

Productions maraîchères de plein champ

Pépinière et production de plants

Formateur : David UGOLINI

Jeudi 2 novembre 2017



Produire ses plants maraîchers sur l'exploitation est un choix stratégique à raisonner à moyen terme en prenant en compte divers paramètres.

L'obtention de plants sains et vigoureux est l'objectif à atteindre pour garantir une production satisfaisante quantitativement, qualitativement et suivant un calendrier de culture précis tout au long de l'année.

1. Configuration de la pépinière

- 1.1. Raisonement de l'espace nécessaire
- 1.2. Pépinière en plein air
- 1.3. Pépinière *insect proof*

2. Ambiance sous abris

- 2.1. Lumière, température et hygrométrie
- 2.2. Régulation des paramètres

3. Qualité des semences et des plants

- 3.1. Test de germination
- 3.2. Irrigation et fertilisation des plants

4. Equipement spécifique

- 4.1. Plaques de semis
- 4.2. Systèmes d'irrigation
- 4.3. Systèmes d'automatisation de l'irrigation

5. Support de culture:

- 5.1. Choix du substrat
- 5.2. Ensemencement

6. Planning des semis

- 6.1. Cycles de production
- 6.2. Gestion du nombre de semis et calcul de l'espace nécessaire
- 6.3. Evaluation de la maturité et durcissement des plants

7. Gestion sanitaire

- 7.1. Traitements
- 7.2. Equipements de prévention (pédiluves, sas,...)
- 7.3. Agriculture raisonnée, agriculture intégrée, bio-pesticides

8. Coût d'installation

1. Configuration de la pépinière

1.1. Raisonnement de l'espace nécessaire

- **Le choix du lieu :**

- Accès aisé pour faciliter les différents travaux: irrigation, entretien, observation des jeunes plants...
- Un endroit clos à l'abris des rongeurs et des animaux domestiques ou autres animaux
- La ressource en eau doit être facilement accessible; l'eau ne doit être ni saline, ni à trop forte teneur en Ca, Fe, Cl.
- La pépinière doit être abritée des vents dominants, l'utilisation de brise vent pourra être utilisée.
- Un ombrage permanent d'arbustes ou de grands arbres est à éviter, sinon les plants s'étioleront.

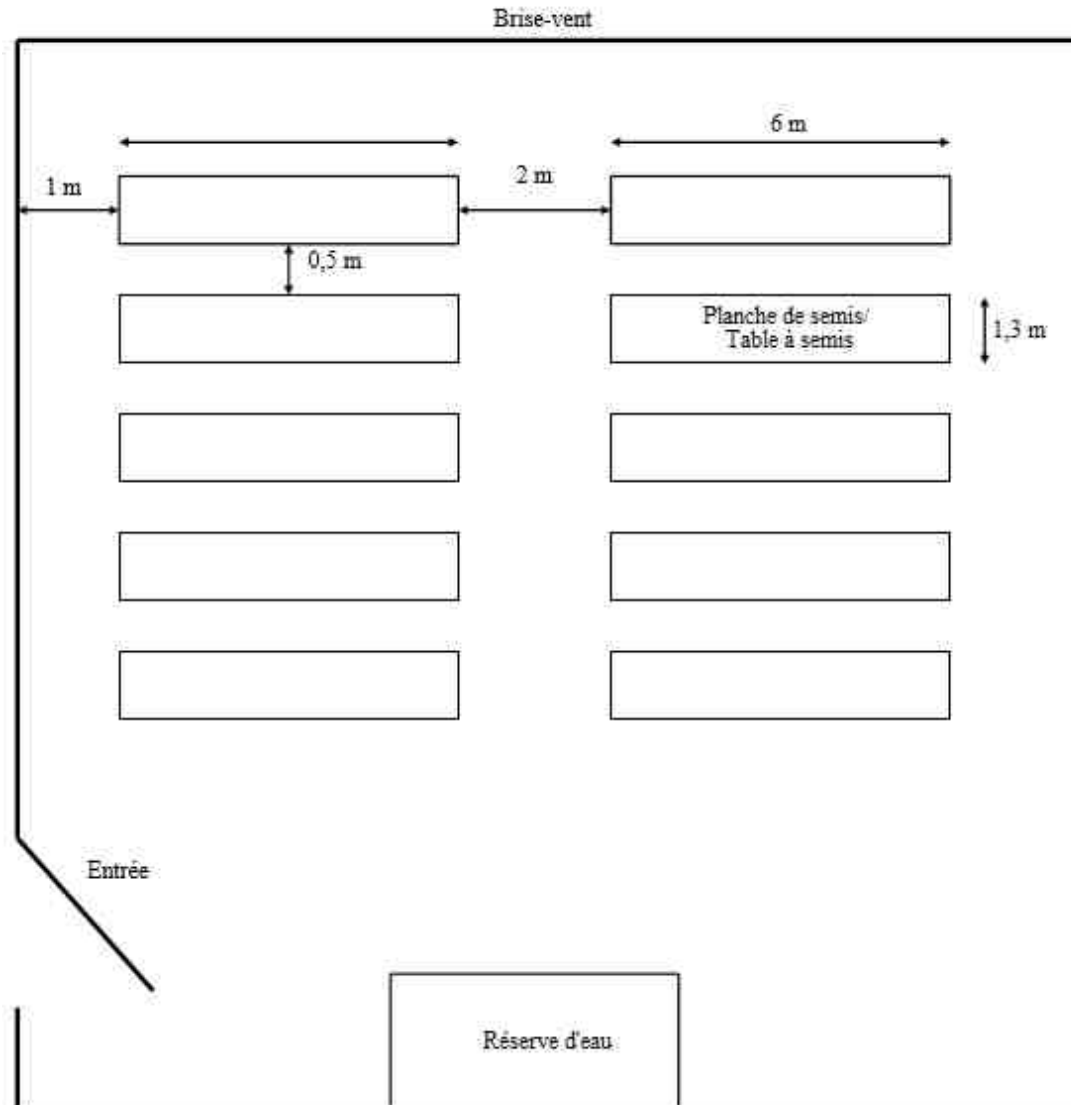
- **L'aménagement d'un emplacement :**

- Mise en place d'une clôture
- Mise en place de brise vent, ceux-ci doivent être perméable à 50 % au vent pour permettre une aération correcte de la pépinière. L'effet brise vent se manifeste efficacement sur une distance égale à 5 à 10 fois sa hauteur.
- Les plants seront disposés sur des tables ou planches horizontales avec un accès aisé d'au moins 50 cm de part et d'autre pour faciliter les travaux de semis et d'entretien.
- Un chemin central devrait séparer les tables à semis afin de faciliter les mouvements dans la pépinière (brouette, chariot....)
- Une réserve d'eau est recommandée afin d'avoir une eau d'irrigation à température ambiante pour éviter un stress thermique.

1. Configuration de la pépinière

1.1. Raisonement de l'espace nécessaire

- Schéma d'aménagement d'une pépinière:



1. Configuration de la pépinière

1.2. Pépinière plein air

- **Les types de pépinières:**

- **La pépinière en sol:** le sol est utilisé comme substrat de germination des graines et de croissance des plantules. Il constitue aussi le support physique pour les racines. Les plants produits ici sont des plants à racines nues.
- Les cultures sont semées sur une couche propre et indemne de mauvaises herbes et maladies telluriques. Ces planches peuvent être réalisés en extérieur si les conditions climatiques le permettent. Le plant est arraché juste avant plantation et il est replacé de suite en terre afin que les racines ne se dessèchent pas.



Pépinière en sol



Plant à racines nues

1. Configuration de la pépinière

1.2. Pépinière plein air

- **Les types de pépinières:**

- **La pépinière sur substrat** : un matériau ou un mélange de matériaux est utilisé pour la croissance des jeunes plants. La pépinière est obligatoirement isolée du sol. Le but est de repiquer les plants avec une motte de substrat colonisé par les racines
- Les plants en mini mottes: fabriqués sur des plaques plastiques ou polystyrène (plus fragile) de 60 à 600 trous ce qui permet une manipulation facile du plant. Utilisés notamment pour des cultures plein champ type choux, oignons, ... pour une facilité de plantation et une meilleure reprise.



