

La culture de tomate sous abri en Lot et Garonne

CALENDRIER DE PRODUCTION

	janvier			février			mars			avril			mai			juin			juillet			août			sept			oct			nov			déc					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
Sous serre chauffée	-----			-----			-----			=====			=====			=====			=====			=====			=====			=====			=====			-----			-----		
sous tunnel froid	-----			=====			=====			-----			-----			-----			-----			-----			-----			-----			-----			-----			-----		

===== Semis
 ----- Plantations
 ===== Récolte

CHOIX DES VARIÉTÉS

- **Résistance**, notamment au cladosporiose (résistance C5), au corky root, aux nématodes et aux virus.
Alternative à ces problèmes phytosanitaires : utilisation de plants greffés (cf. chapitre Greffage).
- **Productivité** (apport d'un revenu minimum) et **Précocité**.
- Réponse aux **objectifs commerciaux et à la demande** : **tenu des fruits, goût, aspect, types** (ronde, allongée, grappe, cerise), **calibre**...
- **Vigueur des plants**
- **Adaptation au type de sol**

Une bonne production est en partie conditionnée par le choix d'une variété adaptée. Celle-ci peut être testée sur l'exploitation une 1^{ère} année avant d'être développée.

ROTATION

Tomate = légume fruit : **rotation "légume fruit - légume feuille - légume racine"**.

Exemple : tomate – salade – poireau.

D'autres légumes sont introduits pour valoriser les serres et répondre aux attentes commerciales (concombre, choux rave, navet, betterave etc.).

PRODUCTION DE PLANTS

Semis	Plantation
Semis en terrine et repiquage 10-12 jours après en mottes 7 * 7 cm	Plantation en majorité 6 à 7 semaines après le semis
Semis repiqué ou semis direct en motte 4 * 4 cm	Plantations 3 à 4 semaines après le semis

Conditions climatiques

Au semis T° = 20- 25°C. Pour cela, les terrines sont généralement installées sur des résistances quelque soit la saison
Pendant le développement T° = 15 à 25 °C. Parfois, les températures sont diminuées au cours du développement pour « durcir » les plants, c'est à dire les rendre moins fragiles.

Production des plants	Gestion du climat
Production jusqu'en avril sous abris chauffés	Système de chauffage de la serre et parfois du sol. Peu de producteurs produisent ces plants
Production à partir d'avril sous abris froids	En période froide : protection temporaire au début du développement (polystyrène = isolant). Pose de P17, de filets agrotextiles ou de chenilles
	En période chaude : pose de filets d'ombrage (objectif : diminuer les températures en évitant que les plants s'étioient)

Protection des plants

- Contre les ravageurs (rongeurs et limaces): surélever les mottes, installer des pièges. Pose de bâches au sol pour une protection contre les rampants.
- Contre les maladies : favoriser le ressuyage des mottes : arroser le matin ; utiliser de la perlite en mélange avec le terreau pour un bon drainage. Eviter d'arroser juste après un repiquage pour éviter le développement de Pythium.

Greffage

*Intérêt : Implantation sur des sols infectés par un champignon phytopathogène ou par des nématodes.
 Permet également d'obtenir des plants vigoureux pour des plantations hivernales sur sol froid ou pour une plus grande productivité et longévité de la culture.*

Porte-greffe Bio	résistants cladosporiose, corky root, nématodes, verticilliose et fusariose racinaire et foliaire. (un maximum actuellement)
Approvisionnement	Achat de plants greffés chez un pépiniériste Un greffage sur l'exploitation est possible mais cela demande un équipement spécifique (tunnel de reprise) et de bonnes connaissances techniques.
Exemple de technique de greffage sur l'exploitation : la technique japonaise	<u>Préparation :</u> - Semis des greffons en mini-mottes 5 à 10 jours après les semis des portes-greffe. - Porte-greffes repiqués en motte de 7 au bout de 10 jours. <u>Manipulation :</u> mains et matériel désinfectés. - Portes-greffes au stade 3 feuilles (âgés de 20 à 30 jours) coupés à l'horizontal sous les cotylédons avec une lame de rasoir. - Greffons de même diamètre, âgés de 15 à 20 jours, également coupés à l'horizontal sous les cotylédons. - Liaison entre les deux à l'aide d'une pince en silicone. - Installation des greffes dans un tunnel de reprise où l'hygrométrie est bien contrôlée et la température ambiante est de 22°. Un ombrage est également nécessaire quand l'ensoleillement est important.

