

Fiche technique

Fiche technique sur la Tomate

Wifaya Ahmed, Buharroud Rachid, Belghazi Fatima et Qessacui Redouan



المعهد الوطني للبحث الزراعي
ⵎⵓⵔⵉⵏⵏ ⵏⵉⵔⵉⵙⵉ ⵏⵉⵔⵉⵙⵉ ⵏⵉⵔⵉⵙⵉ
Institut National de la Recherche Agronomique

2023

Au Maroc, la culture de la tomate occupe plus de 10.000 ha. Elle vient en troisième place après la pomme de terre et l'oignon en termes de surfaces occupées. Parallèlement à une consommation locale évaluée entre 400.000 et 600.000 tonnes par an, les exportations marocaines de tomate ont atteint près de 550.000 tonnes au mois de décembre 2022.

EXIGENCE PEDO-CLIMATIQUES

La culture de la tomate est une plante de saison chaude, qui se caractérise par les exigences climatiques suivantes :

Tableau 1 : Exigences pédoclimatiques de la tomate

Exigences pédoclimatiques	Valeurs et appréciations référentielles
Zéro de germination	12°C
Optimum de croissance des racines	15 à 18°C
Optimum de température en phase de grossissement des fruits	25°C
Exigence en lumière	Neutre, mais un déficit de lumière prolongé peut provoquer une baisse de la germination du pollen
Type du sol	Préfère les sols profonds, légers et aérés notamment les sols sablonneux et sablo-limoneux
pH	Sensible aux sols basiques (pH>7)
Salinité	Préfère une salinité entre 1 et 2 mS/cm

CHOIX DU MATERIEL VEGETAL

Les principaux critères de choix sont : La précocité, les caractéristiques du fruit (Calibre, forme, couleur...), la résistance aux maladies. Les variétés et porte-greffes de tomates les plus dominants sont :

Tableau 2 : Caractéristiques de quelques variétés commerciales de la tomate

Variétés	Caractéristiques
Zayda RZ F1	Adaptée au cycle long. Elle possède une tolérance au froid, un calibre homogène, une résistance élevée à tomato mosaic virus (ToMV:0-2), tomato spotted wilt virus (TSWV), tomato yellow leaf curl virus (TYLCV), <i>Fulsiakubva</i> (= <i>Cladosporium fulvum</i> Ff:A-E), <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> (Fol:0,1), <i>Verticillium albo-atrum</i> (Va:0/Vd:0) ainsi qu'une résistance intermédiaire à certaines espèces de nématodes méloïdogynes (<i>Meloidogyne arenaria</i> / <i>Meloidogyne incognita</i> / <i>Meloidogyne javanica</i> ; Ma/Mi/Mj).
Pristyla	Produit des fruits entre 160 et 180 g avec un calibre stable au fil des saisons et une longue durée de conservation. Elle a une haute tolérance à ToMV:0-2, Va:0/Vd:0 et Fol:0,1 et une résistance intermédiaire à Ma/Mi/Mj et TYLCV.
Twarga	Caractérisée par des fruits homogènes de calibre 2, un bon rendement et une courte distance entre les grappes. Il a une haute résistance à ToMV:0-2, Va:0/Vd:0,

	tobacco mosaic virus(TMV:0), Fol:0-1, <i>Cladosporium fulvum</i> race A, B, C, D, E (Ff:0- 5) et TYLCV.
Tyfrane HF1	Le poids moyen de ses fruit est compris entre 160 et 200 g. Caractérisée par sa haute résistance à Va:0/Vd:0 et Fol:0,1 et sa résistance intermédiaire à Ma/Mi/Mj, TYLCV et TSWV(0).
Calvi	Caractérisée par un poids de fruit compris entre 150 et 190 g avec une longue durée de conservation et une croissance indéterminée de la plante avec une courte distance entre les grappes. Elle a une haute résistance à ToMV:0-2, Va:0/Vd:0 et Fol:0,1
Porte-greffes	Caractéristiques
SuperproF1	Porte-greffe interspécifique avec une résistance élevée au ToMV, V:0, Fol:0,1, <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>radicis-cucumerinum</i> (For) et une résistance intermédiaire aux nématodes méloïdogynes et au pourridié liégeux.
Emperador RZ F1	Porte-greffe bien équilibré offrant force et contrôle. Il se caractérise par sa résistance élevée à ToMV : 0-2, Fol : 0,1, For, <i>Pyrenochaeta lycopersici</i> (PI), Va:0/Vd:0 et sa résistance intermédiaire à Ma/Mi/Mj.
Arazi	Caractérisée par son bon taux de germination, une excellente performance par temps froid. Il maintient un calibre homogène et a une haute résistance à Fol:1,2, For, ToMV: 0-2, Va:0/Vd:0, Ff: A-E et une résistance intermédiaire aux nématodes méloïdogynes, <i>Phytophthora infestans</i> (PI), Ma/Mi/ Mj.