Pépinière sur substrat



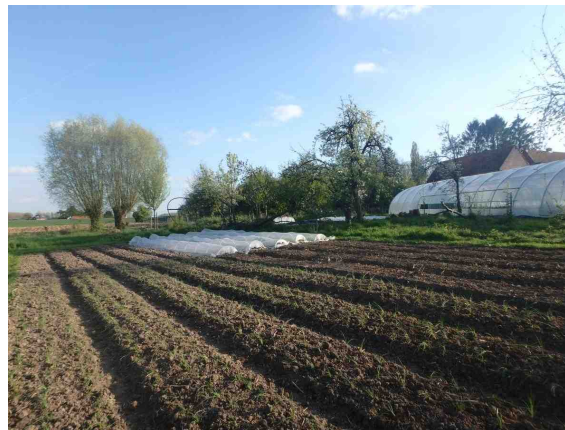
Plant en mini motte

1. Configuration de la pépinière

1.2. Pépinière plein air

- **Protection des plants dans la pépinière:**

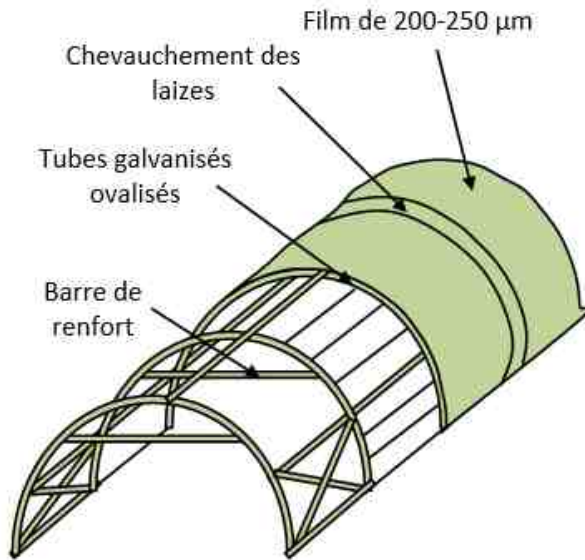
- luminosité suffisante mais non excessive (un ombrage de 20 à 40 % maximum suffit, selon la saison)
- couverture imperméable en cas d'utilisation en climat pluvieux



1. Configuration de la pépinière

1.2. Pépinière plein air

- **L'abri léger ou tunnel**



Avantages	Inconvénients
➤ Luminosité et bilan thermique acceptable	➤ Ecart thermique quotidiens difficiles à maîtriser
➤ Simplicité de conception de montage, mobilité possible	➤ Possibilités techniques limitées en saison chaude
➤ Aération grâce aux procédés d'enroulement latéral du film plastique	➤ Hygrométrie et condensation importante en cas de mauvaise aération
➤ Investissement raisonnable	➤ Renouvellement coûteux des films tous les 3-4 ans

1. Configuration de la pépinière

1.2. Pépinière *insect proof*

- Garantie d'une production de plants sains : pas d'insectes, virus....
- Nécessite une fermeture hermétique totale; sas d'entrée/sortie pour les grands abris
- Chaque type de toile anti-insectes possède des caractéristiques mécaniques propres : traitement anti-UV, porosité à l'air....
- Objectif de l'utilisation: par exemple contre les thrips et les mouches blanches les mailles seront de l'ordre de 200 à 300 μ de côté alors qu'elles seront de 500 à 600 μ contre les mouches et les pucerons.



2. Ambiance sous abris:

2.1. Lumière, température et hygrométrie

- **La lumière :**

- Eviter les ombres portées (brises-vent trop haut, ombrière trop foncée...)
- Les plants trop serrés, manquant de lumière ont tendance à s'étioler et leurs tiges sont longues et minces les rendant ainsi fragile au repiquage.
- Pour les semis en planche, un éclaircissage est nécessaire au stade de deux feuilles.
- Pour les semis en mini motte, le choix de la plaque alvéolée est un critère important.

- **La température :**

- Au moment du semis, la température de l'air ambiant et du terreau doit être suffisamment chaude et constante pour permettre la germination.
- Chaque espèce de légumes possède sa température minimale de germination; autour de 20 °C pour la plupart des légumes d'été (tomate, poivrons, aubergines, cucurbitacées...)
- Les espèces légumières d'été peuvent subir un « coup de froid » lorsqu'elles sont exposées pendant une période assez longue entre 0 et 10°C. Ce stress thermique entraîne un ralentissement de la croissance qui peut se poursuivre longtemps après le repiquage au champ.
- Attention cependant aux températures trop importantes qui bloquent également la germination (mise en dormance).

2. Ambiance sous abris:

2.1. Lumière, température et hygrométrie

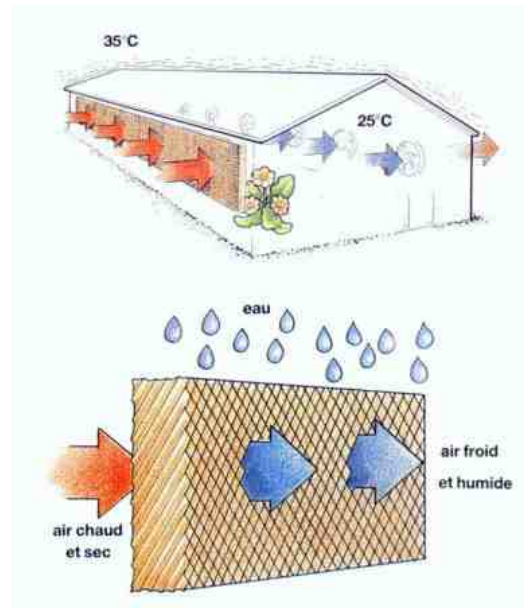
- **L'hygrométrie :**

- La gestion du climat en pépinière est indispensable pour réduire le développement de maladies cryptogamiques
- en hiver, l'objectif est de réduire l'hygrométrie grâce à l'aération et inversement en été, il faut augmenter l'hygrométrie et réduire les températures en pratiquant des bassinages sous climat chaud et sec.
- Pour diminuer le risque de fonte des semis, il faut éviter les excès d'eau, les à coups d'irrigation et l'eau trop froide.
- Bien aérer en journée (progressivement), même par temps couvert.
- Un terreau trop froid entraîne un risque de fonte des semis, éviter une eau d'irrigation trop froide, ne pas laisser sécher le terreau...

2. Ambiance sous abris:

2.2. Régulation des paramètres

- Cooling système pour l'aération de la serre et la gestion de la température
- Humidificateur/déshumidificateur d'air pour le maintien de l'hygrométrie
- Solarimètre pour évaluer la luminosité
- Epandage de chaux sur les bâches de la serre en été pour abaisser la température
- Installer une combrière pour diminuer la température et la luminosité
- Sondes d'humidité pour la gestion de l'humidité du substrat
- recouvrir d'un film plastique blanc transparent en vue d'augmenter la température du substrat et de maintenir sa couche superficielle suffisamment humide jusqu'à la levée.



3. Qualité des semences et des plants:

3.1. Test de germination

- **Pourquoi faire un test de germination ?**

Rien ne distingue extérieurement une graine morte qui ne germera pas d'une graine vivante à haut pouvoir germinatif.

En effet l'histoire d'une graine achetée par le maraîcher chez le détaillant lui est totalement inconnue. La qualité de la graine dépend d'une chaîne de conditions extérieures rigoureuses et contrôlées. La défaillance d'un seul maillon de cette chaîne (en température ou humidité relative de l'air) diminue très fortement la qualité de cette graine.

Ainsi la prudence la plus élémentaire dicte au maraîcher de tester le pouvoir germinatif du lot de semences qu'il compte utiliser.

3. Qualité des semences et des plants:

3.1. Test de germination

- **Comment faire un test de germination:**

Un test simplifié de germination consiste à semer 2 x 25 graines (2 répétitions) au même moment, à les conduire dans les mêmes conditions et à compter le nombre de graines germées après 7 à 14 jours (21 jours pour le piment et le poivron), durée acceptable pour la germination des espèces.