PREPARATIFS AVANT IMPLANTATION

Travail du sol classique	Décompactage du sol (sous-soleuse)
	Travail superficiel pour affiner les mottes (rotovator, herse étrille, cultivateur)
Installation du goutte-à-goutte	Mouillage des emplacements pour faire le plein du sol et vérifier le bon fonctionnement
Pose de paillage sur les futurs rangs (facultatif)	Intérêt pour l'irrigation et le désherbage. En irrigation par aspersion, le paillage n'est pas toujours posé

Fertilisation

Exportations moyennes en Unités/Ha pour un rendement de 8 à 10 kg/m² :

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
200	100	300	90	30

2 stratégies de fertilisation	Totalité des apports en fumure de fond	Fertilisation avec un mélange de différent amendement et engrais qui permettent d'étaler les mises à disposition.
	Fertilisation Fractionnée (fumure de fond + engrais liquides)	Apports en fumure de fond diminués et complétés avec l'apport d'un engrais liquide (à base de vinasse de betterave) au goutte à goutte à partir de la nouaison du 1 ^{er} bouquet. Pb : les engrais liquides ont un coût élevé et ne sont pas très solubles. Epandre au sol les engrais en cours de culture quand les rangs ne sont pas paillés.

Doses d'apport	Amendement organique	En moyenne, 20 à 30 tonnes/Ha de fumier mûr ou 5 t/Ha de produit du commerce
	Apport des éléments majeurs	Apports très variables d'une parcelle à l'autre. Ils sont généralement supérieurs aux exportations. Ils dépendent particulièrement du précédent cultural, de la date de plantation et de la vigueur de la variété. => Réaliser un suivi nutritionnel (nitrachek®) pour connaître les besoins précis.

Remarques sur les Oligo-éléments :

- *Attention aux carences en magnésium : feuilles qui jaunissent entre les nervures.*
- *Attention au Cul noir (ou Blossom end rot), nécrose apicale causée par une mauvaise migration du calcium dans la plante et par une irrégularité de l'irrigation.*
Symptôme : pourrissement du fond des fruits, dépendant des aléas climatiques.
Remède : chaulage en cas d'acidité du sol. Adapter les apports d'eau en fonction du climat et éviter une transpiration excessive. Réaliser des effeuillages adaptés à la charge en fruits et réduire le rapport feuilles/ fruits.
- *Au stade 5 ou 6 bouquets, une application d'engrais foliaire ou liquide complet peut être utile en cas de carences pour que les plantes restent vigoureuses.*

PLANTATION

Type de plants	Dates de plantation
Plants francs(non greffés) 7*7	6-7 sem après le semis
Plants greffés	Au plus tard au stade 1 ^{er} bouquet, environ 50 j après le semis
Plants en mottes 4*4	3-4 sem après le semis sous tunnel froid

Remarques :

En hiver : une plantation tardive est préférée dans le cas des sols froids.

En été : une plantation précoce évite que les mottes se dessèchent et que les plants souffrent de la chaleur.

Méthode de plantation

- Mottes enfoncées au ras du sol
- Pas de contact entre le collet du plant et la terre (surtout si infection du sol par un champignon)
- Selon l'état du sol, arrosage au tuyau de chaque plant pour faire le plein du sol

Densité de plantation : de 2,2 à 2,4 bras/m² en fonction :

- des caractéristiques de la variété choisie
- de l'objectif de production.
- de l'époque de plantation (densité augmentée en été car plus de lumière est disponible)
- du type d'abri et du système d'irrigation en place.

- **Dans les entre-rangs** :

Disposition qui doit permettre un passage aisé. (espace d'1,60 m environ)

- **Sur le rang** :

Conduite sur un bras par plant : 50 cm entre chaque plant.

Conduite sur deux bras par plant (pour les variétés très vigoureuses et les plants greffés) : un pied tous les mètre.

ITINÉRAIRE TECHNIQUE EN CULTURE

Gestion du climat

- Serres chauffées

Concerne les cultures précoces.

Le chauffage de la serre doit permettre d'obtenir une température supérieure à 14°C mais qui reste inférieure à 28°C.

- Aération

La gestion de l'aération est importante, elle est fonction de l'hygrométrie à l'intérieur de l'abri. Elle permet de limiter l'apparition de maladies et d'éviter tout problème physiologique.

