

PIP

ITINÉRAIRE TECHNIQUE TOMATE CERISE (*LYCOPERSICON ESCULENTUM*)

Le COLEACP est un réseau international œuvrant en faveur du développement durable du commerce horticole.

Le PIP est un programme de coopération européen géré par le COLEACP. Il est financé par l'Union européenne et a été mis en œuvre à la demande du Groupe des Etats ACP (Afrique, Caraïbes et Pacifique).

En accord avec les Objectifs du Millénaire, l'Objectif global du PIP est de « Préserver et, si possible, accroître la contribution de l'horticulture d'exportation à la réduction de la pauvreté dans les pays ACP ».

www.coleacp.org/pip



Le PIP est financé par l'Union européenne

La présente publication a été élaborée avec l'aide de l'Union européenne. Le contenu de la publication relève de la seule responsabilité du PIP et du COLEACP et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de l'Union européenne.

Novembre 2011.



POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE
DU SECTEUR FRUITS ET LEGUMES ACP

**Programme PIP
COLEACP**
Rue du Trône, 130 - B-1050 Brussels - Belgium
Tel.: +32 (0)2 508 10 90 - Fax: +32 (0)2 514 06 32

Document réalisé par le PIP avec la collaboration technique de:
M. Bruno SCHIFFERS de la Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux

Photo: fotolia.com

Avertissement

Le document « Itinéraire Technique » (fruit ou légume) détaille toutes les pratiques culturales liées au (fruit ou légume) et propose une lutte phytosanitaire reprenant essentiellement des substances actives soutenues par les fabricants des pesticides dans le cadre de la Réglementation Européenne 1107/2009 et devant respecter les normes en matière de résidus des pesticides. La plupart de ces substances actives ont été testées lors d'un programme d'essais en champ et le niveau de résidu de chacune d'entre elles a été vérifié. La lutte phytosanitaire proposée est dynamique et sera adaptée en continu selon les nouvelles informations que rassemblera le PIP. Néanmoins, le planteur a la possibilité d'adapter le choix de son traitement à partir des substances actives ne posant aucun problème sur le plan des résidus.

Il est évidemment entendu que seules les formulations légalement homologuées dans leur pays d'application sont autorisées à l'usage. Chaque planteur aura donc le devoir de vérifier auprès de ses autorités réglementaires locales si le produit qu'il souhaite utiliser figure bien sur la liste des produits homologués.

Les itinéraires techniques et les guides de bonnes pratiques phytosanitaires sont actualisés régulièrement. Pour toute information, consulter le site du programme : www.coleacp.org/pip

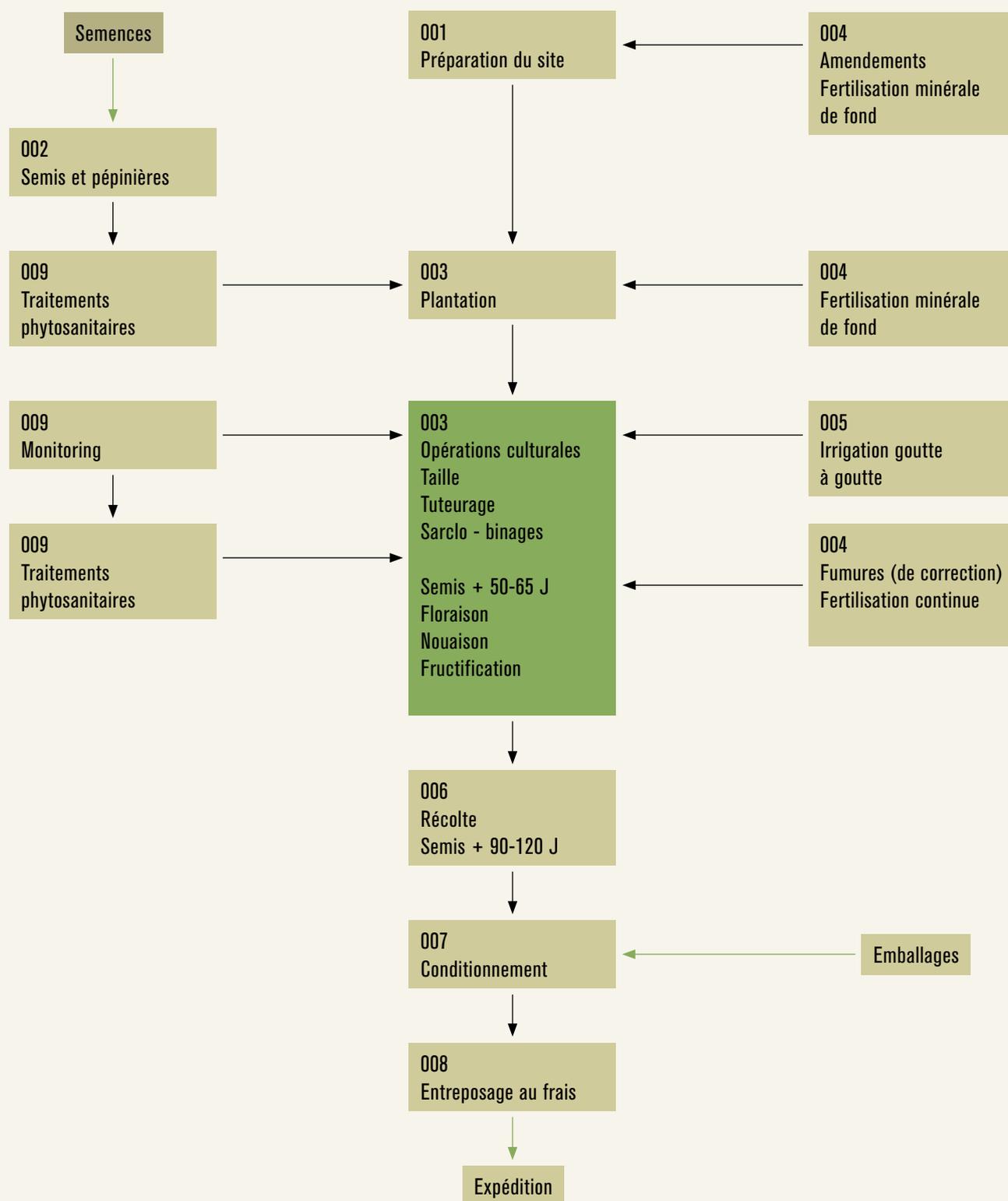
Table des matières

| | |
|--|-----------|
| 000 - CYCLE DE LA CULTURE AU SÉNÉGAL | 7 |
| 001 - PRÉPARATION DU SITE | 7 |
| 1. Caractéristiques du sol | 7 |
| 2. Précédent cultural conseillé / déconseillé | 8 |
| 3. Travail du sol – Préparation des parcelles | 8 |
| 002 - OPÉRATIONS DE SEMIS ET PRODUCTION DE PLANTS | 8 |
| 003 - CONDUITE DE LA CULTURE | 11 |
| 1. Plantation | 11 |
| 2. Tuteurage | 11 |
| 3. Taille de la tomate | 11 |
| 4. Effeuilage | 12 |
| 5. Binages ou sarclo-binages | 12 |
| 6. Désherbage | 12 |
| 7. Enfouissage / Arrachage en fin de culture | 12 |
| 004 - FERTILISATION | 13 |
| 005 - IRRIGATION | 17 |
| 006 - RÉCOLTE | 19 |
| 007 - CONDITIONNEMENT | 19 |
| 008 - ENTREPOSAGE | 20 |
| 009 - LUTTE PHYTOSANITAIRE | 21 |
| 1. Monitoring | 21 |
| 2. Cadre général | 21 |
| 3. Pesticides | 22 |
| 4. Traçabilité | 22 |
| 5. Ravageurs d'importance économique | 22 |
| 6. Maladies de récolte et physiologiques | 23 |
| 7. Maladies d'importance économique | 23 |
| ANNEXE 1: EFFICACITÉ DES SUBSTANCES ACTIVES OU AGENTS BIOLOGIQUES SUR LES PRINCIPAUX RAVAGEURS DE LA TOMATE | 25 |

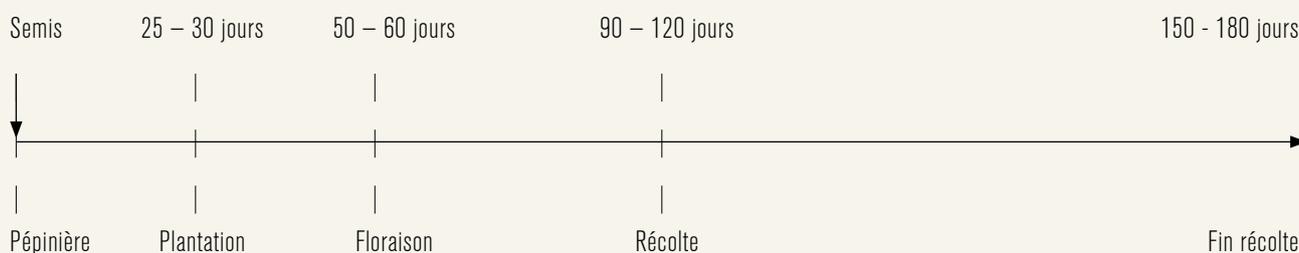
| | |
|--|-----------|
| ANNEXE 2: EFFICACITÉ DES FONGICIDES OU DES AGENTS BIOLOGIQUES SUR LES PRINCIPALES MALADIES DE LA TOMATE | 26 |
| ANNEXE 3: STATUT DES SUBSTANCES ACTIVES ET AGENTS BIOLOGIQUES DANS LA RÉGLEMENTATION 1107/2009 ; LMRs EUROPÉENNE ET CODEX EN OCTOBRE 2011 ET BPA TESTÉES POUR LES INSECTICIDES, LES ACARICIDES ET LES NÉMATOCIDES | 27 |
| ANNEXE 4: STATUT DES SUBSTANCES ACTIVES ET AGENTS BIOLOGIQUES DANS LA RÉGLEMENTATION 1107/2009 ; LMRs EUROPÉENNE ET CODEX EN OCTOBRE 2011 ET BPA TESTÉES POUR LES FONGICIDES | 29 |
| ANNEXE 5: HOMOLOGATIONS CONNUES EN PAYS ACP POUR UTILISATION SUR TOMATE COMME INSECTICIDES/ACARICIDES/NEMATICIDES | 31 |
| ANNEXE 6: HOMOLOGATIONS CONNUES EN PAYS ACP POUR UTILISATION SUR TOMATE COMME FONGICIDE | 32 |
| ANNEXE 7: EXIGENCES CLIMATIQUES ET DÉVELOPPEMENT DE LA TOMATE (<i>LYCOPERSICON ESCULENTUM L.</i>) | 33 |
| ANNEXE 8: NORMES COMMUNES DE QUALITÉ POUR LES TOMATES | 33 |
| ANNEXE 9: IDENTIFICATION DES PRINCIPAUX RAVAGEURS ET MALADIES | 38 |

Diagramme du processus de production des Tomates cerises

(chaque numéro renvoie à un point détaillé dans le document)



000 - Cycle de la culture au Sénégal



| Mois N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| Sénégal | | | | | | | | | | | | |

001 - Préparation du site

1. Caractéristiques du sol

La tomate n'est pas exigeante quant à la nature des sols et sa culture peut donner de bons résultats économiques sur des sols de textures très diverses (sablo-argileux, limono-sableux,...) pour autant que ceux-ci ne soient **pas trop compacts ni asphyxiants** car elle demande un enracinement profond pour une bonne résistance à la sécheresse. Les sols légers (loams sableux) sont plus faciles à travailler que les sols lourds, argileux ou loams argileux. En revanche, les sols lourds plus riches en matière organique fixent plus étroitement l'azote, les autres éléments majeurs et les oligo-éléments d'une manière générale (ils confèreraient à la tomate une qualité gustative supérieure). Ils les libèrent ensuite plus uniformément sur une période plus longue. Les sols plus riches en matière organique conviennent donc mieux et donnent habituellement une récolte globale plus abondante.