Le substrat utilisé peut soit être :

- une boîte + coton hydrophile humide ou papier filtre humide que l'on maintient à température (20°C) et humidité constantes
- un récipient, avec du sable ou avec le substrat de la pépinière, que l'on garde sous abri ou en plein champ
- une petite surface de pépinière où l'on effectue un présemis de 2 x 25 graines comme test de germination dans les conditions réelles qui existeront pour le vrai semis

3. Qualité des semences et des plants:

3.1. Test de germination

- **Exemple de test de germination :**

Tomate Lot n° 96/3/H2

Variété : XINA

Date de mise en sachet : 20/11/96

Origine : CDH

Pourcentage de germination au conditionnement : 90 %

Date test de germination : 20/08/97

Une surface de 1 m² est préparée en pépinière pour effectuer ce test. 2 répétitions de 25 graines sont préparées et semées séparément. Les densité et profondeur de semis sont identiques à celles d'un semis normal. Les comptages ont lieu à 7 et 14 jours après semis Résultats des comptages

	Nombre de graines germées	
	7 jours	14 jours
Répétition n°1	10	18
Répétition n°2	12	21

Le pouvoir germinatif (P.G.) du lot n° 1 est $18/25 \times 100 = 72 \%$

Le pouvoir germinatif du lot n° 2 est de $21/25 \times 100 = 84 \%$

La moyenne des 2 lots est $(72 + 84)/2 = 78 \%$

Ce test montre bien la baisse du pouvoir germinatif de ce lot de graines de tomate Xina entre son conditionnement et la date d'achat de ce lot de semence. Il faudra donc tenir compte de ce test dans le calcul de la quantité de graines à semer et de la surface à de pépinière à préparer (pour la pépinière en sol) ou du nombre de plaques alvéolées (pour la pépinière sur substrat).

3. Qualité des semences et des plants:

3.2. Irrigation et fertilisation des plants

- **Irrigation des plants:**

- Irrigation à la main (arrosoir, pistolet...) pour les petite pépinière.
- Irrigation gérer par système d'automatisation (aqualone ou programmateur); nécessite un réseau d'irrigation.
- Faire une analyse minérale de l'eau pour prendre des mesures correctives ou carrément faire venir de l'eau d'ailleurs si l'eau est de mauvaise qualité.
- Le pH de l'eau doit varier entre 5,5 et 6,5.
- Le taux de bicarbonates idéal de l'eau d'arrosage doit se situer entre 60 et 100 ppm pour éviter l'addition des acides et les variations de pH après ajout de certains engrais comme l'ammoniaque.
- La charge nutritive initiale de l'eau doit être inférieure à 0,6 mmho/cm car après ajout d'engrais, elle avoisinera 1,5 mmho/cm.
- La température de l'eau doit être voisine de celle du substrat et jamais inférieure à 16°C. Il est aussi important de se méfier des tuyaux en plein soleil qui peuvent contenir une quantité d'eau chaude et de l'eau des puits qui peut être très froide.
- La quantité et la fréquence de l'arrosage varient selon le type d'alvéoles, le substrat utilisé, la ventilation de la serre et les conditions atmosphériques.

3. Qualité des semences et des plants:

3.2. Irrigation et fertilisation des plants

- **Fertilisation des plants:**

- il est nécessaire d'adapter le programme de fertilisation en fonction de l'espèce cultivée car celui-ci agit sur la qualité du plant et son aptitude à la reprise au champ.
- on fertilise les plants de légumes avec un engrais soluble qu'on mélange à l'eau d'irrigation.
- utiliser des engrais dont la fraction azotée est principalement sous forme de nitrates et éviter les engrais à forte proportion d'urée.
- les grosses mottes ont moins besoin d'engrais
- Les substrats déjà fortement enrichit nécessiteront un ajout d'engrais moins important.
- Au début de la levée (juste après la germination) arroser avec un 5 grammes d'ammonitrate et 5 gr de sulfate de potasse pour 10 litres d'eau une fois par semaine.
- Pour le forçage des plants il faut enrichir le terreau au moment du repotage, avec des engrais assimilables tels que le 11.15.15., ammonitrate 33% ou le sulfate de potasse 50 %
- maintenir l'EC de l'eau d'irrigation en dessous de 2 mmhos/cm afin d'éviter les risques de brûlure des racines par l'excès de salinité.

Composition minérale d'une bonne eau d'arrosage en pépinière

Élément	Concentration
nitrates	moins de 20 ppm
Sulfates	150 à 250 ppm
chlorures	20 à 400 ppm

4. Equipement spécifique:

4.1. Plaques de semis:

- Le choix des plateaux doit être fait selon les exigences de la plante à produire.
- Les plateaux de couleur sombre absorbent mieux la chaleur, et les plants y poussent souvent plus vite que dans les plateaux de couleur claire.
- La grosseur et la dimension des alvéoles influent sur le comportement du plant en pépinière et lors du repiquage, en particulier sur la précocité.
- Certains plateaux sont anti « chignon racinaire »; les racines tournent au fond de son contenant, elles doivent être coupées avant plantation pour éviter les risques d'auto-étranglement ultérieur (le plant reste chétif).
- Les plateaux à alvéoles profondes = plus grand volume de substrat, d'eau et d'éléments fertilisants = croissance plus rapide.
- Cependant alvéoles profondes = besoin en eau, substrat, fertilisant plus important = augmentation des coûts.

Caractéristiques des plateaux couramment utilisés pour la production de plants

Nbre d'alvéoles par plateau	Volume d'une alvéole en ml	Espèces cultivées
24	171	Tomates, cucurbitacées
38	106	Tomates, cucurbitacées
50	66	Tomates, cucurbitacées
72	43	Poivrons, choux, cucurbitacées
128	23	Tomates, poivrons, choux
200	11	Poivrons, choux



4. Equipement spécifique:

4.2. Systèmes d'irrigation

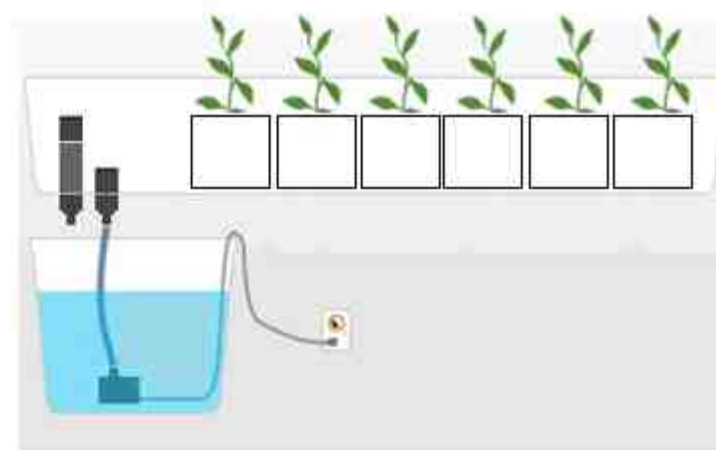
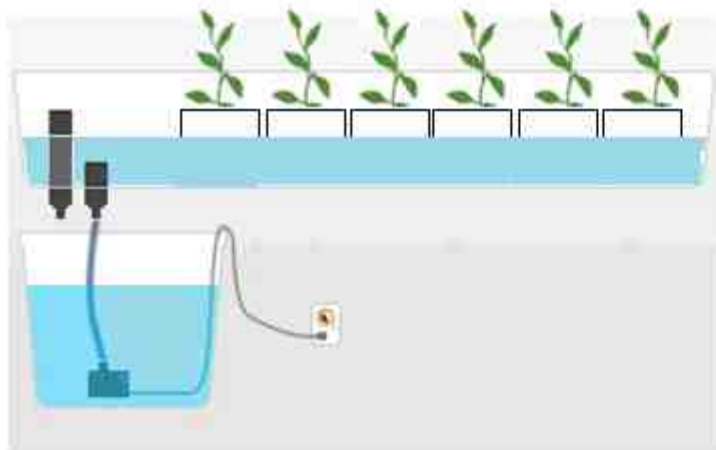
- **La subirrigation:**

AVANTANGE :

- C'est rapide à monter, donc courte durée d'irrigation
- Homogénéité de l'irrigation

INCONVÉNIENT :

- Avec les tables à marée, les blocs sont entièrement saturés lors de chaque cycle, il est donc impossible de contrôler la quantité d'eau.
- Pendant le processus, les vieux nutriments appauvris présents dans les blocs ne sont éliminés que partiellement. Pour favoriser le rinçage des vieux nutriments, nous recommandons d'arroser les blocs par le haut une fois par semaine.