TSWV : Virus de la maladie bronzée de la tomate, **TYLCV** : Virus des feuilles jaunes en cuillère de la tomate, **ToMV:0,2** : Virus de la mosaïque de la tomate, **Ff:A-E** : moisissure foliaire, **For** : Pourriture du collet et des racines, **Fol:0,1** : Fusariose, **Ma/Mi/Mj** : Nématodes, **Va:0/Vd:0** : Flétrissement verticilien, **PI** : Pourriture liégeuse des racines.

SEMIS EN PEPINIERE/SOUS SERRE TUNNEL

- Pour le semis, il est réalisé de mi-juillet à fin septembre.
 - o Utiliser des plateaux alvéolés, dans lesquels on prépare entre 70 à 80 grammes de semences et entre 40 à 50 sacs de 80 litres de tourbe ;
 - o Pour les opérations d'entretien, on doit protéger les plants contre les coups de chaleur par l'ombrage ;
 - o Installer les filets sur les entrées et les ouvrants contre l'intrusion d'insectes ;
 - o Maintenir une irrigation quotidienne à partir du troisième jour de semis ;
 - o Réaliser un traitement hebdomadaire des plants à l'aide de fongicides et d'insecticides appropriés et éliminer les plants malades et chétifs.
- Pour les plants greffés, ils sont achetés directement depuis des pépinières agréées.

TRAVAUX AVANT PLANTATION DE LA CULTURE

- Procéder à un labour et un désherbage afin d'éliminer les résidus ;
- Désinfecter le sol contre les nématodes en cas de non-utilisation de variétés résistantes ;
- Epancher du compost ou fumier à raison de 30 à 40 t/ha et de la fumure minérale de fond à raison de 100U/ha de N, 200U/ha de P₂O₅, 200 U/ha de K₂O et 50U/ha de MgO. Il est possible de corriger ces doses en fonction des analyses du sol ;
- Confectionner les billons de plantation et installer les rampes d'irrigation ;

- Couvrir par le paillage plastique pour maintenir la température et l'humidité optimale du sol et contrôler les mauvaises herbes.

PLANTATION

La transplantation démarre lorsque les plants en pépinière arrivent au stade 3 à 4 feuilles vraies, soit 3 à 4 semaines après semis.

- Veiller à ne pas arroser les plants 1 à 2 jours avant transplantation.
- Irriguer le sol de la plantation avant la transplantation.
- Adopter une densité de plantation de l'ordre de 18.000 plants par ha. Cette densité peut être réduite à 12.000 plants/ha en cas d'utilisation des plants à deux bras.

TRAVAUX D'ENTRETIEN

Irrigation

Apporter :

- 0,5 litre/plant/jour depuis la plantation jusqu'à fin septembre,
- 1 litre entre octobre et novembre,
- 1,5 litre entre décembre et février,
- 2 à 2,5 litres durant la période entre mars et la fin de cycle.

Fertilisation

Selon les normes d'exportation, les besoins en unités fertilisantes par hectare de la tomate, conduite en fertigation, sont d'environ 350U de N, 250U de P₂O₅, 550 U de K₂O et 100U de MgO. En général, la solution fertilisante est considérée équilibrée lorsque son pH à la sortie du goutteur affiche des valeurs entre 5,8 et 6,2 et son EC est maintenu entre 1,8 et 2,6 mS/cm.