Dans les sols argileux lourds qui sont compactés et sujets à l'asphyxie pendant une grosse pluie ou une longue période de temps humide, les plants de tomates sont affectés par le phénomène de dénitrification, soit une perte d'azote assimilable par les racines. Les sols de cette nature limitent également la croissance des plantes. Quand on produit des tomates sur des sols de structure médiocre qui sont insuffisamment drainés, la culture sur billons est préférable. Le risque de dénitrification se pose le plus souvent dans les creux de terrain ou dans les champs asphyxiés par une semelle de labour ou un sous-sol imperméable situé à 25-60 cm de profondeur. On voit donc que la structure du sol joue un rôle très important sur la croissance des plantes et sur leurs performances économiques. Une fertilisation consciencieuse ne compensera pas complètement les effets d'une structure de sol médiocre.

Certaines conditions liées au sol (ou édaphiques) doivent être remplies pour obtenir un bon rendement:

- profondeur suffisante (système racinaire dépassant les 60 cm de profondeur, sauf si le sol est trop compact ou asphyxiant). Un sol meuble bien drainant est favorable à la culture. Un sol peu rétenteur d'eau, trop filtrant, par exemple très sableux, entraîne très souvent des irrégularités d'alimentation en eau des plantes qui se manifesteront notamment par une maladie physiologique appelée nécrose apicale ou cul brun, ainsi que par des éclatements de fruits (voir plus loin);
- ressuyage rapide (si excès d'eau, risques de pourriture des racines et du collet, et d'asphyxie lors de la germination);
- optimum pH (H₂O) entre 5,5 et 7,0;
- structure relativement stable;
- salinité: déjà sensible à partir de 2,5 mS/cm qui entraîne une baisse de rendement. Éviter sols et eaux salins. Fractionner les fertilisations sur sols à faible Capacité d'Echange Cationique (CEC) pour éviter l'excès de sels et le lessivage des éléments non fixés, notamment l'azote;
- teneur en matière organique minimale: apport de matière organique décomposée avant plantation (par exemple sur les lignes de plantation si elle est difficile à obtenir en quantité).

2. Précédent cultural conseillé / déconseillé

La place de la culture dans la rotation est à prendre en compte (idéalement, il est conseillé de s'assurer d'un intervalle de 3 ans entre deux solanacées). Certains précédents sont à éviter (voir tableau ci-après). Une rotation est vivement recommandée, ou à défaut une jachère prolongée ou un traitement du sol, pour des raisons phytosanitaires et notamment pour éviter les nombreuses maladies qui se conservent dans le sol (flétrissement bactérien, fusariose, fonte de semis, *phytophthora*, *cladosporiose*, *stemphyliose*, etc.) et/ou la prolifération des nématodes à galles (*Meloidogyne* spp.).

| PRÉCÉDENTS DÉCONSEILLÉS | PRÉCÉDENTS CONSEILLÉS |
|---|--|
| Tomate, Aubergine, Jaxatu, Pomme de terre, Piments et poivrons, Melon, Concombre, Courgette, Pastèque, Gombo, Tabac, Oignon, Ail, Échalote (non favorables) | Haricot vert, Fraisier, Choux, Navet, Bissap, Manioc, Arachide, Céréales (maïs, sorgho, mil) |

3. Travail du sol – Préparation des parcelles

- La culture de la tomate demande un **sol profondément ameubli et aéré** sur au moins 40 cm de profondeur et à structure homogène. Lors du travail du sol, il faut éviter de perturber outre mesure l'ordre des couches existantes de sol, en remontant en surface des couches pauvres, plus asphyxiantes, colonisées par des microorganismes différents. La préparation du sol doit permettre l'installation du système racinaire sur 40 à 60 centimètres, ce qui permettra à la plante une bonne alimentation hydrique et minérale (sol meuble et fin). En cas de labour, celui-ci sera réalisé 1 fois par an et sera complété avant la culture par un nivellement et un ameublissement plus fin, par exemple par 2 passages croisés d'offset à 15 – 25 cm de profondeur.
- Les apports d'amendements, organiques, calcaires ou calcaro-magnésiens, se feront avant le labour qui permettra de les enfouir de manière homogène.
- Un bon nivellement du sol permettra d'éviter l'accumulation d'eau qui peut provoquer l'asphyxie des plants ou le développement de maladies.
- La parcelle devra être parfaitement aplaniée et pas trop caillouteuse.
- Choisir un terrain plat bien exposé de préférence à côté d'un cours d'eau pour faciliter l'arrosage. Éviter les bas-fonds, inondables en saison des pluies, de nature asphyxiante.
- Un billonnage (mécanique à 1,2 m d'intervalle) ou un façonnage (manuel) sont réalisés en cas d'irrigation à la raie. Les billons réguliers auront 30 – 35 cm de haut et 25 – 30 cm de large au sommet, qui sera arrasé.
- Les parcelles seront clôturées pour empêcher la venue du bétail. Il est déconseillé de laisser le bétail entrer sur les parcelles pour consommer les résidus de culture (apport de graines d'adventices, dissémination des nématodes).
- Afin de réduire avant la culture le nombre de graines d'adventices dans le sol, il est possible d'appliquer la technique du faux semis. Elle consiste à préparer entièrement le sol comme pour un semis, l'irriguer, de façon à faire germer les graines d'adventices, pour ensuite les éliminer par sarclage ou désherbage chimique.

002 - Opérations de semis et production de plants

Besoin en semences

La densité de plantation visée va de 20.000 à 35.000 plants/ha.

Étant donné le coût des semences des variétés «cerise» d'exportation, hybrides F1, la règle habituelle de prévoir une quantité de semences double de la quantité de plants souhaités pour le repiquage, n'est pas d'application.

Les graines de tomate sont de petites dimensions: de 300 à 450 graines/g.

Le principe est de disposer à la plantation d'un nombre suffisant de plants sains, courts, trapus et vigoureux. (ex: cv. *Brillatino*, cv. *Cherilino*, cv. *Caramelina*)

Pour les densités de plantation citées (et pour autant que les graines possèdent un pouvoir germinatif de 90 % minimum, que le substrat de semis soit correct et que la saison permette une germination aisée), on sèmera de 30.000 à 45.000 graines/ha planté, soit en moyenne 125 g/ha planté, avec une réserve normalement suffisante pour couvrir tous les risques de pertes de plants en pépinière.

L'utilisation de semences sélectionnées et traitées est une excellente méthode prophylactique de lutte. Choisir des cultivars qui présentent des résistances ou tolérances génétiques élevées contre notamment fusariose, verticilliose et nématodes à galles.

Dispositif de semis

La pépinière sera installée dans un lieu protégé du soleil direct, des vents dominants, du bétail. Le sol sera idéalement sain, riche, plat, de bonne structure pour un semis en sol.

Semis sur substrat préparé

En mottes pressées de terreau, en pots (individuels ou plaques alvéolées): 1 graine / motte ou contenant.

On utilisera soit du terreau pour mottes, soit un mélange sain de compost et de sable, perméable et qui convient à la tenue de la motte dans le temps.

Les multiples avantages de cette technique sont:

- d'éviter de semer en sol infesté ou fatigué;
- l'obtention de plants sains, vigoureux, moins sensibles aux stress ultérieurs et prêts à être planter en un temps court;
- la reprise assurée à quasi 100 %, si réalisée dans de bonnes conditions (chevelu racinaire gardé intact);
- l'économie en semences hybrides F1 coûteuses;
- l'apport éventuel de substances (pesticides ou autres) soit directement dans le substrat à la confection des mottes, soit par la suite en apports localisés en très faibles quantités.

Les substrats utilisés doivent présenter:

- une bonne porosité;
- une richesse en matière organique;
- une faible salinité;
- une bonne capacité de rétention en eau;
- une stérilité en éléments pathogènes et une absence de graines d'adventices;
- une richesse équilibrée en éléments minéraux.

Ils ne peuvent contenir de métaux lourds (plomb, mercure, cadmium, ...) d'éléments toxiques (chlore, arsenic, ...) pour les plantules.

Éviter une densité trop élevée (plantules chétives et étioilées, développement rapide de mouches blanches).

Semis en sol:

Les plantules produites par cette méthode sont plantées à racines nues et offrent moins de réussite à la reprise qu'un semis sur substrat préparé, surtout en conditions climatiques défavorables à la reprise: par exemple semis de septembre (saison des pluies au Sénégal) pour récolte à partir de décembre.

Des planches horizontales de 1 m de large sont confectionnées. Elles peuvent être surélevées de 15 cm en période pluvieuse, pour faciliter le drainage. La longueur sera limitée à 10 m pour des facilités d'accès et de déplacement dans la pépinière.

En sol sableux, une fertilisation de fond sera appliquée: 50 U (unités ou kg/ha) azote - 50 U P_2O_5 - 100 U K_2O .

Un apport de matière organique, à raison de minimum 30 T/ha, idéalement 50 T/ha est favorable.

Une désinfection préalable peut être nécessaire en cas de sol infesté, fatigué ou en période climatique défavorable.

Le sol sera préparé, ameubli et pré irrigué avant le semis.

Tous les arrosages se font avec des arrosoirs munis de pommes à fins trous: Il est indispensable de semer dans un sol bien humide (sans excès) et de maintenir cette humidité tout au long de la durée de la pépinière: les doses et fréquences d'arrosage seront adaptées en fonction de ce critère.

Semis en lignes perpendiculaires à l'axe de la planche et espacées de 20 cm. Tracer puis ouvrir des sillons rectilignes.

Déposer de 50 à 100 graines / mètre linéaire:

- 100 graines / mètre linéaire en saison favorable;
- 50 graines / mètre linéaire en saison pluvieuse, très humide.

En fonction de ces chiffres, il faudra préparer de 200 à 400 m² de planches / ha planté (à raison de 125 g / ha planté)

Refermer les sillons soigneusement avec une terre fine, meuble et tasser légèrement.

Après semis, une irrigation sera effectuée puis un paillage peut être placé.

Ce paillage sera enlevé, le soir par temps calme et non pluvieux, dès que les cotylédons soulèvent le sol en surface.

Profondeur de semis

La graine est placée à 0,5 - 1 cm de profondeur en sol lourd, 1 - 1,5 cm en sol léger.

Le semis doit être régulier pour obtenir une levée homogène, et le maximum de plants prêts à être plantés en même temps.

La germination (épigée) aura lieu 6 à 9 jours après semis (pour des T° de sol entre 25 et 30°C.). Tout ce qui favorise l'asphyxie (sols lourds, excès d'eau, sols tassés, profondeur de semis trop importante...) va compromettre la levée. Celle-ci sera irrégulière et sujette aux maladies du collet et des racines.

Dates de semis

Une tomate implantée sur une terre à 25-30°C germe plus rapidement, la levée est plus homogène et l'avance prise se répercute jusqu'à la récolte à travers une maturité mieux groupée.

La planification des dates de semis prend en compte un nombre important d'autres données telles que la capacité d'expédition ou la durée du cycle cultural (22 à 25 semaines pour la tomate cerise). Pour une récolte et une expédition qui commence début décembre, au Sénégal le semis doit avoir lieu début septembre, en période chaude et humide, souvent pluvieuse. Les semis réalisés en septembre - octobre sont très délicats, il faut être particulièrement vigilant sur la qualité du sol ou du substrat, la qualité de réalisation du semis, le suivi et la protection phytosanitaire.