4. Equipement spécifique:

4.2. Systèmes d'irrigation

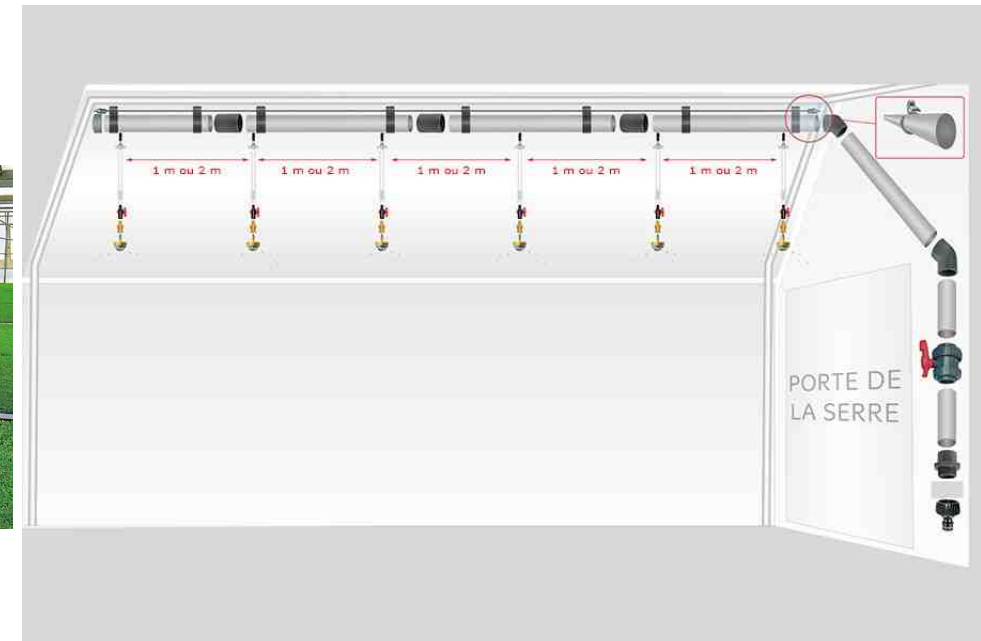
- **L'aspersion:**

AVANTANGE :

- Relativement homogène
- Permet le rinçage des vieux nutriments
- Contrôle de la quantité d'eau

INCONVÉNIENT :

- Le feuillage est mouillé = favorise le développement de maladie
- Paramétrage de la durée d'arrosage plus difficile



4. Equipement spécifique:

4.3. Systèmes d'automatisation de l'irrigation

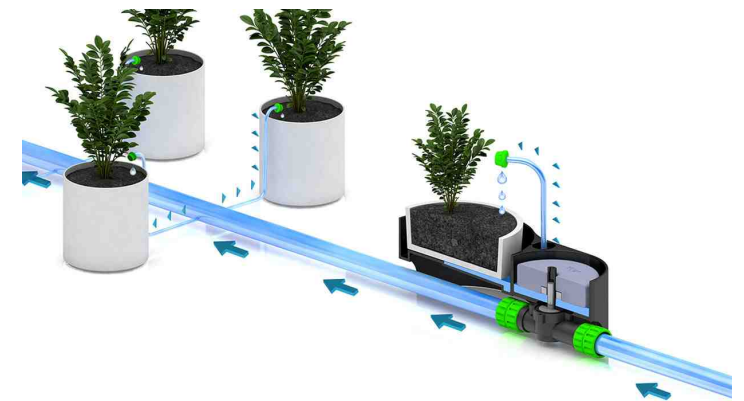
- **Gestion de l'irrigation par programmeur :**



4. Equipement spécifique:

4.3. Systèmes d'automatisation de l'irrigation

- Gestion de l'irrigation par aqualone :



5. Support de culture:

5.1. Choix du substrat :

Tout en étant économique, un bon substrat de culture doit :

- Assurer une bonne rétention en eau
- Avoir une bonne porosité
- Présenter un bon état sanitaire
- Avoir une faible concentration saline
- Avoir un pH compris entre 6 et 7.
- Les substrats à base de tourbe sont les plus utilisés et assurent aux plantes un meilleur drainage et une meilleure aération, ce qui favorise le développement des racines.
- **Le remplissage des plateaux alvéolés, préalablement nettoyés avec de l'eau de javel, doit se faire avec du substrat humide pour garantir une bonne germination.**

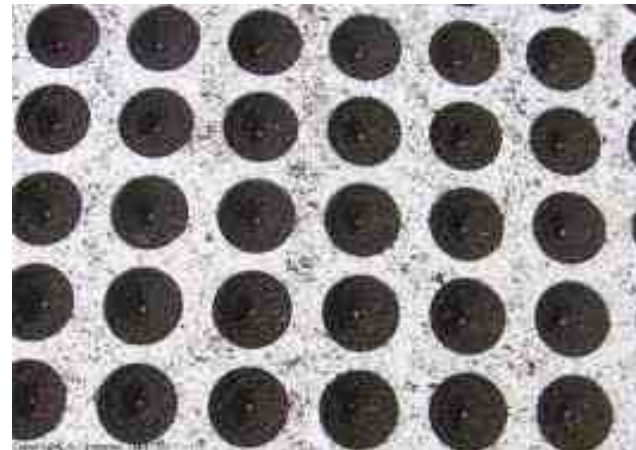


5. Support de culture:

5.2. Ensemencement des plateaux à semis

Pour l'ensemencement des plateaux, il faut :

- Déposer la semence dans le substrat humidifié à raison d'une graine par trou
- Pratiquer à l'aide de la pointe d'un crayon des trous d'environ 5 mm de diamètre pour les petites graines (tomate, poivron, piment, aubergine) et de 10 mm pour les graines plus grosses (concombre, melon)
- La graine doit être déposée dans le substrat humidifié à une profondeur proportionnelle au type de la graine.
- Recouvrir avec de la tourbe ou du terreau finement tamisée, ou de la vermiculite, suivie d'un léger tassement. Cette précaution s'impose pour les semences de toutes les espèces légumières.



6. Planning des semis:

6.1. Cycle de production:

Quels éléments à considérer pour la production de plants?

- Le choix de l'espèce à élever en pépinière dépendra de la saison afin d'avoir les conditions (températures, humidité, lumière...à favorable à la bonne croissance des plants en pépinière mais aussi sur la parcelle.

Germination des semences : les exigences de quelques espèces

Espèces	Températures optimales de germinations
Concombre	22 – 23°C
Tomate – poivron – aubergine	20 – 22°C
Melon – pastèque – courgette	19 – 20 °C
Céleri – fenouil – chicorée	19 – 20 °C
Oignon – poireau – ciboulette	12 – 15 °C
Persil	12 – 15 °C

6. Planning des semis:

6.1. Cycle de production:

- Le cycle de production de l'espèce:

Stade phénologique optimal de plantation et durée indicative moyenne de la pépinière sur substrat pour quelques espèces légumières

Espèces	Stade phénologique optimal de repiquage	Durées moyennes de la pépinière (en jours)
Aubergine	4 à 6 feuilles vraies	35-45
Chicorées	3 à 4 feuilles vraies	25-30
Choux (brocoli, fleur, pommé, rave, feuilles)	4 à 6 feuilles vraies	21-25
Concombre	3 à 4 feuilles vraies	20-25
Courgette et courge	2 à 3 feuilles vraies	20-25
Jaxatu	4 à 5 feuilles vraies	35-40
Laitue	3 à 4 feuilles vraies	21-25
Melon	3 à 4 feuilles vraies	20-25
Pastèque	2 à 3 feuilles vraies	20-25
Piment	6 à 8 feuilles vraies	45-50
Poivron	4 à 5 feuilles vraies	35-45
Potiron	2 à 3 feuilles vraies	15-20
Tomate	4 à 6 feuilles vraies	21-25

6. Planning des semis:

6.2. Gestion du nombre de semis et calcul de la surface nécessaire :

Le pourcentage de réussite de la pépinière est lié à ces conditions, que le maraîcher ne maîtrise pas toujours. Il faut donc un calcul de besoin en semences, tenir compte de ces facteurs imprévus en l'augmentant d'un facteur "**TOTAL RISQUES**".