Autres techniques spécifiques à la tomate

Tableau 3 : Description des techniques culturales de la tomate

Technique	Description
Palissage	Soutenir le plant par un fil et l'attacher à un support de palissage sous serre afin de le maintenir en position verticale.
Effeuilage	Éliminer les feuilles jaunâtres, âgées et malades. En général, on conseille de laisser 2 feuilles par bouquet floral.
Ebourgeonnage	Éliminer tous les bourgeons axillaires à un stade précoce de la plante car la tomate sous serre est conduite en un seul bras.
Ecimage	Pincer la tige principale de la tomate à 2 ou 3 feuilles après le dernier bouquet afin de permettre un grossissement normal des fruits des bouquets supérieurs.
Pollinisation	Utiliser des colonies de bourdons sous serre pour assurer la pollinisation des fleurs. On recommande de placer au moins 4 colonies par hectare.
Aération de la serre	Il est conseillé d'avoir une surface d'ouvrants plus importante par rapport à la surface de la serre. Aussi, maintenir les ouvrants ouverts par temps élément le matin et fermer le soir pour piéger la chaleur.
Chauffage passif de la serre	Sur les bordures des lignes de plantation de tomate, installer des gaines noires flexibles en plastique, comme conduite du liquide caloporteur. Ce système de chauffage améliore la température de la serre de 1 à 2°C en fonction des conditions climatiques externes.

Protection phytosanitaire

Principales maladies

Tableau 4 : Symptômes et moyens de lutte contre les principales maladies de la tomate

Maladie	Symptômes	Illustration	Méthodes de lutte
Mildiou <i>Phytophthora infestans</i>	Sur feuilles : des taches brunes se desséchant au centre, huileuse et livide à la périphérie. Sur fruits: taches brunes marbrées, irrégulièrement bosselées en surface.		<ul style="list-style-type: none"> - Cuivre - oxychlorure de cuivre(40%)/ Diméthomorphe(6%) (2,5kg/ha) en 3 applications. - Azoxystrobine(250 g/l) (dose de 50cc/ha) en 2 applications.
Pourriture grise <i>Botrytis cinerea</i>	Des tâches brunâtres accompagnées d'un duvet grisâtre sur tige, par des nécroses sur feuilles et par la pourriture molle grise sur fruit.		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Bacillus subtilis</i> (souche IAB/BS03)(10⁸ CFU/mL) (dose de 3 l/ha) en 2 applications. - Boscalide(267 g/kg) / Pyraclostrobine(67 g/kg) (dose de 125 g/ha) en 1 application.
Bactérioses <i>Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis</i>	Sur folioles : il commence par un flétrissement d'un même côté d'une feuille, progresse ensuite de manière rapide et irréversible provoquant un arrêt de croissance de la plante. Sur fruit : des taches blanches avec un centre brun prenant l'aspect d'un «œil d'oiseau».		<ul style="list-style-type: none"> - Cuivre - oxychlorure de cuivre (50%) (dose de 500 g/l) en 5 applications. - Cuivre - sulfate de cuivre (20%) (dose de 1,2 Kg/ha) en 5 applications.
Nématodes à galles - <i>Meloidogyne javanica</i> - <i>M. incognita</i>	Flétrissement et jaunissement des feuilles ; - Croissance végétale retardée dans les zones infestées ; - Réduction de la floraison et de la fructification des plants. - Présence des galles au niveau des racines.		<ul style="list-style-type: none"> - Désinfection du sol avant la plantation par Métam-potassium, 1,3 Dichloropropène-chloropicrine ou 1,3 Dichloropropène. - Désinfection de sol en post -plantation par Abamectine (4L/ha en 2 applications), extrait d'ail (25kg/ha) ou Fluopyram(1,25 L/ha) - Lutte culturale (Jachère nue et gestion des rotations).
Tomato chlorosis virus (ToCV) (a) et tomato infectious chlorosis virus (TiCV) (b)	<ul style="list-style-type: none"> - Marbrure chlorotique et un jaunissement en taches internervaires sur les feuilles situées aux niveaux bas et intermédiaires ; - Épaississement et enroulement des vieilles feuilles qui deviennent cassantes, et finissent par chuter ; - Plantes moins vigoureuses, à fruits à croissance et maturation retardées. 	 	<ul style="list-style-type: none"> - Bon choix du site de plantation ; - Désherbage des parcelles et leurs abords ; - Élimination des premières plantes infectées si elles sont peu nombreuses ; - Application d'un vide sanitaire de quelques semaines sous serre ; - Lutte contre les aleurodes vecteurs notamment en utilisant des Serres équipées de filets insect-proof ; - Utilisation de variétés tolérantes ou résistantes pour le TYLCV.
Tomato yellow leaf curl virus	<ul style="list-style-type: none"> - Retard sévère de la croissance des plantes ; - Réduction de la taille des folioles ; - Enroulement des feuilles ; - Jaunissement internervaire ; - Raccourcissement des entre-nœuds ; - Nécroses au niveau des feuilles âgées ; 		