Protection de la pépinière

Une attention particulière sera accordée à la protection phytosanitaire de la pépinière contre: les **maladies du sol** et les **nématodes** (substrat désinfecté/stérilisé), les **mouches blanches** et autres **vecteurs de viroses** (pucerons et thrips).

Par exemple par l'utilisation de voiles synthétiques non tissés «insectproof » (type Agryl P 17 +), mais uniquement en période pas trop humide.

Durée normale de la pépinière: 25-30 jours maximum .

003 - Conduite de la culture

1. Plantation

Les plants sont prêts à être plantés lorsqu'ils atteignent le **stade de 5 à 6 vraies feuilles**. Lors de la plantation, un tri des plants est à faire: préférer des plants courts, trapus, à gros collet, bien vigoureux et turgescents. Les plants sont enterrés de manière à ce que la première vraie feuille soit à environ 5 – 10 cm du sol, à condition que ce dernier soit meuble et non asphyxiant. Lors de la plantation, le plant est borné, le sol est pressé modérément autour de la tige, sans écraser ou blesser cette dernière. Après plantation, un arrosage modéré est nécessaire. Il est préférable d'éviter un excès d'eau les premiers jours après transplantation pour éviter le développement des maladies du sol (spécialement le flétrissement bactérien) et pour favoriser le développement racinaire. Il est préférable de réaliser la plantation en fin d'après-midi ou par ciel couvert afin de réduire le stress. Avant la plantation, on aura pris soin d'assurer la pleine turgescence des plants par un arrosage adéquat de la pépinière.

La densité idéale du peuplement dépend de nombreux facteurs tels que le type de croissance, le développement de la variété, le mode de taille envisagé, les rendements recherchés, la température, la luminosité, etc.

Exemples, parmi d'autres, de dispositifs de plantation de la tomate cerise:

- lignes simples espacées de 1,20 à 1,40 m, avec une distance de 0,40m entre plants sur la ligne (21.000 plants/ha), pour une conduite sur 1 bras;
- lignes doubles espacées de 0,80 m (2 m de centre à centre) avec une distance de 0,50m entre plants sur la ligne (20.000 plants/ha), pour une conduite sur 1 bras;
- lignes doubles espacées de 0,80 m (2 m de centre à centre) avec une distance de 0,80 m entre plants sur la ligne (12.500 plants/ha), pour une conduite sur 2 bras.

Planter soit sur terrain aplani (*culture mécanisée, irrigation au goutte-à-goutte*), soit sur billon (*culture manuelle, irrigation à la raie*), sur le tiers supérieur du flan du billon ou sur le sommet du billon arrasé.

2. Tuteurage

L'utilisation de variétés hybrides à croissance indéterminée, la nécessité de récolter des fruits de qualité, réguliers, sains, rouges, ainsi que la recherche de densités de plantation et de rendements élevés **imposent le tuteurage** des plants de tomate cerise pour exportation.

Le tuteurage permet une meilleure aération de la culture, du feuillage et des fruits. Il augmente le coût de revient de la culture, mais compense par une augmentation des rendements et de la qualité des fruits et par une grande facilité de récolte.

L'infrastructure de tuteurage peut être:

- **individuelle:** bambou ou plus souvent ficelle synthétique autour de laquelle on palisse le plant au fur et à mesure de sa croissance. Cette ficelle passe sous le plant et est attachée à un fil horizontal à environ 2 m de haut;
- **collective:** bambous ou perches en « tente » reliés entre eux par des bambous horizontaux à 3 ou 4 hauteurs différentes. Les plants sont attachés au fur et mesure de leur croissance aux bambous horizontaux.

3. Taille de la tomate

- La taille de la tomate n'est de manière générale pas recommandée car elle occasionne un risque de transmission de certaines maladies (ex: viroses, bactériose due à *Ralstonia solanacearum*), et si on la pratique, il est nécessaire de désinfecter les outils régulièrement en cours de travail. Cependant, l'utilisation de variétés hybrides à croissance indéterminée, à fort potentiel de production, plantées à densités élevées et à fortiori tuteurées imposent au minimum un égourmandage régulier des plants. Une taille sera nécessaire si l'on conduit les plants sur plusieurs tiges.

- L'égourmandage consiste à enlever toute ramification latérale (appelée gourmand) qui naît à l'aisselle de chaque feuille, le plus tôt possible après son apparition. Un simple mouvement latéral ou d'avant en arrière suffit à détacher le gourmand de son point d'attache, quand on le pince entre le pouce et l'index. Cette opération se fait le matin, quand les plants sont turgescents, les gourmands se détachent alors facilement.
- La taille n'est pratiquée que lorsqu'on décide, sur une variété à croissance indéterminée, de conduire la culture sur plus d'une tige (ou bras). Cela permet d'avoir une production aussi importante tout en réduisant le nombre de plants/ha, mais le risque de transmission de certaines maladies par la taille n'est jamais à négliger. **La conduite à 2 bras est alors la plus fréquente:** après plantation (les plants sont plus espacés, 80 cm), la tige principale est taillée à 3-4 feuilles, les ramifications latérales se développent et les 2 plus vigoureuses sont conservées, destinées à devenir des tiges productrices. Elles sont tuteurées ou palissées comme une tige principale, mais espacées de 30-40 cm. Ces 2 tiges ne doivent plus être taillées par la suite, mais simplement égourmandées.

4. Effeuilage

Au fur et à mesure des récoltes des bouquets, les feuilles situées sous le bouquet récolté peuvent être enlevées et évacuées hors de la culture. Cette technique améliore l'aération de la culture et agit dans le maintien d'un bon état sanitaire, mais il ne faut pas que les fruits soient directement exposés au soleil sous peine d'y voir apparaître des coups de soleil qui évoluent en nécroses et rendent les fruits non commercialisables. Les dégâts d'oiseaux peuvent également être plus élevés en cas d'effeuillage trop important.

5. Binages ou sarclo-binages

C'est la réalisation de 2 opérations d'entretien du sol de la culture en 1 passage:

- **les binages:** indispensables pour casser la croûte superficielle du sol, aérer le sol, limiter l'évaporation de l'eau présente et améliorer l'efficacité des irrigations et des fertilisations;
- **les sarclages:** pour déterrer ou couper les adventices, selon qu'elles sont jeunes ou plus âgées.

Ces opérations doivent être pratiquées le plus tôt possible après plantation (quand la reprise est assurée) et très régulièrement par la suite, d'autant plus fréquemment que le sol forme une croûte en surface. Elles sont également à réaliser avant chaque apport d'engrais. Elles sont parfois suivies d'un léger buttage, pour initier la formation de racines adventives.

6. Désherbage

- Manuel ou mécanique: sarclages, réalisés en sarclo-binages.
- Paillage végétal ou plastique, mais attention dans ce dernier cas aux élévations importantes de la température du sol, parfois létales en climats chauds. De plus, le paillage plastique impose le choix de l'irrigation localisée.

7. Enfouissage / Arrachage en fin de culture

- En fin de culture, il vaut mieux, pour de multiples raisons phytosanitaires, ne pas tarder à déterrer les vieux plants avec les racines et les évacuer hors du champ. Ils seront ensuite soit enfouis, soit brûlés, soit compostés correctement.
- De même, immédiatement après enlèvement des plants, tous les débris végétaux de la culture terminée seront méthodiquement et minutieusement évacués de la même façon.
- Ne pas laisser le bétail pâturer sur les parcelles en fin de culture.

004 - Fertilisation

Généralités

Quand il est question de déterminer les besoins des tomates en éléments nutritifs, c'est l'azote qui pose le plus de difficultés. Les besoins en potassium et en phosphore sont quant à eux moins problématiques. Les plants de tomates, grâce à leur système racinaire étendu, explorent un grand volume de terre à la recherche d'éléments nutritifs, à la condition toutefois que le sol possède des caractéristiques physiques et chimiques facilitant la pénétration des racines.

La fertilisation doit être raisonnée de façon à ce que la dose totale de chaque élément nutritif soit parfaitement adaptée aux conditions rencontrées dans chaque parcelle (**nécessité d'une analyse complète de sol** tous les 2-3 ans). Les besoins de la culture seront établis de la manière la plus précise possible afin d'éviter tout excès.

Les exportations totales en éléments principaux représentent environ en kg/tonne de fruits frais récoltés: **N: 2,5; P₂O₅: 0,9; K₂O: 5; CaO: 3 à 5; MgO: 0,7.**

La culture étant à cycle court, la tomate en culture conventionnelle non biologique doit bénéficier d'engrais minéraux apportant les éléments sous forme facilement assimilable.

Il y a toujours lieu d'équilibrer la fertilisation, sous peine de voir apparaître des carences induites, dues à l'absorption préférentielle d'éléments aux dépens d'autres: il existe notamment des antagonismes K/Mg, Ca/K, Ca/Mg.

La fertilisation sera fractionnée durant la culture pour éviter une salinisation élevée du sol juste après la fertilisation. Elle limite aussi les pertes d'éléments par lessivage.

Les apports de couverture doivent se faire sans toucher le feuillage pour éviter les brûlures. Ils seront suivis d'un griffage superficiel d'incorporation et d'une irrigation.

Amendement organique

L'enfouissement d'un fumier parfaitement décomposé a généralement pour effet d'améliorer la production mieux qu'une fertilisation composée uniquement d'engrais minéraux.

L'apport de fumier frais ou insuffisamment décomposé est à éviter car il peut conduire à des nécroses racinaires ainsi qu'être à l'origine de problèmes phytosanitaires du système racinaire. Quelle que soit la rotation culturale, le but est d'avoir un sol amplement pourvu en matière organique. La présence de matériaux décomposés en quantités suffisantes augmente le rendement de la culture et améliore la qualité des fruits. Qui plus est, la matière organique joue un rôle crucial dans le maintien de l'humidité du sol, par meilleure rétention d'eau d'irrigation.

La tomate répond bien à d'importants apports de matière organique bien décomposée avant la plantation. Si cette matière organique est rare, chère, il vaut mieux alors localiser l'apport de fond et l'incorporation à l'emplacement des lignes de plantation (bandes de 30 à 50 cm de large).

Dose: minimum 30 t/ha de fumier bien décomposé, mais des apports de 50 à 100 t/ha sont à rechercher dans des sols pauvres en matière organique.

Azote (N)

Les apports en azote sont nécessaires en début de végétation, mais jamais en excès spécialement avant la floraison, pour assurer un bon démarrage de la culture. Quand elles succèdent à des cultures ayant reçu de grosses quantités d'azote ou au contraire ayant produit de grosses quantités d'azote (comme les choux et les légumineuses respectivement), les plantations de tomates sont plus vigoureuses mais viennent à maturité plus tard si on leur apporte trop d'engrais azotés. Avant d'appliquer de l'azote, **il faut tenir compte de la rotation culturale**, et de l'enfouissement éventuel de **matière organique décomposée** (fumier composté par exemple).

Il y a lieu d'augmenter la fertilisation azotée des champs qui ont été traités avec un fumigant du sol de manière que le rendement tire pleinement profit de ce traitement. En outre, la fumigation risque d'avoir décimé temporairement la population des organismes du sol qui interviennent dans la transformation des substances azotées en nitrates.

L'azote (N) est le principal élément nutritif responsable de la croissance quantitative du végétal. Les besoins en N de la tomate augmentent progressivement pour devenir très importants pendant la période de production des fruits, mais les excès sont toujours à éviter. Les **carences** se manifestent par une chlorose du feuillage (teinte vert clair voire jaune) et une réduction de croissance. Les **excès** provoquent notamment une végétation excessive, un retard de production, la coulure des fleurs, une augmentation de la sensibilité des plantes aux divers stress (thermique, hydrique, parasitaire).

