
Dans les conditions du traitement, chronométrer le temps mis pour parcourir une distance préalablement mesurée.

$$\text{Vitesse d'avancement (km/h)} = \frac{3{,}6 * \text{distance (m)}}{\text{temps du parcours (s)}}$$

*Exemple : On mesure 50 m au sol et on chronomètre le temps mis pour parcourir cette distance : 36 secondes par exemple.*
*Vitesse = (3,6 x 50 m) / 36 s = 5 km/h*

• Si la **puissance de ventilation** est faible ou le flux d'air mal orienté sans possibilité de réglage, la vitesse d'avancement devra être faible pour que la pulvérisation soit efficace.
• La **direction du flux d'air** peut être visualisée à l'aide d'une ficelle de 1 m de long que l'on accroche à l'emplacement des buses ; on réglera l'orientation du flux d'air pour le canaliser sur la cible.

C'est la bonne adéquation vitesse d'avancement et réglage du flux d'air (puissance et direction) qui sont les plus importants.

Dans tous les cas ce n'est qu'une approche : **un test qualité à l'aide de papiers hydrosensibles** confirmera les bons réglages.

## ❷ Déterminer la largeur de travail :

La largeur de travail correspond à la largeur traitée. Elle se calcule en prenant la largeur du tunnel ou d'une chapelle et en la divisant par le nombre de passages faits dans ce tunnel ou cette chapelle. Cette largeur traitée est matérialisée par un test aux papiers hydrosensibles ; attention aux risques de sous / surdosage en limite de portée ou zones de recroisement.

*Exemples :*
*1 - Traitement d'un tunnel de 5 m de large et comprenant 3 rangs, en 1 passage (1 aller); la largeur traitée est de 5 mètres (5/1).*
*2 - Traitement d'une chapelle de 9 m de large et comprenant 9 rangs, en 4 passages (2 allers-retours); la largeur traitée est de 2,25 mètres (9/4).*

## ❸ Choisir les buses :

*Buse à turbulence*

*Buse pastille (côté petit débit/ côté gros débit)*

❑ **Déterminer le nombre de buses** à utiliser, selon le nombre de mains ou la direction du flux d'air propre à l'appareil.
*Exemple : 6 buses.*

❑ **Choisir le type de buse :**
Les principaux types utilisés en fraiseraie sont :
• **les buses à turbulence** pour un appareil à jet porté (elles permettront de faire un brouillard qui pénétrera mieux le feuillage qu'une pulvérisation à grosses gouttes faite avec des buses à fente) ;
• **les buses « pastille »** pour un appareil pneumatique.

❑ **Calculer le débit** avec les paramètres établis :

$$\text{Débit (L /min)} = \frac{\text{Vol. de bouillie (L/ha) x Largeur traitée (m) x Vitesse (km/h)}}{600}$$

Ce débit total calculé sera à diviser par le nombre de buses.

*Exemple : (200 L/ha x 5 m x 5 km/h) / 600 = 8,33 L/min*
*et donc on obtient : 8,33 L/min / 6 buses = 1,39 L/min par buse.*

☞ Trouver maintenant un calibre de buse réalisant ce débit par buse calculé à une pression préconisée pour ce type de buse (en général 10 bars pour une buse à turbulence et 2 bars pour une buse pastille montée sur un pneumatique). Pour cela, reportez-vous au tableau de référence du fabricant de la buse.