	- Avortement des fleurs quand l'infection est précoce.	
--	--------------------------------------------------------	--

Principaux ravageurs

Tableau 5 : Symptômes et moyens de lutte contre les principaux ravageurs de la tomate

Ravageur	Symptômes	Illustration	Méthodes de lutte
La mineuse de la tomate <i>Tutaabsoluta</i>	Des galeries sur feuilles et fruits.		<ul style="list-style-type: none"> - Traitement par lumière LED rouge/bleu pour inhiber l'activité sexuelle - Piégeage de masse - Contrôle de l'intrusion par l'insect-proof - Abamectine(18 g/l) (dose de 25 cc/hl) en 1 application - Indoxacarb(150 g/l) (dose de 25cc/hl) en 1 application
La mouche blanche <i>Bimisiatabaci</i>	Jaunissement et enroulement des feuilles et fruits de petits calibres à faible valeur commerciale.		<ul style="list-style-type: none"> - Cultiver des variétés résistantes - Protection de la serre par insect-proof - Plants indemnes de maladies - Imidaclopride(200 g/l) (dose de 50 cc/hl) en 1 application - Pyrèthre(20 g/l) (dose de 1,5 l/ha) en 3 applications

N.B : La liste des maladies et ravageurs présentés ci-dessus est juste à titre indicatif. La liste exhaustive des maladies et ravageurs et leurs méthodes de lutte sont édités dans une fiche technique à part « Maladies et ravageurs de la Tomate ».

- Pour une production et une protection intégrée de la culture de tomate :
- Appliquer des traitements de fin de cycle avant arrachage
 - Désinfecter les structures de la serre avant plantation
 - Désinfecter le sol
 - Appliquer un vide sanitaire avec monitoring
 - Désherber les allées au niveau de l'exploitation
 - Se procurer des plants certifiés
 - Contrôler les plants à la réception et avant transplantation
 - Installer des systèmes fiables de contrôle et du suivi des conditions climatiques à temps réel
 - Avoir une sonde d'humectation foliaire pour évaluer le risque des maladies
 - Maximiser l'aération et la ventilation des serres

RECOLTE ET POST-RECOLTE

- La récolte de la tomate sous serre est une opération manuelle et échelonnée sur 5 à 8 mois.
- Le stade de récolte dépend principalement de la variété, des conditions climatiques, de la destination et des moyens de transport.
- Le calibrage est défini par le diamètre maximum de la section équatoriale de fruit. Les calibres autorisés à l'exportation de la tomate ronde selon les normes en vigueur sont les suivants :

Tableau 6 : Normes de calibrage de la tomate

Calibres	0	1	2	3	4	5	6	7
Diamètre en mm	102 et plus	[82;102[[67 ; 82[[57 ; 67[[47 ; 57[[40 ; 47[[35 ; 40[[30 ; 35[

- On distingue 3 degrés de coloration du fruit à l'export :
 - **T** : Tomates ayant complètement atteint leur développement et ayant une teinte jaunâtre à rose couvrant 10 à 30% de leur épiderme,
 - **T/R** : Tomates dites mi-rouges, ayant généralement une teinte extérieure uniforme qui varie du rose à l'orange et qui recouvre 30 à 60% de leur épiderme,
 - **R** : Tomates dites rouges, ayant une teinte uniforme qui varie du rougeâtre à rouge vif sur plus de 60% de leur épiderme.
- Pour une bonne conservation de la tomate destinée à l'export, il y a lieu de tenir compte de la qualité et la nature du matériau d'emballage et de la mise des fruits dans des colis prêts au transport vers les pays de destination dans des conditions de climatisation requises.