L'azote est très majoritairement assimilé sous forme nitrique (nitrates, NO_3^-).

Les engrais azotés peuvent apporter l'azote sous forme nitrique (NO_3^-), ammoniacale (NH_4^+) ou uréique.

Les principaux engrais qui apportent de l'azote sont:

- l'urée: 46 % N;
- le nitrate de potassium: 13 % N (et 46 % K_2O);
- le nitrate de calcium: 15 % N (et 28 % CaO);
- le nitrate de magnésium: 11 % N (et 15 % MgO);
- le phosphate monoammonique: 12 % N (et 52 % P_2O_5);
- le phosphate diammonique: 18 % N (et 46 % P_2O_5).

En fonction des exportations totales de 2,5 kg N / t de fruits récoltés, et sur base d'un rendement visé de 60 t/ha, on peut estimer **les besoins en N à 150 kg/ha ou 150 U (unités) de N**. Ces données doivent être recalculées en fonction de la richesse du sol et des apports de N par la minéralisation de la matière organique. Le fractionnement de l'azote est la règle: 1 apport de fond avant plantation et des apports d'entretien en cours de culture. Plus les sols sont filtrants, plus le fractionnement devra être étalé. En fertigation (irrigation fertilisante) localisée, le fractionnement est poussé à l'extrême et chaque irrigation peut devenir fertilisante. En sols sableux et en apports classiques, on peut proposer 1 apport de fond et 4 apports d'entretien, selon les modalités suivantes:

- 20% en apport de fond;
- 20% 20 jours après plantation;
- 25% 50 jours après plantation;
- 25% 80 jours après plantation;
- 10% 100 jours après plantation.

Forme uréique: en fond.

Forme ammoniacale: en fond, éventuellement en couverture, mais à éviter après floraison (risque de chute des fleurs).

Forme nitrique: uniquement en couverture (ou parfois pour donner un coup de fouet à une végétation languissante).

Phosphore (P_2O_5)

Le phosphore favorise un enracinement solide (important en sols sableux), il doit donc être présent sous forme assimilable dès la levée. Il est également un facteur de précocité. Des teneurs en phosphore (P) supérieures à 50-60 ppm, mesurées par analyse du sol, sont suffisantes pour les tomates; il n'est donc pas nécessaire d'en épandre. Des teneurs de 60-80 ppm de P sont excessives pour les tomates. **En excès, ce fertilisant peut provoquer des carences en zinc** chez les plantes, en particulier dans les sols sableux ou pauvres en matière organique.

En sols minéraux, le pH optimal pour la disponibilité du P_2O_5 est de 6,5. A 6,1 et entre 6,5 et 7,4, la disponibilité diminue, ce qui doit conduire à un apport de fond plus important et un apport de couverture peut être nécessaire. Les carences en P se manifestent par un système racinaire peu développé, par des colorations vert foncé, parfois violettes du limbe, un port érigé et le brunissement des feuilles âgées suivies de leur chute.

Les principaux engrais qui apportent du phosphore sont:

- le phosphate monoammonique: 52 % P_2O_5 (et 12 % N);
- le phosphate diammonique: 46 % P_2O_5 (et 18 % N);
- le superphosphate triple: 45% P_2O_5 (et 20% CaO).

En fonction des exportations totales de 0,9 kg P_2O_5 / t de fruits récoltés, et sur base d'un rendement visé de 60 t/ha, **on peut estimer les besoins en P_2O_5 de 54 à 60 kg/ha ou 54 à 60 U (unités) de P_2O_5** . Ces données seront travaillées en fonction de la richesse en phosphore du sol et des apports de matière organique.

Le fractionnement proposé sera basé sur 3 apports: 1 apport de fond et 2 apports d'entretien, selon les modalités suivantes:

- 50% en apport de fond;
- 30% 20 jours après plantation;
- 20% 80 jours après plantation.

Le phosphore étant peu mobile dans le sol, il y aura lieu de le localiser et l'incorporer près des racines, sans les endommager.

Potassium (K_2O)

Le potassium (K_2O) a une action sur la qualité (goût et coloration) de la production, ainsi que sur une meilleure résistance aux maladies conférée aux plantes. Les carences se manifestent par une décoloration du feuillage, des chloroses internervaires, l'enroulement vers le bas des feuilles âgées, des défauts de coloration des fruits. L'apport de potassium est inutile lorsque l'analyse du sol révèle des teneurs de 250 ppm. Lorsque les teneurs sont inférieures à 150 ppm, les tomates peuvent avoir un problème de coloration. Des teneurs de 250 ppm de K sont excessives. **Elles peuvent entraîner des carences en magnésium chez les tomates** (antagonisme). Les principaux engrais qui apportent du potassium sont:

- le sulfate de potassium: 50% K_2O (et 45 % SO_3);
- le nitrate de potassium: 46% K_2O (et 13 % N);
- le phosphate monopotassique: 34% K_2O (51 % P_2O_5);
- le patentkali: 30% K_2O (et 9 % MgO, 45 % SO_3);
- Le chlorure de potassium est à éviter pour ses apports de chlorures.

En fonction des exportations totales de 5 kg K_2O / t de fruits récoltés, et sur base d'un rendement visé de 60 t/ha, **on peut estimer les besoins en K_2O à 300 kg/ha ou 300 U (unités) de K_2O** . Ces données seront travaillées en fonction de la richesse en potassium du sol et des apports de matière organique.

Le fractionnement proposé se fera avec 1 apport de fond et 4 apports d'entretien, selon les modalités suivantes:

- 30% en apport de fond;
- 20% 20 jours après plantation;
- 20% 50 jours après plantation;
- 20% 80 jours après plantation;
- 10% 100 jours après plantation.

Patentkali, phosphate monopotassique: en fond.

Sulfate de potassium: fond et éventuellement entretien.

Nitrate de potassium: entretien.

Magnésium (MgO)

Le magnésium éviterait le manque de fermeté des fruits. Les carences en MgO peuvent apparaître en sols acides, lessivés, sableux. Elles se manifestent par un épaississement et une chlorose internervaire des feuilles. Les causes de carence sont multiples: carence réelle dans le sol, excès de K_2O , asphyxie racinaire, sécheresse (manque d'eau).

Les principaux engrais qui apportent du magnésium sont:

- sulfate de magnésium: 16% MgO (et 34 % SO_3);
- patentkali: 9% MgO (et 45 % SO_3 , 30 % K_2O);
- nitrate de magnésium: 15% MgO (et 11 % N).

A noter que la chaux magnésienne constitue également une source très intéressante de MgO, utilisée sous forme d'amendement calcaromagnésien. En fonction des exportations totales de 0,7 kg MgO / t de fruits récoltés, et sur base d'un rendement visé de 60 t/ha, on peut estimer **les besoins en MgO à 40 à 50 kg/ha ou 40 à 50 U (unités) de MgO**. Ces données seront travaillées en fonction de la richesse en magnésium du sol et des apports de matière organique. Le fractionnement proposé de la fertilisation magnésienne se fera avec 1 apport de fond et 2 apports d'entretien, selon les modalités suivantes:

- 30 % en apport de fond;
- 40 % 50 jours après plantation;
- 30 % 80 jours après plantation.

En cas de carence avérée, il est aussi possible de réaliser des pulvérisations foliaires à base de sulfate de magnésium ou d'un engrais foliaire complet.

Calcium (CaO)

Le calcium joue un rôle important en production de tomate. Une mauvaise absorption de cet élément, pour diverses raisons, provoque la nécrose apicale (Blossom end rot ou cul brun). Certaines variétés ou groupes de variétés s'y révèlent plus sensibles.

Les principaux engrais qui apportent du calcium sont:

- le nitrate de calcium: 28% CaO (et 15 % N);
- le phosphal: 11% CaO (et 34 % P_2O_5);
- le phosphate bicalcique: 32% CaO (et 38 % P_2O_5);
- les scories Thomas: 45% CaO (et 16 % P_2O_5);
- le superphosphate triple: 20% CaO (et 45% P_2O_5).

A noter que la chaux et la chaux magnésienne constituent également des sources importantes de CaO, à apporter sous forme d'amendements calcaires. En fonction des exportations totales de 3 à 5 kg CaO / t de fruits récoltés, et sur base d'un rendement visé de 60 t/ha, on peut estimer **les besoins en CaO à 180 à 300 kg/ha ou 180 à 300 U (unités) de CaO**.

Le fractionnement sera revu en fonction de l'apport ou non d'amendements calcaires avant la culture. On peut proposer, en cas de non amendement:

- 40% en apport de fond;
- 30% 50 jours après plantation;
- 30% 100 jours après plantation.

En cas de nécrose apicale, de déficit temporaire de calcium, on peut réaliser des pulvérisations foliaires de chlorure de calcium (400 g chlorure de calcium anhydre / hl), de nitrate de calcium (750 à 1000 g de nitrate de calcium / hl), d'un engrais foliaire spécifiquement riche en calcium ou d'un engrais foliaire complet. Une alimentation en Ca mal adaptée favorise aussi l'éclatement des fruits.

Oligo-éléments

Ils sont indispensables en vue d'une culture saine, productive et peu sensibles aux divers stress. Les apports de matière organique pallient en partie aux déficits éventuels d'oligo-éléments dans les sols. Cependant, il est toujours possible d'apporter en cours de culture sous forme d'engrais foliaires complets contenant sous forme directement assimilable (feuilles ou goutte à goutte) tous les oligo-éléments indispensables (Fe, B, Cu, Zn, Mo, Mn, Ni, Co, ...). Apports possibles via le système d'irrigation au goutte-à-goutte.

Éléments toxiques

La tomate est sensible aux **excès de sels**. Le **chlore**, même s'il est indispensable à très faible dose, s'avère phytotoxique à plus forte dose. C'est pourquoi il est conseillé d'irriguer avec une eau à teneur très réduite en chlore et de ne pas utiliser d'engrais contenant des chlorures.

005 - Irrigation

Si l'irrigation est souvent indispensable pour obtenir une production maximale, la tomate est une plante **très sensible à l'asphyxie racinaire**, même sporadique et peu accentuée. Cette asphyxie due à un excès d'eau peut provoquer des carences en magnésium, en phosphore et en azote. L'alimentation en eau de la tomate doit être régulière: elle ne peut subir des phases successives de sur-irrigation et de sous-irrigation voire de sécheresse.

Les résultats de telles pratiques sont des flétrissements importants, entraînant parfois des mortalités, une faible production (couleur de fleurs, éclatement de fruits) de basse qualité (nécrose apicale, taches internes). **L'apport d'eau doit surtout être régulier**, spécialement aux moments critiques (floraison, nouaison et grossissement des fruits; on pourra diminuer les apports en fin de culture).

Une alimentation en eau régulière tout au long de la saison de croissance est bénéfique à plusieurs égards: (a) elle réduit l'incidence de la nécrose apicale du fruit; (b) elle favorise le développement uniforme du fruit et prévient le fendillement; (c) elle favorise la croissance du feuillage, ce qui réduit le risque d'insolation pour les fruits; (d) elle améliore le calibre des fruits et leur nombre.

La plantation a lieu dans un sol qui a atteint sa capacité au champ, c'est-à-dire lorsqu'il retient autour de ses particules le maximum d'eau non gravitaire.