Irrigation

Les apports (période et dose) sont principalement décidés en fonction de l'état du sol et des plantes.

Stade cultural	Plantation avec paillage	Plantation sans paillage	Dose d'apport basée sur l'ETP
Plantation	Plein du sol avant la pose de paillage incontournable . Arrosage de chaque plant au tuyau.	Arrosage de chaque plant au tuyau. Plein du sol avant ou après la plantation aux asperseurs.	T°C > 28°C : fermeture des stomates et arrêt de la transpiration.
De la nouaison du 1^{er} bouquet à la nouaison du 3^{ème} bouquet	Réalisation des apports au goutte à goutte, Apports de petites quantités peu espacés. (développement du système racinaire)	Réalisation des apports au goutte à goutte.	Dose = ETP _{serre} x Kc Coefficient cultural Kc = 0,6
A partir de la nouaison du 3^{ème} bouquet.	Espacement des arrosages mais apports de quantités plus importantes. (le système racinaire est plus volumineux)	Réalisation des apports aux asperseurs vu que les besoins sont plus importants.	Coefficient cultural Kc = 1

Parfois quand l'hygrométrie est trop faible, le feuillage s'enroule. Dans ce cas, avec ou sans paillage, des bassinages peuvent être réalisés afin d'augmenter l'hygrométrie ambiante.

Opérations culturales

Gestion optimale de la main d'œuvre en fonction des différentes tâches à réaliser tout au long de la culture afin d'éviter tout surcoût.

Opérations culturales	Période d'intervention	Modalités d'intervention
Palissage	A la plantation	Ficelle de palissage nouée au collet ou passée autour de la motte avant qu'elle soit enfoncée en terre (certaines ficelles bio sont sensibles à la pourriture)
	Pendant le développement de la plante	Passage environ une fois par semaine pour enrayer la plante autour de la ficelle Utilisation de clips 15 jours avant la récolte
Ebourgeonnage = épamprage	En même temps que le palissage	Retrait des gourmands
Effeuilage	Retrait de 3 feuilles en moyenne pour dégager les bouquets afin de faciliter la coloration des fruits et économiser l'alimentation	3 à 4 passages réalisés en fonction de l'évolution des plantes et du comportement de la variété
Descente des plantes	Cas où la culture est longue et sous abri bas	

- Pour la production de tomates grappe, chaque fruit de la grappe doit être coloré.
- Ne pas réaliser d'effeuillage peu après l'introduction de *Macrolophus* (lutte contre l'Aleurode) car les jeunes larves se trouvent sous les feuilles.
- Ne pas réaliser l'ébourgeonnage ou l'effeuillage lors de jours humides pour éviter tout développement de *botrytis* au niveau des blessures. Faire des cassures nettes.

Désherbage

Type de désherbage	Modalités de désherbage
Préventif	Pose de paillage au niveau de l'inter rang dans le cas où arrosage en goutte à goutte
Rattrapage	En fonction des besoins, <input type="checkbox"/> Passages au motoculteur <input type="checkbox"/> Passages manuels (au moment de l'arrosage ou d'opération culturale)

Pollinisation

Conditions de production	Modalités de pollinisation
Sous-serre	Installation de ruchettes du commerce en début de floraison (modalités d'installation propre à chaque produit)
Sous-tunnel	<input type="checkbox"/> Installation de ruches aux abords des tunnels <input type="checkbox"/> Pose de ruchettes à l'intérieur des tunnels

Déplacement des ruchettes tous les 3-4 jours pour désorienter les bourdons et éviter qu'ils quittent le tunnel.

RÉCOLTE

Demande importante en main d'œuvre.

Sur une plante, les fruits sont obtenus sur les 6 1^{ers} bouquets au moins. Optimum à 10 bouquets.

Période de récolte	Tomate Ronde	Récolte 2,5 à 3 mois après la plantation
	Tomate Grappe	Récolte à partir du 3 ^e mois de plantation (le dernier fruit de chaque grappe doit avoir viré au rouge)
Chantier de récolte	2 à 3 passages par semaine pour 3 à 4 mois de récolte au total	
Rendement	De 8 à 15 kg/m ² , en fonction de la saison, de l'installation et de la conduite	