REFERENCES CONSULTEES

1. Belghazi F., 2022. Rapport d'activité du Centre Régional de la Recherche Agronomique d'Agadir, INRA Maroc.
2. Bouharrou R. 2011. Tomate : Principales maladies fongiques. Agriculture du Maghreb. N°54, p: 92 – 96.
3. El Aimani A., Houari, A., Laasli, SE., Mentag, R., Iraqi D., Diria, G., Lahlali, R., Dababat, A., and MOKRINI F. (2022). Antagonistic potential of Moroccan entomopathogenic nematodes against root-knot nematodes, *Meloidogyne javanica* on tomato under greenhouse conditions. *Scientific Reports NATURE* 12 (1): 1-9. <https://www.nature.com/articles/s41598-022-07039-0>
4. Janati, S., Houara, A., Wifaya, A., Essarioui A., Mimouni, A., Hormatallah, A., Sbaghi, M., Dababat, A. and MOKRINI, F. (2018). Occurrence of the Root-Knot Nematode species in Vegetable Crops in Souss Region of Morocco. *Plant Pathology Journal*, 4(4): 308–315.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6097824/>
5. Krif, G., Lahlali, R., Aissai, A., Laasli, S., Mimouni, A., Serderidis, S., Picaud, T., Moens, A., Dababat, A. and Mokrini F. (2022). Efficacy of authentic bio-nematicides against the root-knot nematode, *Meloidogyne javanica* infecting tomato under greenhouse conditions. *Physiological and Molecular Plant pathology* 118:10183.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0885576522000182?via%3Dihub>
6. Krif G., Mokrini, F., El Aissami, A., Laasli, SE., Imren, M., Goksel, O., Paulitz, T., Lahlai R., and Dababat, A.A. (2020). Diversity and Management Strategies of Plant Parasitic Nematodes in Moroccan Organic Farming and Their Relationship with Soil Physico-Chemical Properties. *Agriculture* 10, 447.
<https://doi.org/10.3390/agriculture10100447>
7. Mokrini, F et Sbaghi, M (2018). Nématodes à Galles Associés aux Cultures Maraichères au Maroc, Fiche Technique, INRA, Rabat (Ma) , 2018, 27p., ISBN: 978-9920-787-02-4.
8. Peterschmitt, M., Granier, M. & Aboulama, S. (1999). First report of Tomato yellow leaf curl geminivirus in Morocco. *Plant Dis* 83, 1074.
9. Belabess, Z. (2017). Mise en évidence du caractère invasif d'un recombinant non canonique de Tomato yellow leaf curl virus et identification de facteurs agroécologiques et évolutifs associés au succès de son émergence. *Thèse Pour l'obtention Du Diplôme de Doctorat Du CEDOC-SFA*, 1–325.
10. Belabess, Z., Dallot, S., El-Montaser, S., Granier, M., Majde, M., Tahiri, A., Peterschmitt, M. (2015). Monitoring the dynamics of emergence of a non-canonical recombinant of Tomato yellow leaf curl virus and displacement of its parental viruses in tomato. *Virology*, 486, 291–306. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.virol.2015.09.011>
11. Belabess, Z., Peterschmitt, M., Granier, M., Tahiri, A., Blenzar, A., & Urbino, C. (2016). The non-canonical tomato yellow leaf curl virus recombinant that displaced its parental viruses in Southern Morocco exhibits a high selective advantage in experimental conditions. *Journal of General Virology*, 97, 3433–3445.
12. Belabess, Z., Urbino, C., Granier, M., Tahiri, A., Blenzar, A., & Peterschmitt, M. (2018). The typical RB76 recombination breakpoint of the invasive recombinant tomato yellow leaf curl virus of Morocco can be generated experimentally but is not positively selected in tomato. *Virus Research*, 243, 44–51.
13. Nikolay Petrov, ... R.K. Gaur. Ecological methods to control viral damages in tomatoes in *Plant Virus-Host Interaction (Second Edition)* 2021.
14. Index phytosanitaire ONSSA, 2023. [Index phytosanitaire \(onssa.gov.ma\)](https://onssa.gov.ma).
15. Aït Houssa et al., 2005. Fertigation de la tomate hors sol dans la région de Douiet (Maroc). Transfert de technologie en agriculture
16. Gourdo, L., Fatnassi, H., Achgar, K., Chraïbi, A., Ouaddich, B., Wifaya, A., Bouharrou, R., Demrati, H., Bekkaoui, A., Aharoune, A. and Bouriden, L. (2020). Performance of a passive solar heating system in multi-span Moroccan greenhouse. *Acta Hortic.* 1296, 211-218. DOI: 10.17660/ActaHortic.2020.1296.27