Une sécheresse en cours de période de fructification est la plus dommageable au rendement final. A partir du stade « floraison », les irrigations seront assurées régulièrement selon les besoins et poursuivies jusqu'en fin de récolte. En période de forte chaleur, il est préférable de pratiquer l'arrosage par aspersion en début de journée afin d'éviter le choc thermique, la brûlure des feuilles, la coulure des fleurs et la création d'un micro-climat favorable aux maladies.

L'irrigation en fin de journée peut également être pratiquée à condition que les plants soient secs à la tombée de la nuit.

DIRECTIVES D'IRRIGATION

Besoin en eau

Les besoins en eau sont liés à l'évolution de l'ETP (Evapotranspiration potentielle) de la culture.

De façon pratique, on peut estimer que les besoins moyens en eau de la tomate au Sénégal sont de:

- 3 - 4 mm/jour à la plantation;
- 6 mm/jour dès la première floraison;
- 6 - 10 mm/jour par la suite en fonction notamment du développement foliaire.

Mais ces chiffres sont à moduler en fonction de la période, du climat et du lieu de production.

On peut réduire l'irrigation vers la fin des récoltes.

Qualité de l'eau

Eviter les eaux salines, sinon baisse de rendement immédiate

Mode d'irrigation

Irrigation localisée, au goutte-à-goutte, ou par aspersion.

Fréquence des apports

A partir de la transplantation, il est indispensable de ne jamais mettre la plante en conditions de stress hydrique (ni excès ni déficit).

Les stades «floraison» et «nouaison» sont particulièrement sensibles.

La fréquence des apports dépend de la capacité de rétention en eau du sol et de l'ETP: tous les jours en sols sableux, et de façon plus espacée pour les sols plus lourds et plus rétenteurs.

Quantification des apports

La dose d'irrigation = la Réserve Facilement Utilisable (RFU) d'eau dans le sol.

Après une irrigation, il faut que le sol atteigne sa capacité au champ.

Utilisation de tensiomètres: ces appareils, enfoncés dans la terre le long des rangs, mesurent directement la teneur en eau du sol. Il est conseillé de placer plusieurs tensiomètres à des endroits différents pour tenir compte des variations dans la nature du sol.

Méthode du bilan hydrique: méthode qui fait appel aux données climatiques pour estimer la quantité d'eau prélevée dans la rhizosphère par les plantes et perdue par évapotranspiration. L'ETP (évapotranspiration potentielle) varie en fonction du stade de croissance et des conditions climatiques:

- jour couvert et frais, ETP < 6 mm;
- jour ensoleillé et harmattan, ETP > 6 mm.

006 - Récolte

Mode

Manuel: Pré-triage sur le champ (séparer les fruits abîmés, tachés, perforés, blessés, insuffisamment mûrs, éclatés, etc.).

Précautions: Récolter et manipuler très délicatement Déposer dans un récipient de récolte rigide et ne pas entasser au-delà de 20 cm d'épaisseur, mettre régulièrement les produits de récolte intermédiaire à l'ombre (idéalement toutes les 10 minutes).

Amener la récolte le plus vite possible au centre de conditionnement (toutes les 30-45 minutes).

Maintenir la traçabilité des produits durant toutes les opérations, de la récolte à l'entreposage et à l'expédition.

Fréquence

Un jour sur deux (expédition par bateau) à un jour sur trois (expédition par avion). Environ 20 à 30 récoltes /culture (en moyenne 60 J de récolte; de mi-décembre à fin-mars ou avril au Sénégal).

Moment

Début de récolte: à plantation + 60 jours, en moyenne.

Commencer le plus tôt possible le matin, quand les produits sont bien turgescents et arrêter en fin de matinée au plus tard.

Pour expédition par avion, ce sont des fruits rouges qui sont récoltés.

Main d'œuvre

Pour respecter ce qui précède, elle doit être formée et consciente de l'importance de la récolte. Elle doit être contrôlée.

007 - Conditionnement

Dès son arrivée au centre de conditionnement (local clair, frais, aéré, propre) en provenance de la récolte, la tomate sera conservée dans un endroit frais (<25°C.) à l'abri du rayonnement solaire direct. **Il faut éviter de manipuler le fruit chaud.**

La tomate cerise sera ensuite:

- triée:
 - éliminer les tomates trouées, blessées, pourries,...;
 - éliminer morceaux de feuilles, de tiges, de fleurs; les sépales et les débris végétaux ou autres
 - il n'y aura pas de mélange de variétés ou de calibres.
- calibrée:
 - le calibre est déterminé par la largeur maximale du fruit;
 - des normes européennes de calibrage (le calibre = le diamètre du fruit mesuré à mi-hauteur) existent pour les tomates de bouche, mais elles ne s'appliquent pas à la tomate cerise;
 - des normes de conditionnement et de calibrage, spécifiquement commerciales, peuvent être exigées par l'importateur.

Exemples de présentations commerciales:

- la tomate 5 kg grappe extra en 3 à 4 fruits;
- la tomate cocktail en grappe de 6 à 8 fruits, calibre 30/35 mm en cartons de 3 kg;
- la tomate cocktail ronde en barquette de 500g;
- la tomate cerise en grappe de 10 fruits et plus, calibre 20/35 mm en cartons de 3 kg;
- la tomate cerise boule en barquette de 250g et 500g;
- la tomate tentation, calibre 35/45, en grappe de 6 à 8 fruits, en cartons de 4 kg;
- la tomate olivine, en grappes allongées de 5 à 6 fruits de forme oblongue.

- conditionnée: rangées en cartons pour atteindre le poids net indiqué au lieu de consommation. Prévoir 5 à 10 % de plus au moment du conditionnement pour compenser les pertes en eau du produit jusqu'au consommateur.
- le rangement des cartons se fera sur palette standard pour envoi avion.
- des normes de qualité existent pour la vente de la tomate de bouche dans la législation européenne. Il est impératif de les respecter à la lettre:
 - caractéristiques minimales reprises dans les Normes pour chaque catégorie;
 - classification (Catégorie « Extra », Catégorie I, Catégorie II);
 - tolérances de qualité et de calibre (voir Annexe).

008 - Entreposage

Le temps de conservation des fruits dépend de leur stade de maturation. Dans des conditions de maturation normale (18-21°C. et une HR de 90-95%), les tomates se conservent habituellement 8 à 10 jours, mais des fruits de couleur verte se conserveront plusieurs semaines à des températures de 13 à 16°C. Les fruits rouges ne peuvent être conservés que quelques jours à des températures de 7 à 10°C.

Pour l'exportation, il s'agit obligatoirement d'entreposage en chambre froide dans des conditions optimales:

- ne pas descendre en-dessous de 5°C. pour une durée de conservation de 6 à 8 jours, ni au-dessus de 10°C. pour un stockage de plus de 2 semaines. Les conséquences d'un **froid excessif ou prolongé** sont: l'absence de maturation, le non développement de la coloration et de l'arôme du fruit, l'apparition d'une couleur irrégulière, un ramollissement, un brunissement des graines, une surface irrégulière, etc.;
- une **HR élevée** (90-95%) est essentielle pour maintenir la qualité des fruits en post-récolte; la ventilation doit rester modérée pour ne pas sécher les fruits, mais l'excès prolongé d'une atmosphère saturée ou la condensation d'eau sur les fruits provoquent des pourritures en surface;
- **la durée récolte-réfrigération doit être la plus courte possible** pour conserver tout le potentiel de qualité en conservation. Une température de « precooling » de 12,5°C. est recommandée;
- éviter toute interruption de la chaîne de froid jusqu'à la vente au détail.

Les maladies de post-récolte sont une importante source de pertes de production (développement de champignons: *Alternaria*, *Botrytis*, *Geotrichum* ou *Rhizopus*).

Des traitements à l'air chaud ou l'immersion dans l'eau chaude à 55°C. durant 0,5-1 min peuvent être efficaces pour limiter le développement des champignons en cours de stockage. Les tomates commercialisées en « grappes » sont particulièrement sensibles au *Botrytis*.

009 - Lutte phytosanitaire

1. Monitoring

Les interventions dans la culture sont essentiellement des traitements préventifs et traitements sur seuils d'intervention:

- pour les ravageurs ne disposant pas de **seuil d'intervention**, les traitements se font lorsque les risques sont moyens ou élevés pour la région dans laquelle se trouve la culture;
- pour les ravageurs ou les maladies où un **seuil d'intervention** existe, les traitements seront réalisés lorsque ce seuil est atteint ou dépassé. Les observations (monitoring) se feront le jour qui précède la date prévue pour les traitements quand les risques sont moyens ou élevés;
- pour les tomates «grappes», cultivées sous serre, **les traitements envisagés doivent respecter les colonies de bourdons** introduits pour la pollinisation (à raison de 8 ruches/serre – environ 8 semaines de survie).

2. Cadre général

La lutte phytosanitaire s'inscrit dans le cadre général des « Bonnes Pratiques Agricoles » (BPA) en respectant les prescriptions générales telles que reprises, par exemple, dans le Référentiel EUREPGAP. L'objectif final reste de fournir un produit sain, de qualité (c'est-à-dire respectant les **Normes de Qualité** – Règlement 778/83 amendé par les Règlements 1657/92&888/79 – en Annexe) et financièrement abordable. Il est indispensable d'associer aux méthodes de lutte spécifiques qui sont recommandées ci-après, l'ensemble des techniques culturales disponibles (choix des variétés, rotation, étalement des semis, travaux du sol, fertilisation raisonnée, etc.) pour obtenir une protection optimale (**Production et Protection Intégrée**), en valorisant le rôle et l'impact des facteurs agronomiques et écologiques.

Les cultivars de tomates sont dotés de différents degrés de résistance aux maladies et aux nématodes. Ils peuvent notamment être résistants à la verticilliose et à la fusariose. Jusqu'à présent, les cultivars commerciaux de tomates n'ont pas fait preuve d'une bonne résistance aux brûlures foliaires et aux maladies bactériennes. En outre, les cultivars diffèrent du point de vue de la vulnérabilité à l'égard de la nécrose apicale, un trouble physiologique dont l'incidence, en règle générale, est plus élevée chez les cultivars à feuillage dense

Afin de limiter la pression parasitaire de certains ravageurs, il faudra:

- utiliser au mieux les moyens de lutte phytotechnique;
- éviter de cultiver à proximité d'une culture infestée par des ravageurs pouvant s'attaquer à la tomate;
- éviter de cultiver dans un champ récemment emblavé en tomates (une rotation de 3 ans est considérée comme un minimum).

L'effet de(s) l'intervention(s) choisie(s) devra ensuite être évalué dans tous ses aspects, permettant de faire la balance entre les «coûts» et les «bénéfices» de(s) l'intervention(s):

- efficacité et rentabilité pour l'agriculteur;
- sélectivité pour la culture et les organismes non-cibles;
- respect des L.M.R (sécurité pour le consommateur);
- effets secondaires pour l'opérateur, les animaux domestiques et sauvages;
- effets sur l'environnement (sol, eau, végétaux, air);
- effets sur les techniques culturales;
- voire, conséquences sociales induites (ex: libération du temps de travail en cas de recours à l'herbicidage).

3. Pesticides

Les pesticides, qui sont recommandés pour la tomate, doivent prendre en compte:

- les autorisations de mise sur le marché, en respectant les usages autorisés et les doses homologuées;
- les précautions d'usage obligatoires (période d'application, délais avant récolte, dose maximale autorisée, existence ou non de zones non traitées, équipements de protection) et les restrictions d'usage éventuelles;
- l'existence, sur la denrée pour ce composé, d'une Limite Maximale en Résidus (LMR). Si la denrée est exportée, il faut prendre en compte la LMR du marché où elle sera distribuée (LMR nationale, LMR harmonisée au niveau européen ou même LMR fixée par le Codex Alimentarius).