## Avoir un matériel adapté à son atelier

*- Tenir compte des obstacles dans la serre : cultures sur piquets, cultures suspendues*

*- Tenir compte de l'encombrement du matériel : tourner en bout de serre, en lien avec l'infrastructure (ouvertures, accès….)*

*- Choisir un appareil qui pulvérise la bouillie à l'arrière de l'opérateur (afin de limiter le contact avec le produit de traitement)*

☞ Exemple de tableau de référence : Buses ALBUZ ATR

| Bar | l/mn | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BLANC | LILAS | MARRON | JAUNE | ORANGE | ROUGE | GRIS | VERT | NOIR | BLEU |
| 5 | 0,27 | 0,36 | 0,48 | 0,73 | 0,99 | 1,38 | 1,50 | 1,78 | 2,00 | 2,45 |
| 6 | 0,29 | 0,39 | 0,52 | 0,80 | 1,08 | 1,51 | 1,63 | 1,94 | 2,18 | 2,67 |
| 7 | 0,32 | 0,42 | 0,56 | 0,86 | 1,17 | 1,62 | 1,76 | 2,09 | 2,35 | 2,87 |
| 8 | 0,34 | 0,45 | 0,60 | 0,92 | 1,24 | 1,73 | 1,87 | 2,22 | 2,50 | 3,06 |
| 9 | 0,36 | 0,48 | 0,64 | 0,97 | 1,32 | 1,83 | 1,98 | 2,35 | 2,64 | 3,24 |
| 10 | 0,38 | 0,50 | 0,67 | 1,03 | 1,39 | 1,92 | 2,08 | 2,47 | 2,78 | 3,40 |
| 11 | 0,39 | 0,52 | 0,70 | 1,07 | 1,45 | 2,01 | 2,17 | 2,58 | 2,90 | 3,56 |
| 12 | 0,41 | 0,55 | 0,73 | 1,12 | 1,51 | 2,09 | 2,26 | 2,69 | 3,03 | 3,71 |
| 13 | 0,43 | 0,57 | 0,76 | 1,17 | 1,57 | 2,17 | 2,35 | 2,79 | 3,14 | 3,85 |
| 14 | 0,44 | 0,59 | 0,79 | 1,21 | 1,63 | 2,25 | 2,43 | 2,89 | 3,26 | 3,99 |
| 15 | 0,46 | 0,61 | 0,81 | 1,25 | 1,69 | 2,33 | 2,51 | 2,99 | 3,36 | 4,12 |
| 16 | 0,47 | 0,63 | 0,84 | 1,29 | 1,74 | 2,40 | 2,59 | 3,08 | 3,47 | 4,25 |
| 17 | 0,48 | 0,64 | 0,86 | 1,33 | 1,79 | 2,47 | 2,67 | 3,17 | 3,57 | 4,37 |
| 18 | 0,50 | 0,66 | 0,89 | 1,37 | 1,84 | 2,54 | 2,74 | 3,25 | 3,67 | 4,49 |
| 19 | 0,51 | 0,68 | 0,91 | 1,40 | 1,89 | 2,60 | 2,81 | 3,34 | 3,76 | 4,61 |
| 20 | 0,52 | 0,70 | 0,93 | 1,44 | 1,94 | 2,67 | 2,88 | 3,42 | 3,85 | 4,72 |
| 21 | 0,54 | 0,71 | 0,95 | 1,48 | 1,99 | 2,73 | 2,95 | 3,50 | 3,94 | 4,84 |
| 22 | 0,55 | 0,73 | 0,98 | 1,51 | 2,03 | 2,79 | 3,01 | 3,57 | 4,03 | 4,94 |
| 23 | 0,56 | 0,74 | 1,00 | 1,54 | 2,07 | 2,85 | 3,07 | 3,65 | 4,12 | 5,05 |
| 24 | 0,57 | 0,76 | 1,02 | 1,58 | 2,12 | 2,91 | 3,14 | 3,72 | 4,20 | 5,15 |
| 25 | 0,58 | 0,77 | 1,04 | 1,61 | 2,16 | 2,97 | 3,20 | 3,80 | 4,28 | 5,25 |

*Exemple :*
*On veut un débit de 1,39 L/min par buse.*
*Si on utilise une buse ALBUZ ATR, on prendra :*
*soit une buse rouge à 5 bars*
*soit une buse orange à 10 bars - option à privilégier.*