Protection contre les ravageurs

Ravageurs	Symptômes et Période à risques	Prévention et Méthodes de lutte.
Puceron (<i>Macrosiphum euphorbiae</i> et <i>Myzus persicae</i> principalement)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Vecteurs de virus. ➔ développement de fumagine sur le miellat. ➔ Affaiblissement des jeunes plants et déformation des feuilles en cas de forte colonisation. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Préventif : désherbage de la serre et des abords. ➔ Pose de filet anti-insectes aux ouvertures. ➔ Sous serre : lutte intégrée (avec <i>Aphidius</i>, <i>Aphelinus</i> et Aphidoletes) ➔ Sous tunnel : traitement à la roténone et pyrèthre ou savon noir.
Aleurode ou mouche blanche (<i>Trialeurodes vaporarium</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Succion des feuilles et sécrétions de miellat qui provoquent l'apparition de fumagine. ➔ Présence sous abri de mai à octobre 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Préventif : éliminer les mauvaises herbes. ➔ Détection avec des panneaux englués. ➔ Lutte intégrée préventive et curative avec <i>Encarsia</i>, <i>Macrolophus</i> et <i>Eretmocerus</i>.
Acariens tetranyques (araignées rouges)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Piqûres sur les faces supérieures des feuilles qui donnent un aspect moucheté. Formation de toiles fines. En cas de forte attaque, dessèchement des feuilles et de la plante. ➔ Développement de foyers par temps chaud et sec. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Lutte intégrée avec un acarien prédateur <i>Phytoseiulus</i> et <i>Feltiella</i>. ➔ Réalisation de bassinages pour augmenter l'hygrométrie et nettoyer les plantes. ➔ Application de soufre micronisé ou en poudrage .
Chenille défoliatrice ou Noctuelle (<i>Heliothis armigera</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Les chenilles perforent les feuilles et les fruits. ➔ Activité nocturne. Observation à partir de juin-juillet. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Surveillance des premiers vols grâce à un système de piégeage avec phéromone. ➔ Fermeture des abris le soir en période de vol. ➔ Traitement au <i>Bacillus thuringiensis</i> (sérotypage 3a et 3b), préparation insecticide dès l'apparition des premiers œufs et larves. ➔ traitement au <i>Trichogramma</i>, bactérie parasite des larves.
Taupin (Agriotes)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Les larves présentes dans le sol détruisent les plants de tomate dès leur plantation. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Installation de paquets de Ray-grass ou de luzerne pour détecter leur présence. ➔ Installation d'appâts de pomme de terres et relevés réguliers pour éliminer les taupins.
Thrips	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Dégâts directs sur jeunes plantes : tâches argentées puis noires sur les feuilles. ➔ Les larve sont vecteurs de virus (maladie bronzée de la tomate). 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Mise en place de filets anti-insectes au niveau des ouvrants. ➔ Détection avec des panneaux englués bleus. ➔ en cas de forte attaque, protection avec des auxiliaires envisageable.
Punaise verte (<i>Nezara viridula</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Les punaises piquent les fruits et des ponctuations sur fruits verts et rouges apparaissent. Elles piquent les fleurs et apex qui se dessèchent par la suite. ➔ Nouveau ravageur de la tomate. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Mise en place de filets anti-insectes au niveau des ouvrants. ➔ En culture, suppression manuelle des adultes, jeunes larves et œufs.
Pyrale	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Risques sous tunnel si présence de maïs à proximité 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Utilisation de <i>Trichogramma evanescens</i> et <i>brassicae</i>.