4. Traçabilité

Comme pour les autres opérations effectuées dans la culture, il est très important d'organiser une traçabilité complète des interventions phytosanitaires, en enregistrant pour chaque traitement au moins:

- la date d'application (et par rapport à la date de semis);
- le produit utilisé (nom complet, fournisseur, formulation, n° lot, etc.);
- la dose d'emploi réellement utilisée;
- le volume de bouillie;
- le type d'application (appareil, buse, volume/ha, largeur de travail, vitesse, vent, etc.).

5. Ravageurs d'importance économique

| NOM | TYPE | IMPORTANCE /STADE SENSIBLE |
|--|------|------------------------------|
| | | SENEGAL |
| <i>Bemisia tabaci</i> (mouche blanche) | I | Pépinière - Début plantation |
| <i>Myzus persicae</i> (pucerons verts) | I | Pépinière - Début plantation |
| <i>Aculops lycopersici</i> (acariose bronzée) | A | Nouaison à la récolte |
| <i>Tetranychus</i> spp. (tétranyques) | A | Nouaison à la récolte |
| <i>Meloidogyne</i> spp. (nématodes à galles) | N | Pépinière - transplantation |
| <i>Liriomyza trifolii</i> (mouche mineuse) | I | Pépinière - début récolte |
| <i>Helicoverpa armigera</i> (noctuelle - chenilles) | I | Nouaison à la récolte |
| <i>Trichoplusia ni</i> (fausse arpeuse) | I | Nouaison à la récolte |
| Oiseaux (dégâts d'oiseaux) | I | Période de récolte |

■ Peu important ■ Très important

| Seuils d'intervention | Périodes de traitements utiles (% de feuilles attaqués; pour <i>Helicoverpa</i> , % fruits attaqués) | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| J après plantation | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 |
| <i>Bemisia</i> | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | |
| <i>Aculops</i> | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 6 | 8 | 4 | 8 | |
| <i>Liriomyza</i> | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | |
| <i>Helicoverpa</i> | | | | | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 6 |

6. Maladies de récolte et physiologiques

| NOM | TYPE | IMPORTANCE /STADE SENSIBLE |
|----------------------|------|----------------------------|
| | | SENEGAL |
| Pourritures du fruit | C | Période de récolte |
| Coups de soleil | Ph | Période de récolte |
| Nécrose apicale | Ph | Période de récolte |

7. Maladies d'importance économique

| NOM | TYPE | IMPORTANCE /STADE SENSIBLE |
|---|------|----------------------------------|
| | | SENEGAL |
| <i>Pythium aphanidermatum</i> (Pythium) | C | Pépinière |
| <i>Sclerotium rolfsii</i> (pourriture blanche) | C | Fructification à la récolte |
| <i>Rhizoctonia solani</i> (pourritures du fruit) | C | Période de récolte |
| <i>Ralstonia solanacearum</i> (flétrissement bactérien) | B | Tous les stades |
| <i>Xanthomonas vesicatoria</i> (galle bactérienne) | B | Tous les stades |
| <i>Fusarium oxysporum</i> (fusariose) | C | Tous les stades |
| <i>Alternaria solani</i> (alternariose) | C | Pépinière et floraison - récolte |
| <i>Colletotrichum phomoides</i> (anthracnose) | C | Fructification - récolte |
| <i>Leveillula taurica</i> (maladie du blanc - oïdium) | C | Repiquage - récolte |
| <i>Phytophthora infestans</i> (mildiou) | C | Repiquage - récolte |
| <i>Fulvia fulva</i> (cladosporiose) | C | Maturation - récolte |
| <i>Stemphylium solani</i> (stemphyliose) | C | Floraison |
| <i>Verticillium</i> sp. (flétrissement - verticilliose) | C | Tous les stades |
| <i>Phytophthora, Rhizoctonia</i> (fonte des semis) | C | Pépinière |
| TYLCV (Yellow Leaf Curl Virus) (viroses) | V | Tous les stades |

■ Peu important ■ Moyennement important ■ Très important

| Seuils d'intervention | Périodes de traitements utiles (% feuilles attaquées) | | | | | | | | | |
|---------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 |
| <i>J</i> après plantation | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70 |
| Alternariose | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 25 |
| Cladosporiose | | | | | | 12 | 14 | 16 | 18 | 25 |
| Oïdium | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 25 |
| Galle bactérienne | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Viroses | Lutte permanente contre les vecteurs de viroses | | | | | | | | | |

A 70 J après plantation, traiter tous les 7 J si plus de 25% des feuilles sont attaquées; arrêter les traitements dès que le nombre de feuilles attaquées est <25%

Annexe 1: Efficacité des substances actives ou agents biologiques sur les principaux ravageurs de la tomate

| Substances actives | Aculops | Tétranyques | Meloidogyne | Bemisia | Liriomyza | Trichoplusia ni | Pucerons | Helicoverpa |
|------------------------|---------|-------------|-------------|---------|-----------|-----------------|----------|-------------|
| Azadirachtine | | | | X | X | X | X | X |
| Abamectine | X | X | | | X | | | |
| Bacillus thuringiensis | | | | | | X | | X |
| Bifenthrine | | | | | | X | X | X |
| Buprofézine | | | | X | | | | |
| Carbofuran | | | X | | | | | |
| Cadusafos | | | X | | | | | |
| Cyromazine | | | | | X | | | |
| Delatméthrine | | | | | | X | X | X |
| Dicofol | X | X | | | | | | |
| Fenbutatine | X | X | | | | | | |
| Hexythiazox | X | X | | | | | | |
| Imidaclopride | | | | X | | | X | |
| Indoxacarbe | | | | | | X | | X |
| Lambda-cyhalothrine | | | | | | X | X | X |
| Méthomyl | | | | X | | X | X | X |
| Oxamyl | | | X | | | | | |
| Spinosad | | | | | X | | | X |
| Soufre | X | X | | | | | | |
| Thiaméthoxame | | | | X | | | X | |

Annexe 2: Efficacité des fongicides ou des agents biologiques sur les principales maladies de la tomate

| Substance active ou agent biologique | Fusariose | <i>Alternaria</i> | Oidium - blanc | Bactérioses | Cladosporiose | Anthraxose | Stemphyliose | Verticilliose | Mildiou |
|--------------------------------------|-----------|-------------------|----------------|-------------|---------------|------------|--------------|---------------|---------|
| Azoxystrobine | | X | X | | | | | | X |
| Chlorothalonil | | X | | | X | X | X | | X |
| Difénoconazole | | X | | | X | X | | | |
| Iprodione | | X | | | X | | | | |
| Manèbe | | X | | | X | X | | | X |
| Mancozèbe | | X | | | X | X | | | X |
| Myclobutanil | | | X | | | | | | |
| Soufre | | | X | | | | | | |

Annexe 3: Statut des substances actives et agents biologiques dans la Réglementation 1107/2009 ; LMRs européenne et Codex en octobre 2011 et BPA testées pour les insecticides, les acaricides et les nématicides

Avertissement : Les informations données dans ce tableau sont susceptibles de modifications suite aux décisions à venir de la Commission européenne et du Codex.

| Substance active ou agent biologique | Réglementation UE | | LMR Codex | BPA***** | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|--------|--------------------|--|----------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------|--------|
| | Règlement 1107/2009 | LMR | | Dose g/ha | Nombre d'application | Intervalle entre application en jours | DAR en jours | | |
| | | | | | | | LMR UE | LMR Codex | LOQ*** |
| Azadirachtine | Approuvée | 1 | / | 12 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Abamectine | approuvée | 0,02 | 0,02 | 23 | 35 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Bacillus thuringiensis | approuvée | n.a. | / | Pas pertinent puisque pas de risque de résidus | | | | | |
| Buprofezine | approuvée | 1 | 1 | 132 | 3 | 14 | 28 | 28 | 28 |
| Carbofuran | Non approuvée | 0,02** | / | 400**** | 1 | n.a. | A la plantation | | |
| Cadusafos | Non approuvée | 0,01* | / | **** | 1 | n.a. | A la plantation | | |
| Cyromazine | approuvée | 1 | 1 légumes fruits | 187,5 | 2 | 35 | 7 | 7 | 7 |
| Deltaméthrine | approuvée | 0,3 | 0,3 | 12,5 | 2 | 14 | 2 | 2 | 2 |
| Dicofol | Non approuvée | 1 | / | 720 | 2 | 14 | 7 | 7 | 7 |
| Fenbutation oxide | approuvée | 2 | 1 | 500 | 2 | 14 | // | // | // |
| Hexythiazox | approuvée | 0,5 | 0,1 | 50 | 2 | 14 | // | // | // |
| Imidaclopride | approuvée | 0,5 | 0,5 | 150 | 3 | 14 | 28 | 28 | 28 |
| Indoxacarbe | approuvée | 0,5 | 0,5 | 37,5 | 2 | 14 | 2 | 2 | 2 |
| Lambda-cyhalothrine | approuvée | 0,1 | 0,3 légumes fruits | 25 | 2 | 14 | 2 | 2 | 2 |
| Méthomyl | approuvée | 0,02** | 1 | 450 | 5 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| OXamyl | approuvée | 0,02 | 2 | **** | 1 | / | A la plantation | | |
| Spinosad | approuvée | 1 | 0,3 | 160 | 2 | 14 | 2 | 2 | 2 |
| Soufre | approuvée | n.a. | / | 6000 | 3 | 7 | 7 | // | 7 |
| Thiamethoxam | approuvée | 0,05 | / | 40 | 2 | 14 | 28 | // | 28 |

Approuvée : substance active dont la vente est autorisée dans les pays de l'UE

Non approuvée : substance active dont la vente est non autorisée dans les pays de l'UE mais qui peut être utilisée dans des pays hors EU pour autant que les LMRs imposées par l'UE soient respectées pour les productions importées par l'UE.

* est une valeur par défaut

** est une valeur LOQ

*** les DAR sont obtenus à partir de la LOQ UE

**** application uniquement au semis ou au repiquage

***** les données sur case jaune sont issues d'essais mis en place par le PIP au Sénégal

n.a. = non applicable

/ signifie que pour cette s.a. le Codex ne précise aucune valeur de LMR ou de LOQ

// donnée indisponible

Sources des BPA validées par des essais du PIP indiquées dans les pages précédentes : insecticides

| Substance active | Produit commercial | Fabricant | Essais | |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------|---------|
| | | | Année | Pays |
| Abamectine | Vertimec 18 EC | Syngenta | 2006 | Sénégal |
| Azadirachtine | Non spécifié | Senchim | 2006 | Sénégal |
| Buprofézine | Applaud 250 SC | Arysta LifeScience | 2006 | Sénégal |
| Cyromazine | Trigard 75 WP | Syngenta | 2006 | Sénégal |
| Deltaméthrine | Decis 0,25 EC | Bayer Cropscience | 2006 | Sénégal |
| Dicofol | Kelthane MF | Dow Agroscience | 2006 | Sénégal |
| Imidaclopride | Confidor 350 SC | Bayer CropScience | 2006 | Sénégal |
| Indoxacarbe | Avaunt 150 SC | Dupont | 2006 | Sénégal |
| Lambda-cyhalothrine | Karaté Zéon 2,5 CS | Syngenta | 2006 | Sénégal |
| Méthomyl | Lannate 90 | Dupont | 2006 | Sénégal |
| Spinosad | Spinosad 480 g/l | Dow AgroSciences | 2006 | Sénégal |
| Soufre | Thiovit 80 WG | Syngenta | 2006 | Sénégal |
| Thiamethoxam | Actara 25 WG | Syngenta | 2006 | Sénégal |

Remarque : Les BPA indiquées dans les pages précédentes sont celles déterminées avec les produits commerciaux cités ci-dessus. L'utilisateur de ces informations doit donc vérifier que le produit commercial qu'il va utiliser est équivalent (même concentration et même type de formulation) au produit commercial utilisé dans les essais. Si ce n'est pas le cas les BPA indiquées peuvent ne pas convenir pour respecter les LMRs.