Ce facteur englobe :

- la part semée en pépinière prévue pour le remplacement des plants non repris ou mal en point après repiquage.
- la prise en compte d'éléments qui vont perturber la germination des graines et/ou la croissance des plantules : fontes de semis, grave attaque imprévue d'un ravageur, éléments climatiques, éléments humains éventuels (brûlures phytosanitaires, irrigations excessives d'une partie de la pépinière, ...).

Ce facteur "**TOTAL RISQUES**" sera fixé par l'horticulteur lui-même de par ses connaissances de terrain.

6. Planning des semis:

6.2. Gestion du nombre de semis et calcul de la surface nécessaire

Prenons l'exemple du lot de tomate Xina testé ci-dessus.

- 1) Son pouvoir germinatif testé en conditions réelles est de 78 %. Le producteur souhaite emblaver 1.200 m² de terrain (en planches de 1 m de large, avec passages de 50 cm) en tomate Xina avec un interligne (i) de 40 cm et un écartement (é) dans la ligne de 40 cm, en doubles rangs, avec une disposition en carrés.

1 ha de terrain aménagé en de telles planches procure 6.667 m² utilisables donc 1.200 m² de terrain procureront $6.667/10000 \times 1.200 = 800$ m² utilisables.

100 mètres linéaires contiennent 250 plants et 100 m² de planches (2 rangs) contiennent donc 500 plants.

Les besoins en plants au repiquage sont donc de $500 \times 8 = 4.000$ plants

Il faut toujours prévoir un remplacement de plants repiqués, entre 5 et 10 %. Ici, soit 5 %, car le sol est bien préparé et la main-d'oeuvre est expérimentée.

D'autre part, dans des conditions climatiques non totalement contrôlées, avec notamment des possibilités d'apparitions subites et importantes de ravageurs, il faut toujours surévaluer la quantité de graines à semer d'un facteur 'risques' : soit 40 % dans cet exemple.

L'addition des pourcentages 'remplacements' et 'risques' que nous appellerons 'TOTAL RISQUES' est de 45 % dans cet exemple, avant calcul avec le pouvoir germinatif réel de 78 %.

En se basant sur 300 graines de tomate/g, les besoins initiaux de 4.000 plants à repiquer sont obtenus en semant $4.000/300 = 13,4$ g de semences

En comptabilisant l'ensemble des risques, 45 %, les besoins en semences deviennent $13,4 \times 1,45 = 19,4$ g de semences.

Enfin, puisque le pouvoir germinatif du lot est de 78 %, la quantité réelle à semer en pépinière est de $19,4 \times 100/78 = 24,9$ g arrondis à 25 g.

- 2) 25 g correspondent à environ 7.500 graines. Les lignes de semis sont distantes de 20 cm et l'on sème 80 graines/mètre linéaire, soit 400 graines/m². La surface de pépinière en sol à préparer est donc de $7500/400 = 18,75$ m²

Si le pouvoir germinatif est inférieur à 50 %, il est préférable de ne pas semer. Pour les semis en pépinière sur substrat et pour préserver l'avantage de l'économie en semences, il conviendrait de ne pas semer en dessous d'un pouvoir germinatif de 70 %.

Quantités de semences pour 1 ha de culture - Pépinière sur substrat
REMARQUE IMPORTANTE : le terrain est divisé en planches de 1 m de large (sauf indications différentes) avec des passages de 0,5 m entre les planches.

Espèces	Nombre graines/g (chiffre moyen)	Exemples de dispositifs de plantation		Besoins théoriques en semences (en g)	Besoins avec Total risques (+ 10 %)	Quantités pratiques à semer selon le pouvoir germinatif des semences			
		i x é (n, d)	Densité (pl/ha)			PG = 90 %	PG = 80 %	PG = 70 %	PG entre** 50 et 70 %
						en g	en g	en g	en g
AUBERGINE	250	50 x 75 (2, Q)	17.800	72	80	89	100	115	160
CELERI	2.800	30 x 30 (3, Q)	66.800	24	27	30	34	39	54
CHICOREES	600	35 x 35 (3, Q)	57.200	96	106	118	133	152	212
CHOU BROCCOLI	350	50 x 50 (2, C)	26.700	77	85	95	107	122	170
CHOU CHINOIS	300	40 x 40 (3, Q)	50.200	168	185	206	232	265	370
CHOU FLEUR	350	50 x 50 (2, C)	26.700	77	85	95	107	122	170
CHOU POMME CABUS	300	35 x 35 (3, Q)	57.200	191	211	235	264	302	422
CHOU RAVE	400	35 x 35 (3, Q)	57.200	143	158	176	198	226	316
CHOU FEUILLES	350	50 x 50 (2, C)	26.700	77	85	95	107	122	170
CONCOMBRE ***									
Non tuteuré	40	150 x 40 (2, C)	20.100	503	554	616	693	792	1.108
Tuteuré	40	100 x 40 (2, C)	25.100	628	691	768	864	988	1.382
CORNICHON									
Tuteuré	40	60 x 50 (2, C)	26.700	668	735	817	919	1.050	1.470
COURGE ***	6	200 x 100 (2, C)	6.800	1.134	1.248	1.387	1.560	1.783	2.496
COURGETTE	10	75 x 75 (2, C)	17.900	1.790	1.969	2.188	2.462	2.813	3.938
JAXATU	300	60 x 50 (2, C)	26.700	89	98	109	123	140	196
LAITUE	1.000	30 x 30 (3, Q)	66.800	67	74	83	93	106	148
MELON ***									
Tuteuré	35	100 x 40 (2, C)	25.100	718	789	877	987	1.128	1.578
Non tuteuré	35	150 x 50 (2, C)	18.100	460	506	563	633	723	1.012
PASTEQUE ***	20	200 x 75 (2, C)	9.000	450	495	550	619	708	990
PIMENT	200	40 x 40* (2, C)	33.300	167	184	205	230	263	368
POIVRON	150	50 x 50 (2, C)	26.700	178	196	218	245	280	392
POTIRON ***	6	200 x 100 (2, C)	6.800	1.134	1.248	1.387	1.560	1.783	2.496
TOMATE									
Déterminée	300	40 x 40 (2, C)	33.300	111	122	136	153	175	244
Indéterminée	300	50 x 50 (2, C)	26.700	89	98	109	123	140	196
Indéterminée	300	60 x 60 (2, C)	22.200	74	82	92	103	118	164

* : fonction du développement foliaire des variétés

 ** : pour un PG compris entre 50 et 70 %; on sème 2 graines par contenant de substrat (pot ou motte)

 *** : Concombre, melon non tuteurés : planches de 2 m de large (1 ha = 8.000 m² de planches)

Concombre, melon tuteurés : planches de 1,5 m de large (1 ha = 5.000 m² de planches)

Pastèque, courge, potiron : planches de 2,5 m de large (1 ha = 8.333 m² de planches)

6. Planning des semis:

6.3. Evaluation de la maturité et endurcissement des plants:

- L'âge optimal des plants est fonction de l'espèce cultivée mais aussi de la taille d'alvéole utilisée; cf paragraphe 6.1
- L'endurcissement des plants est une étape importante, en particulier lorsque les conditions d'élevage des plants sont très différentes de celles du lieu de plantation (température, humidité).
- Elle se fait une semaine environ avant la plantation
- Elle consiste à habituer les plants à une température et une humidité plus basses que celles dans lesquelles ils ont été élevés pour réduire le choc physiologique à la transplantation.
- Réduire l'arrosage pour provoquer un léger flétrissement des plants.
- Continuer fertiliser pour ne pas induire des carences et retarder le repiquage au champ
- Exposer les plants aux conditions extérieures pendant quelques jours avec plus de précautions.

7. Gestion sanitaire:

7.1. Traitements :

➤ Les principaux parasites rencontrés en pépinière sont:

- les fontes de semis
- les pucerons
- les larves de noctuelles
- l'oïdium
- Pythium

➤ Les traitements préventifs à effectuer sont multiples et peuvent être réalisés à raison d'une fois par semaine:

- Pucerons: Méthomyl (30g/hl), Pyrimicarbe (37,5g/hl)
- Larves de noctuelles: méthomyl, spinosad, dipel*
- Oïdium : ortiva, thiovit, nimrod, prévicur
- Fontes de semis : prévicur, mancozèbe, taratek

Traiter de façon préventive (1fois/ semaine) par des fongicides à base de Manèbe ou de Mancozèbe pour éviter les maladies cryptogamiques.