Protection contre les champignons et bactéries

Champignons	Symptômes et Période à risques	Prévention et Méthodes de lutte.
Oïdium (Oïdium lycopersicum)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Taches poudreuses blanches sur la face supérieure des feuilles ➔ Disséminé par le vent, apparaît au niveau des passages d'air et attention les jours de vent du Nord. Véhiculé par des insectes ou acariens. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Difficilement maîtrisable. ➔ Traitement au soufre micronisé.
Mildiou (Phytophthora infestans)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Taches brunes sur les tiges ➔ taches marrons sur les feuilles et duvet blanc sur la face inférieure. ➔ Plages marbrées de brun et bosselées sur les fruits ➔ Présence sous abri froid. ➔ Développement les jours humides de juillet à octobre. ➔ Contaminations issues de parcelles de pomme de terre ou de tomate contaminées à proximité. ➔ Conservation dans ces sols. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Eviter la proximité de parcelles de pomme de terre. ➔ Favoriser l'aération. ➔ Lutte : Eliminer débris végétaux, feuilles et fruits contaminés. Traitements à base de cuivre et application de lithothamne.
Botrytis	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Peut apparaître en pépinières, en culture ou sur blessures (lors de l'ébourgeonnage) ➔ Chancres, nécroses et pourriture grise sur tiges, feuilles et fruits. ➔ Hygrométrie > à 95%, présence d'eau libre. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Prévention : Il existe des variétés plus ou moins sensibles. ➔ Eviter les blessures pendant les opérations culturales. ➔ Taille lors de conditions sèches. ➔ Lutte : application de lithothamne en poudrage.
Corky Root (Pyrenochaeta lycopersici)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Appelé Maladie des racines liégeuses, dû à leur aspect. Le feuillage jaunit progressivement. ➔ Champignon du sol qui attaque les plantations précoces sous abri. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Choix de variétés résistantes et utilisation de porte-greffe. ➔ Désinfection éventuelle du sol et délai de retour = 3 ans.
Cladosporiose (Cladosporium)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Taches jaunes qui s'élargissent sur les feuilles. ➔ Moisissures verdâtres à la face inférieure. ➔ Développement en périodes humides. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Utilisation de variétés résistantes et de porte-greffe. ➔ Favoriser l'aération. ➔ Désinfection éventuelle du sol.
Alternariose (Alternaria solani)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Taches brunes concentriques entourées d'un halo jaune sur feuilles. Taches noires sur fruits. ➔ Développement en climat humide. ➔ Conservation sur débris et dans le sol. Dissémination par le vent et la pluie. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Rotations des cultures à favoriser. ➔ Repiquage de plants sains. ➔ Elimination des débris végétaux.
Fusariose (FORL)	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Altération du système racinaire. Base de la tige qui brunit. ➔ Développement à des T° de 18 à 20°C et lors d'état physiologique fragile des plantes. (forte charge en fruit, stress hydrique) ➔ Conservation sur débris et dans le sol. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Prévention : utilisation de terreau sain. ➔ Utilisation de portes-greffe et éviter tout contact entre le collet du greffon et le sol infecté.
Pythium racinaire	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Apparaît lors d'excès d'arrosage surtout en pépinière et après repiquage. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Eviter les arrosages à l'eau froide surtout après repiquage.
Bactéries	Symptômes et Période à risques	Prévention et Méthodes de lutte.
Bactériose ou Chancres bactérien Corynébactérium	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Pénètre dans la plante par des blessures et les racines. ➔ Après une phase d'incubation, la plante flétrit et se dessèche. ➔ Conservation dans sol, débris végétaux et semences. 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ en culture si un foyer est infecté, les plantes malades doivent être arrachées. ➔ Application de cuivre préventive lors de la lutte contre le mildiou.

Sources et références

Bibliographie

Raffin R. (Juin 2002), *Produire des légumes en agriculture biologique*. Edition Chambre Régionale d'Agriculture Rhône-Alpes. 30 pages.

(Juin 1999), *Agriculture Biologique : Méthodes et technique en légumes bio*. Edition Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie. 91 pages.

(1996), *Pratiquer l'Agriculture Biologique, Guide des produits phytosanitaires*. Editions FR CIVAM LR. 24 pages.

Fédération Nationale des CIVAM (1999), *Pratiquer la fertilisation bio*. Editions FN CIVAM. 32 pages.

Le Guillou G., Scharpé A. (2001), *L'agriculture biologique, Guide sur la réglementation communautaire*.

Focqué F., Ernou F. (Mai 2003), Dossier *L'agriculture biologique, Contextes et perspectives*.
Revue Chambres d'agricultures, n° 921 : 6-47.

Chambre d'Agriculture Pays de Loire (Juin 2000), *Guide Pratique : Grandes cultures en agrobiologie*. Editions Chambre d'Agriculture Pays de Loire. 13 fiches techniques.

(Décembre 2000), *Les grandes cultures biologiques en Aquitaine, Fiches techniques. 7 fiches*.

CNRAB (Mise à jour Juin 2004), *Dossier de presse Thématique : La carotte en agriculture biologique*.

Experts techniques consultés

OP Sud Ouest Bio : Lydie PAUL et Aurélie BRUGGER (Technicienne et directrice de l'OP)

Jean-Claude PIASENTIN (technicien légume CA 47)

Laurence ESPAGNACQ (conceillère Bio et maraichage bio CA 31)

AIREL (Association Interrégionale de Recherche et d'Expérimentation Légumière) Henri CLERC

Maraîchers du Lot et Garonne