Annexe 4 : Statut des substances actives et agents biologiques dans la Réglementation 1107/2009 ; LMRs européenne et Codex en octobre 2011 et BPA testées pour les fongicides

Avertissement : Les informations données dans ce tableau sont susceptibles de modifications suite aux décisions à venir de la Commission européenne et du Codex.

| Substance active ou agent biologique | Réglementation UE | | | BPA***** | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|------|------------------|-----------|----------------------|---------------------------------------|--|-----------|--------|
| | Règlement 1107/2009 | LMR | LMR Codex | Dose g/ha | Nombre d'application | Intervalle entre application en jours | DAR en jours | | |
| | | | | | | | LMR UE | LMR Codex | LOQ*** |
| Azoxystrobine | approuvée | 3 | 3 légumes fruits | 250 | 3 | 7 | 2 | 2 | 2 |
| Chlorothalonil | approuvée | 2 | 5 | 1000 | 3 | 7 | 2 | 2 | 2 |
| Difénoconazole | approuvée | 2 | 0,5 | 125 | 2 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Iprodione | approuvée | 5 | 5 | 1100 | 2 | 7 | 2 | 2 | 2 |
| Manèbe | approuvée | 3 | 2 | 2000 | 3 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| Mancozèbe | approuvée | 3 | 2 | 2000 | 3 | 7 | 7 | 14 | 7 |
| Myclobutanil | approuvée | 0,3 | 0,3 | 60 | 3 | 7 | 2 | 2 | 2 |
| Soufre | approuvée | n.a. | / | 6000 | 3 | 7 | Pas pertinent puisque pas de risque de résidus | | |

Approuvée : substance active dont la vente est autorisée dans les pays de l'UE

Non approuvée : substance active dont la vente est non autorisée dans les pays de l'UE mais qui peut être utilisée dans des pays hors EU pour autant que les LMRs imposées par l'UE soient respectées pour les productions importées par l'UE.

* est une valeur par défaut

** est une valeur LOQ

*** les DAR sont obtenus à partir de la LOQ UE

**** application uniquement au semis ou au repiquage

***** les données sur case jaune sont issues d'essais mis en place par le PIP au Sénégal

n.a. = non applicable

/ signifie que pour cette s.a. le Codex ne précise aucune valeur de LMR ou de LOQ

// donnée indisponible

Sources des BPA validées par des essais du PIP indiquées dans les pages précédentes : fongicides

| Substance active | Produit commercial | Fabricant | Essais | |
|------------------|----------------------|------------------|--------|---------|
| | | | Année | Pays |
| Azoxystrobine | azoxystrobine 250 SC | Syngenta | 2006 | Sénégal |
| Chlorothalonil | bravo 720 | Syngenta | 2006 | Sénégal |
| Difénoconazole | score 250 SC | Syngenta | 2006 | Sénégal |
| Iprodione | rovral 50% | BASF | 2006 | Sénégal |
| Mancozèbe | dithane M45 | Dow AgroSciences | 2006 | Sénégal |
| Manèbe | triamangol 80 WP | CERAGRI | 2006 | Sénégal |
| Myclobutanil | systhane 24 E | Dow AgroSciences | 2006 | Sénégal |

Remarque : Les BPA indiquées dans les pages précédentes sont celles déterminées avec les produits commerciaux cités ci-dessus. L'utilisateur de ces informations doit donc vérifier que le produit commercial qu'il va utiliser est équivalent (même concentration et même type de formulation) au produit commercial utilisé dans les essais. Si ce n'est pas le cas les BPA indiquées peuvent ne pas convenir pour respecter les LMRs.

Annexe 5: Homologations connues en pays ACP pour utilisation sur tomate comme insecticides/acaricides/nematicides

| Substance active ou agent biologique | Homologations connues en pays ACP | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | CILSS | Ghana | Côte d'Ivoire | Kenya | Tanzanie |
| Abamectine | - | - | X | X | X |
| Azadirachtine | - | - | - | X | X |
| Bacillus thuringiensis | - | - | Légumes en général | Légumes en général | Horticulture |
| Bifenthrine | - | - | Légumes en général | Légumes en général | Légumes en général |
| Buprofezine | - | - | - | X | Horticulture |
| Carbofuran | - | Légumes en général | Légumes en général | Légumes en général | Légumes en général |
| Caduzafos | - | - | - | - | - |
| Cyromazine | - | - | - | - | X |
| Deltaméthrine | X | Légumes en général | Légumes en général | X | X |
| Dicofol | - | - | - | Légumes en général | - |
| Fenbutatin | - | - | - | - | Horticulture |
| Hexythiazox | - | - | - | - | Horticulture |
| Imidaclopride | - | Légumes en général | - | X | X |
| Indoxacarbe | - | - | - | X | Horticulture |
| L-cyhalothrine | Légumes en général | Légumes en général | Légumes en général | X | X |
| Méthomyl | - | - | - | Légumes en général | Légumes en général |
| Oxamyl | - | - | Légumes en général | - | - |
| Spinosad | X | - | - | Légumes en général | - |
| Soufre | - | - | - | X | - |
| Thiamethoxam | X | - | - | Légumes en général | Horticulture |

Note : pour la Tanzanie, horticulture comprend les cultures légumières et fruitières

Annexe 6: Homologations connues en pays ACP pour utilisation sur tomate comme fongicide

| Substance active ou agent biologique | Homologations connues en pays ACP | | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| | CILSS | Ghana | Côte d'Ivoire | Kenya | Tanzanie |
| Azoxystrobine | - | - | - | - | Légumes en général |
| Chlorothalonil | - | - | Légumes en général | X | X |
| Difénoconazole | - | - | - | - | Cultures horticoles |
| Iprodione | X | - | Légumes en général | Légumes en général | Cultures horticoles |
| Manèbe | - | - | Légumes en général | - | - |
| Mancozèbe | X | Légumes en général | X | X | X |
| Myclobutanil | - | - | - | - | - |

NB : cultures horticoles englobent les cultures légumières et fruitières.

Annexe 7: Exigences climatiques et développement de la tomate (*Lycopersicon esculentum L.*)

I. DEFINITION DU PRODUIT

Exigences climatiques

Les tomates poussent le mieux pendant les mois où la température moyenne se situe entre 21 et 24°C, mais elles poussent encore lorsque les températures moyennes sont de seulement 18°C ou lorsqu'elles atteignent 27°C. Par contre, des températures inférieures à 10°C compromettent le développement des tomates et des températures avoisinant 5°C l'arrêtent définitivement. Si les températures tombent au-dessous de 13°C ou dépassent 35°C pendant plusieurs heures à l'époque où les fleurs sont pollinisées, la fructification en général est nulle ou très restreinte. Les bourgeons floraux soumis à des températures de 10°C pendant de courtes périodes peuvent donner naissance à des tomates portant des altérations en «face de chat».

Croissance et développement

Les cultivars de tomates diffèrent par leur croissance qui peut être soit déterminée, soit indéterminée. Généralement, les cultivars à croissance déterminée ont un port plus compact, une maturité plus groupée et conviennent mieux à la culture sans tuteur. Les cultivars indéterminés sont généralement plus grands et se prêtent mieux au tuteurage parce que leur croissance est continue et qu'elle ne s'arrête qu'après l'écimage. Chez les variétés de tomates à tuteurer dont la croissance est indéterminée, un bouquet floral génétiquement déterminé se développe tous les trois noeuds, tandis que chez les variétés à croissance déterminée, ce sont les sixième et huitième noeuds qui émettent généralement les deux premiers bouquets floraux. L'avortement des bouquets floraux est plus souvent l'oeuvre du mauvais temps que de tout autre facteur.

En culture de plein champ, il s'écoule six semaines environ entre l'épanouissement de la fleur et le stade de maturité complet du fruit. La maturation peut être retardée par des températures froides, un temps nuageux et un ombrage excessif du fruit. Inversement, la maturation est hâtée quand le fruit en développement est exposé au soleil et profite de l'échauffement qui en résulte.

Le tuteurage des plants de tomates, ainsi que la taille dont il s'accompagne, contribue à augmenter l'exposition du fruit au soleil et à hâter la maturité. Par contre, un échauffement excessif peut être préjudiciable aux fruits et provoquer parfois des «coups de soleil» qui font apparaître des taches chez certaines variétés.

Annexe 8: Normes communes de qualité pour les tomates

REGLEMENT 778/83 modifié par les REGLEMENTS 1657/92 & 888/97

I. DEFINITION DU PRODUIT

La présente norme s'applique aux tomates des variétés (cultivars) issues de *Lycopersicon esculentum* Mill., destinées à être livrées à l'état frais au consommateur, à l'exclusion des tomates destinées à la transformation industrielle.

On distingue trois types commerciaux de tomate en fonction de leur forme:

- "rondes" (c'est-à-dire de type sphérique, notamment les tomates « cerises »);
- "côtelées";
- "oblongues" (ou "allongées").

II. DISPOSITIONS CONCERNANT LA QUALITE

La norme a pour objet de définir les qualités que doivent présenter les tomates après préparation et conditionnement.

A. Caractéristiques minimales

Dans toutes les catégories, sous réserve des dispositions particulières prévues pour chaque catégorie et des tolérances admises, les tomates doivent être:

- entières;
- d'aspect frais;
- saines, et sont exclus les produits atteints de pourriture ou d'altération telles qu'elles les rendent impropres à la consommation;
- propres, pratiquement exemptes de matières étrangères visibles;
- exemptes d'humidité extérieure anormale;
- exemptes de toute odeur et/ou saveur étrangère.
- Le développement et l'état des tomates doivent être tels qu'ils leur permettent:
 - de supporter le transport et la manutention;
 - d'arriver dans un état satisfaisant au lieu de destination.

B. Classification

Les tomates sont classées en trois catégories définies ci-après:

(I) CATÉGORIE “EXTRA”

Les tomates de cette catégorie doivent être de qualité supérieure. Elles doivent avoir une chair ferme et présenter la forme, l'aspect et le développement typiques de la variété. Leur coloration, en fonction de leur degré de maturité, doit satisfaire aux exigences du dernier alinéa du paragraphe A ci-dessus. Les tomates ne doivent pas présenter de “collets verts” ni d'autres altérations, à l'exception de très légères altérations superficielles, à la condition qu'elles ne portent pas atteinte à la qualité ou à l'aspect général du produit, ni à la présentation générale dans l'emballage.

(II) CATÉGORIE I

Les tomates classées dans cette catégorie doivent être de bonne qualité, suffisamment fermes et présenter les caractéristiques typiques de la variété. Elles ne doivent présenter aucune crevasse non cicatrisée ni “collet vert” visible.

Les tomates peuvent présenter de légers défauts mentionnés ci-dessous à la condition qu'ils ne portent pas atteinte à l'aspect général, la qualité, la conservation ou la présentation du produit:

- un léger défaut de forme et de développement;
- un léger défaut de coloration;
- de légers défauts d'épiderme;
- de très légères meurtrissures.

De plus, les tomates “côtelées” peuvent présenter:

- des crevasses cicatrisées de moins d' 1 cm de long;
- des protubérance non excessives, un petit ombilic, mais ne présentant pas de formation liégeuse, des cicatrices liégeuses au point pistillaire n'excédant pas 1 cm², une fine cicatrice pistillaire de forme allongée (comme une couture), mais dont la longueur ne doit pas dépasser les deux tiers du diamètre maximal du fruit.