7. Gestion sanitaire:

7.2. Equipements de prévention :

- Pédiluves
- SAS
- Autoclave
- Equipement de traitement (combinaison, masque, gants...)
- Filtration aux UV



7. Gestion sanitaire:

7.3. Agriculture raisonnée, agriculture intégrée, bio-pesticides :

1. Connaissance de l'exploitation et de son environnement ;
2. Traçabilité des pratiques ;
3. Santé et sécurité du travail ;
4. Fertilisation raisonnée
5. Gestion raisonnée de l'irrigation ;
6. Gestion des déchets;
7. Paysage et biodiversité ;

8. Coûts de l'installation

Les facteurs à comptabiliser sont les suivants :

➤ Infrastructure:

- achat ou location du terrain
- coût d'aménagement de la pépinière
- construction de puits, de bassins de reprise, de brise-vent, ...
- construction du lieu de stockage des intrants, de l'équipement, ...
- construction de l'abri pour la pépinière sur substrat.

➤ Equipement

- outillage manuel
- coût d'installation d'une motopompe et accessoires
- autre équipement (bétonnières, tables à semis, plaques alvéolées...)

➤ Intrants

- Semences
- Eau
- Substrat
- engrais minéraux et foliaires
- Pesticides
- autres intrants (carburant, huile, ...)

➤ Main-d'œuvre

- construction de l'abri pour la pépinière
- aménagement de la pépinière
- préparation du substrat
- Semis
- travaux d'entretien
- élimination de la vieille pépinière et nettoyage du terrain

ANNEXES

Calendrier de production des légumes

Légumes	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Aubergine												
Betterave												
Blette												
Brocoli												
Carotte												
Céleri												
Champignon												
Chouchoute												
Chou-fleur												
Chou de Chine												
Chou rouge												
Chou vert												
Citrouille												
Concombre												
Courgette												
Endive												
Haricot												
Herbes (persil, romarin, thym...)												
Igname												
Maïs												
Manioc												
Navet												
Oignon sec												
Patate douce												
Poireau												
Poivron												
Pomme de terre												
Radis												
Radis noir												
Salade												
Squash												
Taro												
Tomate												

- Faible production
- Production intermédiaire
- Pleine production

PERIODES CONSEILLEES POUR LES TRAITEMENTS ET LEGENDE DES TABLEAUX PAR CULTURE

POIVRON ET PIMENT (*Capsicum annuum*, *chinense* et *frutescens*)

PERIODES CONSEILLEES POUR LES TRAITEMENTS EN PEPINIERE

Ennemi ciblé	Moment de l'application en nombre de jours après levée				
	7	17	27	37	47 (ou 3 jours avant repiquage)
Pucerons		0		0	
Tarsonème					
Cercosporiose (sauf piment)					
Gale bactérienne					

LEGENDE (valable également pour le tableau de la page suivante)

	traitement conseillé même dans le cas d'utilisation de voile car celui-ci doit être retiré environ 3 jours avant le repiquage
	traitement à effectuer même en cas d'utilisation de voile car celui-ci n'arrête pas cet ennemi
	traitement inutile si utilisation de voile de protection (ATTENTION, contrôler régulièrement l'état phytosanitaire des plants sous le voile et traiter si nécessaire)
0	traitement pas nécessaire si certains produits (assurant une protection prolongée) sont utilisés au traitement précédent
	traitement non conseillé

LEGENDE (valable pour le tableau de la page suivante)

X1,2,3,... : ordre de préférence pour le choix des produits

* ou d'autres pyréthrinoides

** voir fiche générale fonte des semis, maladies du collet et des racines pour les dégâts autres que foliaires

*** dose pour pulvérisateurs consommant l'équivalent de 1000 litres de bouillie par hectare (adapter la dose si utilisation d'un pulvérisateur à consommation différente)

P.C. = produits commerciaux

PRODUITS PHYTOSANITAIRES RECOMMANDÉS PAR CULTURE POUR LUTTER EN PÉPINIÈRE CONTRE LES ENNEMIS

PIMENT ET POIVRON			Ennemi ciblé et ordre de préférence				Moment conseillé de l'application					Dose pour une application par pulvérisation foliaire**	Remarques
Matériau actif	Produit commercial	Concentration du produit	Pucier	Tarsonémis	Cercoporie (pau pour piment)	Gale bactérienne	7 jours après levée	17 jours après levée	27 jours après levée	37 jours après levée	47 jours après levée ou 31 jours après levée		
INSECTICIDES ET ACARICIDES													
abamectin	Vertimec	18 g/l		X2								0,5 ml/l	
acéphate	Orthèse 50	600 g/kg	X3									1,5 ml/l	
benzoximate	Artaban	200 g/l		X2								2 ml/l	
chinométhionate	Morestan	250 g/kg		X1								0,3 g/l	
chlorpyrifos-éthyl	Durston 4	480 g/l	X5									1,5 à 2 ml/l	
chlorpyrifos-méthyl	Reidan	500 g/l	X4									0,8 ml/l	
cynésathin	P.C. divers	600 g/l		X3								0,6 ml/l	
diazinon	P.C. divers	240 g/l	X5									1,8 à 3,2 ml/l	
dicofol	P.C. divers	480 g/l		X4								1 ml/l	
dicofol + tétratifon	Matetracide	212,5 + 80 g/l		X3								2 ml/l	
diméthoate	P.C. divers	400 g/l	X3									1 ml/l	
				X8								1 ml/l	
endosulfan	P.C. divers	380 g/l	X5									1,75 ml/l	
				X5								2 ml/l	
ethiophencarte	Cronéon	500 g/l	X2									1 ml/l	
fenbutatin oxyde	Torque S	550 g/l		X3								1 ml/l	
fenitrothion	P.C. divers	500 g/l	X5									1 ml/l	
fenitron	Lebaycid	550 g/l	X5									1,5 ml/l	
hexythiazox	César	100 g/kg		X2								0,5 g/l	
huiles essentielles	Pucal		X1									2 à 4 gouttes/l	Appliquer tôt le matin - Efficacité à confirmer
imidaclopride	Confidor	200 g/l	X2									0,5 ml/l	
malathion	P.C. divers	500 g/l	X4									1,5 ml/l	
neem (poudre d'amande)			X1									25 à 50 g/l	Dose à établir localement (cf. annexe 2)
phosalone	Zalone Flo	500 g/l	X5									1,2 ml/l	
pyrimicarbe	Pirimor-G	500 g/kg	X2									0,75 g/l	
FONGICIDES ET BACTÉRICIDES													
cuivre d'hydroxyde, d'oxychlorure ou de sulfate de Cu	P.C. divers	500 g/l				X1						5 g/l	
mancozèbe	P.C. divers	800 g/kg		X2								2 g/l	
manèbe + thiofanate-méthyl	P.C. divers	300 + 150 g/kg		X1								5 ml/l	
thirame	P.C. divers	800 g/kg		X2								2,5 g/l	
zinabe	P.C. divers	800 g/kg		X2								2,5 g/l	

PERIODES CONSEILLEES POUR LES TRAITEMENTS ET LEGENDE DES TABLEAUX PAR CULTURE

TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)

PERIODES CONSEILLEES POUR LES TRAITEMENTS EN PEPINIERE

Ennemi ciblé	Moment application en nombre de jours après levée			
	0	7	14	21 (ou 3 jours avant repiquage)
Acariose bronzée				
Mouche blanche	■	■	0	■
Mineuse des feuilles		■	0	■
Puceron		■	0	■
Alternariose				
Mildiou				
Gale bactérienne				

LEGENDE (valable également pour le tableau de la page suivante)

	traitement conseillé même dans le cas d'utilisation de voile car celui-ci doit être retiré environ 3 jours avant le repiquage
	traitement à effectuer même en cas d'utilisation de voile car celui-ci n'arrête pas cet ennemi
	traitement inutile si utilisation de voile de protection (ATTENTION, contrôler régulièrement l'état phytosanitaire des plants sous le voile et traiter si nécessaire)
	traitement pas nécessaire si certains produits (assurant une protection prolongée) sont utilisés au traitement précédent
	traitement non conseillé

LEGENDE (valable pour le tableau de la page suivante)