(III) CATÉGORIE II

Cette catégorie couvre les tomates qui ne peuvent être classées dans les catégories supérieures, mais qui répondent aux caractéristiques minimales définies ci-dessus.

Les tomates doivent être suffisamment fermes et ne pas présenter de crevasses non cicatrisées.

Les tomates peuvent présenter de légers défauts mentionnés ci-dessous à condition de conserver leurs caractéristiques essentielles de qualité et de présentation:

- des défauts de forme, de développement et de coloration;
- des défauts d'épiderme ou des meurtrissures, à la condition que le fruit ne soit pas sérieusement endommagé;
- des crevasses cicatrisées n'excédant pas 3 cm de longueur.

De plus, les tomates "à côtes" peuvent présenter:

- des déformations plus marquées que celles autorisées dans la catégorie I, mais sans qu'il y ait de difformités;
- un ombilic;
- des cicatrices liégeuses de forme ombilicale au point pistillaire n'excédant pas 2 cm²;
- une fine cicatrice pistillaire de forme allongée (comme une couture).

III. DISPOSITIONS CONCERNANT LE CALIBRAGE

Le calibrage est déterminé par le diamètre maximal de la section équatoriale.

Les dispositions qui suivent ne s'appliquent pas aux tomates "cerises".

A. Calibre minimal

Pour les tomates classées dans la catégorie "Extra" et les catégories I et II, le calibre minimal est de:

- 35 mm pour les tomates "rondes" et "côtelées";
- 30 mm pour les tomates "oblongues".

B. Echelle de calibrage

Les tomates sont calibrées selon l'échelle de calibrage suivante:

- supérieur ou égal à 30 mm mais inférieur à 35 mm⁽³⁾;
- supérieur ou égal à 35 mm mais inférieur à 40 mm;
- supérieur ou égal à 40 mm mais inférieur à 47 mm;
- supérieur ou égal à 47 mm mais inférieur à 57 mm;
- supérieur ou égal à 57 mm mais inférieur à 67 mm;
- supérieur ou égal à 67 mm mais inférieur à 82 mm;
- supérieur ou égal à 82 mm mais inférieur à 102 mm;
- supérieur ou égal à 102 mm.

Le respect des échelles de calibrage est obligatoire pour les tomates de la catégorie "Extra" et de la catégorie I.

(3) Uniquement pour les tomates "oblongues".

IV. DISPOSITIONS CONCERNANT LES TOLERANCES

Les tolérances de qualité et de calibrage suivantes sont admises pour les produits non conformes aux exigences de la catégorie indiquée sur chaque colis.

A. Tolérances de qualité

(I) CATÉGORIE "EXTRA"

5% en nombre ou en poids des tomates ne correspondant pas aux exigences de la catégorie mais conformes à celles de la catégorie I ou, exceptionnellement admises dans les tolérances de cette catégorie.

(II) CATÉGORIE I

10% en nombre ou en poids des tomates ne correspondant pas aux exigences de la catégorie mais conformes à celles de la catégorie II ou, exceptionnellement admises dans les tolérances de cette catégorie.

(III) CATÉGORIE II

10% en nombre et en poids de tomates ne correspondant ni aux exigences de cette catégorie ni aux exigences minimales, à l'exception des produits atteints de pourriture, de meurtrissures prononcées ou de toute autre altération les rendant impropres à la consommation.

B. Tolérances de calibrage

Pour toutes les catégories, 10% en nombre ou en poids de tomates correspondant au calibre immédiatement inférieur et/ou supérieur au calibre spécifié, avec un minimum de 33 mm pour les tomates "rondes" et "à côtes", et de 28 mm pour les tomates "oblongues" dans la catégorie "Extra" et les catégories I et II.

V. DISPOSITIONS CONCERNANT LA PRESENTATION

A. Homogénéité

Le contenu de chaque colis doit être homogène et ne comporter que des tomates de même origine, variété ou type commercial, qualité et calibre (si le produit doit être calibré). Dans la catégorie "Extra" et la catégorie I, les tomates doivent être pratiquement homogènes en termes de maturation et de coloration. De plus, la longueur des tomates "oblongues" doit être suffisamment homogène.

La partie visible du contenu de chaque colis doit être représentative de l'ensemble du colis.

B. Conditionnement

Les tomates doivent être conditionnées de façon à protéger convenablement le produit.

Les matériaux utilisés à l'intérieur du colis doivent être neufs, propres et de qualité telle qu'ils ne puissent entraîner une altération extérieure ou intérieure du produit.

L'emploi de matériaux et en particulier de papier ou d'étiquettes comportant des indications commerciales est autorisé sous réserve que l'impression ou l'étiquetage soient réalisés avec une encre ou une colle non toxiques.

Paragraphe supprimé par le 1657/92.

Les paquets doivent être exempts de tout corps étranger.

VI. DISPOSITIONS CONCERNANT LE MARQUAGE

Chaque colis doit présenter les caractéristiques suivantes: caractères groupés sur le même côté, lisibles, indélébiles et visibles de l'extérieur.

A. Identification

L'emballleur et/ou l'expéditeur: le nom et l'adresse ou le code officiellement délivré ou reconnu. Cependant, en cas d'utilisation d'un code, la référence à «l'emballleur et/ou l'expéditeur (ou les abréviations correspondantes)» doit figurer à proximité du code.

B. Nature du produit

"Tomates" et le type commercial, si le contenu n'est pas visible de l'extérieur. Ces indications sont toujours obligatoires pour les **tomates cerises** et pour les tomates de catégorie III:

- cultivées sous abris (verre ou plastique) et d'un calibre compris entre 20 et 35 mm;
- "oblongues", d'un calibre compris entre 20 et 30 mm;
- nom de la variété (facultatif).

C. Origine du produit

Le pays d'origine, et éventuellement la zone de production ou l'appellation nationale, régionale ou locale.

D. Indications commerciales

CATÉGORIE.

- Pour le calibrage, le calibre est exprimé par les diamètres minimal et maximal ou le cas échéant par la mention « non calibrés ».

E. Marque officielle de contrôle (facultative)

Annexe 9: Identification des principaux ravageurs et maladies

Crédits photographiques: Gilles DELHOVE

Lepidoptera: Noctuidae

Agrotis spp.



Dégât de la chenille d'*Agrotis* sur fruit



Chenilles d'*Agrotis* sp.

Helicoverpa (Heliothis) armigera



Chenille d'*Helicoverpa armigera* sur un fruit



Trou creuser par une chenille dans un fruit



Chrysalide de *H. armigera*



Chenille d'*Helicoverpa armigera*

Lepidoptera: Noctuidae
Spodoptera spp.



Chenille de *Spodoptera littoralis*

Homoptera: Aleurodidae

Bemesia tabaci (Mouche blanche)



Adultes de *Bemesia tabaci* à la face inférieure d'une feuille

Thysanoptera (Thrips)



Larves de Thrips à la face inférieure d'une feuille



Dégât sur fruit



Dégâts à la face inférieure d'une feuille



Dégâts à la face supérieure d'une feuille

Hemiptera: Aphididae (Pucerons)

***Myzus persicae* (Puceron vert du pêcher)**



Adulte et larves à la face inférieure d'une feuille



Feuille déformée par des pucerons

Diptera: Agromyzidae

***Liriomyza* spp.**



Mine sur une feuille

Acari (acariens): Eriophyidae

***Aculops lycopersici* (acariose bronzée)**



Face inférieure de la feuille luisante

Acari (acariens): Tetranychidae (tétranyques)

***Tetranychus* spp.**



Tétranyques à la face inférieure d'une feuille



Symptômes sur feuilles et toiles tissées visibles

Maladies fongiques

Alternaria solani



Taches nécrotiques



Tache sur tige

Phytophthora infestans (Mildiou)



Symptômes sur feuille



Symptômes sur feuille



Fruit fortement atteint



Symptômes sur toute la plante

| Maladies fongiques | |
|---|---|
| <p><i>Cladosporium fulvum</i> (cladosporiose)</p>  <p>Moississures brunes à la face inférieure</p> | <p><i>Stemphylium</i></p>  <p>Taches à la face inférieure</p> |
| <p><i>Leveillula taurica</i></p> | |
|  |  |
|  | |
|  | |
| <p>Taches à la face inférieure de feuilles</p> | <p>Symptomes de dessèchement des feuilles</p> |

Bactéries

Ralstonia solanacearum (flétrissement bactérien)



Flétrissement général de la plante



Brunissement des tissus vasculaires



Racines adventices en développement sur tige principale



Une tige sectionnée d'une plante malade laisse sortir dans l'eau un filet blanc laiteux

Bactéries

Xanthomonas campestris pv. *vesicatoria* (gale bactérienne)



Evolution des symptômes sur une feuille

Virus

TMV (Tabac Mosaic Virus)



Symptômes sur une plante

TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus)



Feuilles recourbées en cuillère. Symptôme typique du TYLCV

ITINÉRAIRES TECHNIQUES

Ananas Cayenne (*Ananas comosus*)
Ananas MD2 (*Ananas comosus*)
Avocat (*Persea americana*)
Fruit de la passion (*Passiflora edulis*)
Gombo (*Abelmoschus esculentus*)
Haricot vert (*Phaseolus vulgaris*)
Mangue (*Mangifera indica*)
Papaye (*Carica papaya*)
Pois (*Pisum sativum*)
Tomate cerise (*Lycopersicon esculentum*)

GUIDES DE BONNES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES

Ail, oignons, échalotes (*Allium sativum*, *Allium cepa*, *Allium ascalonicum*)
Amarante (*Amaranthus* spp.)
Ananas bio (*Ananas comosus*)
Aubergine (*Solanum melongena*, *Solanum aethiopicum*, *Solanum macrocarpon*)
Avocat bio (*Persea americana*)
Banane (*Musa* spp. – banane plantain (*matoke*), banane pomme, banane violette, mini banane et autres bananes dites ethniques)
Citrus (*Citrus* sp.)
Cocotier (*Cocos nucifera*)
Concombre (*Cucumis sativus*), la courgette et le pâtisson (*Cucurbita pepo*) et les autres cucurbitacées à peau comestible des genres *Momordica*, *Benincasa*, *Luffa*, *Lagenaria*, *Trichosanthes*, *Sechium* et *Coccinia*
Gingembre (*Zingiber officinale*)
Goyave (*Psidium catteyanum*)
Igname (*Dioscorea* spp.)
Laitue (*Lactuca sativa*), épinard (*Spinacia oleracea* et *Basella alba*), brassicacées (*Brassica* spp.)
Litchi (*Litchi chinensis*)
Mangue bio (*Mangifera indica*)
Manioc (*Manihot esculenta*)
Melon (*Cucumis melo*)
Mini pak choï (*Brassica campestris* var. *chinensis*), mini choux-fleurs (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), mini brocoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), choux pommé (*Brassica oleracea* var. *capitata* et var. *sabauda*)
Mini carotte (*Daucus carota*)
Mini maïs et maïs doux (*Zea mays*)
Mini poireau (*Allium porrum*)
Papaye bio (*Carica papaya*)
Pastèque (*Citrullus lanatus*) et doubeurre (*Cucurbita moschata*)
Patate douce (*Ipomea batatas*)
Piments (*Capsicum frutescens*, *Capsicum annuum*, *Capsicum chinense*) et poivron (*Capsicum annuum*)
Pomme de terre (*Solanum tuberosum*)
Tamarillo (*Solanum betaceum*)
Taro (*Colocasia esculenta*) et macabo (*Xanthosoma sagittifolium*)