X1,2,3... : ordre de préférence pour le choix des produits

* ou d'autres pyrèthroïdes

** voir fiche générale fonte des semis, maladies du collet et des racines pour les dégâts autres que foliaires

*** dose pour pulvérisateurs consommant l'équivalent de 1000 litres de bouillie par hectare (adapter la dose si utilisation d'un pulvérisateur à consommation différente)

P.C. = produits commerciaux

PRODUITS PHYTOSANITAIRES RECOMMANDES PAR CULTURE POUR LUTTER EN PÉPINIÈRE CONTRE LES ENNEMIS

TOMATE			Ennemi ciblé et ordre de préférence					Moment conseillé d'application					Mode d'appl.		Dose pour une application par pulvérisation foliaire***	Remarques			
Matière active	Produit commercial	Concentration du produit	Mycoplasma	Mitose des tiges	Pucierons	Acarose bronchite	Artemesia blanda	Mélie	Gale lactarienne	Au stade de la sève	10-15 jours après sève	14 jours après sève	21 jours après sève	28 jours après sève			31 jours après sève	Enravage	En pulvérisation
I N	abamectin	Vertimac		X3		X2												0,5 ml/l	
B	acéphate	Orthène 50	X3		X3													1,5 g/l	
E	benzoxinate	Artaban				X2												2 ml/l	
C	chlorenthozone	Marselan				X1												0,3 g/l	
T	chlorpyrifos-éthyl	Dursban 4				X7												1,5 à 2 ml	
I	chlorpyrifos-méthyl	Raldan				X4												0,8 à 1,2 ml/l	
C	cyhexozin	P.C. divers				X3												0,5 ml/l	
I	cyperméthrine*	P.C. divers	X5															1 ml/l	
D	cymazine	Trigard			X2													0,4 g/l	
E	dazinon	P.C. divers	X5		X7													1,6 g/l	
B	dicofol	P.C. divers				X5												1 ml/l	
	dicofol + tétrafon	Matoxicide				X4												2 ml/l	
	dinéthioate	P.C. divers	X4		X5													0,75 ml/l	
A	éctosulfon	P.C. divers				X7												1,75 ml/l	
C						X6												2 ml/l	
A	fenitrothion	P.C. divers				X7												1 ml/l	
R	huiles essentielles	Alb	X1															2 à 4 gouttes/l	Appliquer tôt le matin - Efficacité à confirmer
I	huiles essentielles	Pucal				X1												2 à 4 gouttes/l	Appliquer tôt le matin - Efficacité à confirmer
C	huiles essentielles	Protom	X1															2 à 4 gouttes/l	Appliquer tôt le matin - Efficacité à confirmer
I	imidaclopride	Confidor	X2		X2													0,5 ml/l	
D	imidaclopride	Gauche	X2															5 à 6 g/kg	
E	malathion	P.C. divers				X6												1,5 ml/l	
S	Neem (poudre d'amande)		X1	X1	X1													25 à 50 g/l	Dose à établir localement (cf. annexe 2)
F B	chlorothalonil	P.C. divers				X3												3 ml/l	
O A	cuivre (hydroxyde, oxychlorure, sulfate de Cu)	P.C. divers							X1									2,5 g/l	En pépinière on utilise la moitié de la dose de plein champ.
N C																			
G T	Cu (puffin) + mancozèbe	P.C. divers						X2	X1									5 à 6 g/l	Associer mancozèbe à la bouillie bordelaise 8 heures avant utilisation
I E	dithiofosfide	Euparène				X3	X3											1 g/l	
C R	eau javalisée	«B»							X1									0,25ml/10l d'eau	24 h avant un traitement au cuivre
I I	iprodione	Rovral				X3												1,5 g/l	
D C	mancozèbe	P.C. divers				X3	X3											7 g/l	
E I	manèbe	P.C. divers				X3	X3											2,5 g/l	
S D	manèbe + thiophanate-méthyl	P.C. divers				X1	X2											5 ml/l	
E	métalaxyl + mancozèbe	Ridomil MZ 72				X2	X1											2,5 g/l	
S	propiconazole HCl	Préfleur N						X1										3 ml/l	
	<i>Trichoderma harzianum</i>	Prestatong						X1											Efficacité à confirmer

PERIODES CONSEILLEES POUR LES TRAITEMENTS ET LEGENDE DES TABLEAUX PAR CULTURE

CONCOMBRE (*Cucumis sativus*)

COURGETTE (*Cucurbita pepo*)

MELON (*Cucumis melo*)

PERIODES CONSEILLEES POUR LES TRAITEMENTS EN PEPINIERE

Ennemi cité	Moment de l'application: en nombre de jours après levée		
	7	14	21 (ou 3 jours avant repiquage)
Mouche blanche	0	0	0
Coléoptère rouge	0	0	0
Coccinelle	0	0	0
Phaséon	0	0	0
Araignée rouge (sauf courgette)			
Mikou (sauf courgette)			

LEGENDE (valable également pour le tableau de la page suivante)

0	traitement conseillé même dans le cas d'utilisation de voile car celui-ci doit être retiré environ 3 jours avant le repiquage
□	traitement à effectuer même en cas d'utilisation de voile car celui-ci n'arrête pas cet ennemi
■	traitement inutile si utilisation de voile de protection (ATTENTION, contrôler régulièrement l'état phytosanitaire des plants sous la voile et traiter si nécessaire)
D	traitement pas nécessaire si certains produits (assurant une protection prolongée) sont utilisés au traitement précédent
□	traitement non conseillé

LEGENDE (valable pour le tableau de la page suivante)

X1,2,3, ... 1 ordre de préférence pour le choix des produits

* ou d'autres pyréthrénoïdes

** voir fiche générale fonte des œufs, maladies du collet et des racines pour les dégâts autres que foliaires

*** dose pour pulvérisateurs consommant l'équivalent de 1000 litres de bouillie par hectare (adapter la dose si utilisation d'un pulvérisateur à consommation différente)

P.C. = produits commerciaux

PRODUITS PHYTOSANITAIRES RECOMMANDES PAR CULTURE POUR LUTTER EN PEPINIERE CONTRE LES ENNEMIS

CONCOMBRE COURGETTE et MELON			Ennemi ciblé et ordre de préférence						Moment conseillé de l'application			Dose pour une application par pulvérisation***	Remarques
Matière active	Produit commercial	Concentration du produit	Mouche (larve)	Coléoptère rouge et autres coléoptères	Coccinelle	Puceron	Araignée rouge (sauf cougoultin)	Médoc (sauf cougoultin)	7 jours après levée	14 jours après levée	21 j. après levée ou 3 j. avant repiquage		
I	abamectin	Vertimec	18 g/l				X2					0,5 ml/l	
N	acéphate	P.C. divers	500 g/kg	X3	X2	X2	X5					1,5 g/l	
S	apocyclofin	Peropof	250 g/kg				X3					0,6 à 1 g/l	
E	benzoximate	Artaban	200 g/l				X2					2 ml/l	
C	bromopropylate	Neoron	250 g/l				X2					2 ml/l	
T	carbaryl	Sévin	850 g/l	X3	X3							1,8 g/l	
I	chinométhionate	Morestan	250 g/kg				X1					0,3 g/l	
C	chlorpyrifos-éthyl	Dursban 4	480 g/l				X8					1,5 à 2 ml/l	
I	chlorpyrifos-méthyl	Reidan	500 g/l				X4					0,8 à 1,2 ml/l	
D	cyhexatif	P.C. divers	800 g/l				X3					0,5 ml/l	
E	cyperméthrine*	P.C. divers	50 g/l	X5	X3	X3						1 ml/l	
S	diazinon	P.C. divers	240 g/l	X5	X3		X8					1,5 ml/l	
	dicofol	P.C. divers	480 g/l				X4					1 ml/l	
E	dicofol + tétradifon	Mastacide	212,5 + 80 g/l				X3					2 ml/l	
T	diméthoate	P.C. divers	400 g/l	X4	X3	X3	X7					1 ml/l	
	endosulfan	P.C. divers	350 g/l		X3	X3	X8					1,75 ml/L	
A	fenitrothion	P.C. divers	500 g/l				X8					1 ml/l	
C	hexythiazox	César	100 g/kg				X2					0,5 g/l	
A	huiles essentielles	Alb		X1								2 à 4 gouttes/l	Appliquer tôt le matin - Efficacité à confirmer
R	huiles essentielles	Pucol					X1					2 à 4 gouttes/l	Appliquer tôt le matin - Efficacité à confirmer
I	huiles essentielles	Procur			X1	X1	X1					2 à 4 gouttes/l	Appliquer tôt le matin - Efficacité à confirmer
C	imidaclopride	Confidor 200 SL	200 g/l	X2			X2					0,5 ml/l	
I	inafenthion	P.C. divers	500 g/l		X2	X2	X8					2 ml/l	
D	neem (poudre d'arrande)			X1	X1	X1	X1					25 à 50 g/l	Dose à étaler localement (cf. annexe 2)
E	pyrimicarbe	Primor G	500 g/kg				X3					0,75 g/l	
S	(inconnue)	Bionite	(inconnue)				X1					2 ml/l	Produit composé de substances alfochimiques et d'un détergent.
F	captao	P.C. divers	830 g/kg				X2					2 g/l	
O	chlorofluorol	P.C. divers	500 g/l				X2					3 ml/l	
N	dichlorofuamide	Euparène	500 g/kg				X2					1 g/l	
G	fosétyl-Al	Alette	800 g/kg				X1					2 g/l	
I	manébe	P.C. divers	800 g/l				X2					2,5 g/l	
C	mancoszèbe	P.C. divers	800 g/l				X2					2 g/l	
I	métalaxyl + mancozèbe	Ridomil MZ 72	80 + 640 g/kg				X1					2,5 g/l	
D	méthirame-zinc	Polycam	800 g/kg				X2					2,5 g/l	
E	propanocarbe HCl	Frémur N	722 g/l				X1					3 ml/l	
S	propinèbe	Antiscol	700 g/kg				X2					3 g/l	

EFFICACITE, MODES DE PREPARATION ET D'UTILISATION EN PEPINIERES MARAICHERES DES PRODUITS NATURELS CITES

Les plantes citées ne représentent que quelques exemples. Beaucoup d'autres peuvent être utilisées comme produit phytosanitaire (tabac, annone, curcuma, pyrèthre, *Derris*,.....).

Spectre et niveau d'efficacité des plantes citées

Chaque ennemi est plus ou moins bien contrôlé par ces plantes, mais le niveau d'efficacité n'est souvent pas précisé dans la littérature, sauf pour le neem.

Tableau 1 : Spectre et niveau d'efficacité des plantes citées

Ennemis	<i>Allium sativum</i> (ail)	<i>Moringa oleifera</i> (ben ailé)	<i>Asadirachta indica</i> (neem)		<i>Capsicum frutescens</i> (piment)	<i>Tephrosia vogelii</i> (tephrosia de Vogel)
	Gousse	Feuille	Poudre d'amande ou de graine	Tourteau	Fruit	Feuille
<i>Agrotis spp.</i>			++			
<i>Alternaria solani</i>						
<i>Aphididae</i> (pucerons)			++			
<i>Bemisia tabaci</i>			++			
<i>Helicoverpa armigera</i>			+++			
<i>Helicoverpa undalis</i>			+++			
<i>Hemitepilachna elaterii</i>			+++			
<i>Jacobiasca lybica</i>			+++			
<i>Kraussaria angulifera</i>						
<i>Locusta migratoria</i>			+++			
<i>Lirioniza spp.</i>			+++			
<i>Meloidogyne spp.</i>			+	+		
<i>Nicotia spp.</i>			++			
<i>Phytophthora spp.</i>						
<i>Plutella xylostella</i>			+++			
<i>Pythium spp.</i>						
<i>Spodoptera spp.</i>			+++			
<i>Schistocerca gregaria</i>			+++			
<i>Tetranychus spp.</i>			+			
<i>Thripidae</i> (thrips)			+			
<i>Trichoplusia ni</i>						
<i>Urenthius hystrixellus</i>			++			
<i>Zonocerus variegatus</i>			+++			

Niveaux d'efficacité :

- +++ bonne efficacité
- ++ efficacité moyenne
- + faible efficacité

efficacité signalée

Ail - *Allium sativum*

- 1^{ère} méthode
 - Dans 500 ml d'eau, mélanger 100 g de gousses pilées, 10 g de savon et 2 cuillères d'huile minérale ou d'essence
 - Laisser reposer pendant 24 heures
 - Filtrer puis diluer dans 10 litres d'eau avant pulvérisation
- 2^{ème} méthode
 - Broyer finement 3 bulbes et laisser infuser 2 jours dans de la paraffine liquide
 - Dissoudre une grande cuillerée de savon râpé dans un peu d'eau
 - Filtrer, puis mélanger le tout dans 10 litres d'eau avant utilisation par pulvérisation

Ben ailé - *Moringa oleifera*

Les feuilles sont incorporées au sol environ une semaine avant le semis (les quantités à appliquer ne sont pas mentionnées dans la littérature).

Piment - *Capsicum frutescens* (type piment de Cayenne, piment Salmon, piment z'oiseaux)

- 1^{ère} méthode
 - Moudre 100 g de piment fort (environ 12 fruits) et mélanger avec 1 litre d'eau
 - Secouer vivement cette mixture et laisser infuser pendant 24 heures.
 - Au moment de l'utilisation, filtrer la mixture et ajouter 5 litres d'eau contenant du savon.
- 2^{ème} méthode
 - Faire bouillir, pendant 15 à 20 minutes, 500 g de piment moulu dans 3 litres d'eau (au lieu de bouillir on peut faire reposer la solution pendant 4 à 5 jours).
 - Filtrer et ajouter 30 g de savon. Ajouter 3 litres d'eau avant utilisation.

Composition et poids correspondant d'engrais pour apporter 50 Unités N, 50 Unités P₂O₅, 100 Unités K₂O.

engrais (en italique les engrais conseillés en pépinière)	composition moyenne (en %)						poids d'engrais (en g/10 m ²) correspondant à			nombre d'unités (U) du ou des éléments supplémentaires apportés avec ce poids d'engrais
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₃	50 U N	50 U P ₂ O ₅	100 U K ₂ O	
<i>ammonitrate faible dosage</i>	20,5						244			
<i>ammonitrate dosage moyen</i>	27,5						182			
<i>ammonitrate haut dosage</i>	34						147			
<i>chlorure de potassium*</i>			60						167	
<i>cyanamide de chaux</i>	20			67			250			143 U CaO
<i>komkali</i>			38		5				263	13 U MgO
<i>nitrate de chaux</i>	15			28			333			93 U CaO
<i>nitrate de chaux et de magnésie</i>	14			25	8		357			89 U CaO et 29 U MgO
<i>nitrate de magnésie</i>	11				15		455			68 U MgO
<i>nitrate de potasse</i>	13		45				385			173 U K ₂ O
									222	29 U N
<i>nitrate de soude</i>	18						313			
<i>patentkali</i>			29		9	45			345	31 U MgO et 155 U SO ₃
<i>phosphal (ou phospal)</i>		34		11				147		18 U CaO
<i>phosphate monoammonique (MAP)</i>	12	59,5					417			248 U P ₂ O ₅
								84		10 U N
<i>phosphate diammonique (DAP)</i>	19	50					263			132 U P ₂ O ₅
								100		19 U N
<i>phosphate bicalcique</i>		38		32				132		42 U CaO
<i>phosphate monopotassique</i>		51,6	34,2					97		33 U K ₂ O
									292	151 U P ₂ O ₅
<i>potameg</i>			40		6	4			250	15 U MgO et 10 U SO ₃
<i>scories Thomas</i>		16		48	2,5	0,5		313		150 U CaO, 8 U MgO et 2 U SO ₃
<i>sulfate d'ammoniaque</i>	21					60	238			143 U SO ₃
<i>sulfate de potassium</i>			50			45			200	90 U SO ₃
<i>superphosphate normal (ou simple)</i>		18		28	0,5	25		278		78 U CaO, 1 U MgO et 70 U SO ₃
<i>superphosphate concentré</i>		28			0,5	20		179		0,9 U MgO et 36 U SO ₃
<i>superphosphate triple</i>		46			0,5	3		109		0,5 U MgO et 3 U SO ₃
<i>sylvinite double *</i>			40						250	
<i>urée</i>	46						109			
<i>engrais maraîcher (10-10-20)</i>	10	10	20				500			50 U P ₂ O ₅ et 100 U K ₂ O
								500		50 U N et 100 U K ₂ O
									500	50 U N et 50 U P ₂ O ₅