Réseau National des Chambres d'Agriculture (RECA)

Conseil en fertilisation / Note n°2 : fertilisation de la tomate
Réflexion sur les doses conseillées dans nos fiches techniques

Rédaction : Aïssa Kimba, Patrick Delmas, Yayé Zakey (RECA), Mariama Iboune (CRA Niamey) /
20 décembre 2024.

Pour cette note, nous avons pris le cas de la fertilisation de la tomate à partir des recommandations figurant dans nos fiches techniques (FT) pour les apports de matières organiques et d'engrais minéral.

Est-ce que les quantités de fertilisants recommandées sont justifiées ? Compte tenu des difficultés rencontrées par les producteurs pour l'obtention de matières organiques et de l'augmentation du prix des engrais minéraux, est-ce qu'il est possible de proposer des doses plus adaptées ?

Il nous a semblé utile de se poser la question et de partager nos réflexions.

1. Les recommandations des fiches techniques au Niger

Tableau 1 *: Recommandations pour la fertilisation de la tomate à partir de fiches techniques disponibles (références en fin de note)*

FT CRA Maradi[i]	FT INRAN / PMERSA[ii]	Bonnes pratiques GDT au Niger[iii]
Fumure de fonds 20 à 30 tonnes/ha de matières organiques bien décomposées 200 kg/ha d'engrais minéral NPK 15-15-15	Fumure de fonds 20 tonnes/ha de matières organiques bien décomposées 400 kg/ha d'engrais minéral NPK 15-15-15	Fumure de fonds 20 à 40 tonnes/ha de matières organiques bien décomposées 100 kg/ha d'engrais minéral NPK 15-15-15
Fumure d'entretien 200 kg/ha d'engrais minéral NPK (15-15-15) à 15, 30, 50 et 80 jours après repiquage, soit 800 kg/ha	Fumure d'entretien 200 kg/ha d'engrais minéral (15-15-15) à 15, 30, 50 et 80 jours après repiquage, soit 800 kg/ha	Fumure d'entretien 200 kg/ha d'engrais minéral (15-15-15) à 15, 30, 50 et 80 jours après repiquage, soit 800 kg/ha
Total 20 à 30 tonnes/ha de matières organiques 1 000 kg/ha d'engrais minéral NPK 15-15-15	Total 20 tonnes/ha de matières organiques 1 200 kg/ha d'engrais minéral NPK 15-15-15	Total 20 à 40 tonnes/ha de matières organiques 900 kg/ha d'engrais minéral NPK 15-15-15

La tomate prélève une partie des éléments nutritifs présents dans le sol pour sa croissance. Avec la récolte des tomates, ces éléments nutritifs sont « exportés », ils quittent la parcelle cultivée. Donc, si on ne veut pas qu'un sol s'appauvrisse avec une culture, il faut lui apporter les éléments nutritifs que la plante va prélever et exporter.

2. Quelles sont les exportations en éléments nutritifs d'une culture de tomate ?

Comprendre les exportations en éléments fertilisants d'une culture revient à évaluer la quantité de nutriments que les plantes prélèvent dans le sol pour assurer leur croissance et leur production. Ces éléments, principalement l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K), sont essentiels à la vie végétale. Le phosphore (P) et le potassium (K) évoqués dans la note désignent en réalité l'acide phosphorique P_2O_5 et la potasse K_2O.

Les quantités d'éléments nutritifs exportés vont être fonction du rendement de la culture. Les rendements moyens pour la culture de la tomate au Niger pour la campagne 2022-2023 étaient compris entre 25 et 30 tonnes suivant les régions (Productions horticoles 2022-2023 / Ministère de l'Agriculture, Direction des Statistiques).

Les exportations vont varier en fonction de nombreux facteurs dont les conditions climatiques, le type de sol, la variété, les techniques culturales.
La difficulté : en fonction des documents, les estimations des éléments nutritifs exportés ne sont pas les mêmes. Généralement, de nombreux documents estiment qu'une tomate exporte environ 100 à 150 kg d'azote, 50 à 75 kg de phosphore et 150 à 200 kg de potassium par hectare et par cycle cultural, mais sans préciser le niveau de rendement de cette culture. Ces estimations peuvent être pour un rendement optimal pouvant se situer plutôt autour de 60 tonnes par ha.

Pour cette note, nous avons utilisé la méthode de calcul du « Guide de bonnes pratiques de production des fruits et légumes produit par le World Vegetable Center[iv] ».
Les besoins de la tomate peuvent se calculer de la manière suivante. Soit Y le rendement espéré (de 20 à 60 t/ha pour une culture en plein champ).

$$N = Y \times 2.4 \;\; / \;\; P_2O_5 = N \times 0.35 \;\; / \;\; K_2O = N \times 1.45.$$

Pour un rendement de 20 tonnes et 30 tonnes de tomate par ha, les quantités d'éléments exportés seraient les suivantes :

Tableau 2 *: Quantités en kg des éléments N, P et K exportés par une culture de tomate pour 1 ha pour un rendement de 20 tonnes/ha et 30 tonnes/ha*

	N	P	K
20 t/ha	48	17	70
30 t/ha	72	25	104

Besoins indicatifs pour un rendement visé de 30 t/ha			
	Azote (N)	Phosphore (P)	Potassium (K)
Besoins	80 kg/ha	70 kg/ha	150 kg/ha
Source : CIRAD et chambre d'agriculture de la Réunion, Ferti-Run 2008			

Formule de calcul WVC	Besoins indicatifs pour un rendement de 30 t/ha (CIRAD)

- Pour l'azote, l'ordre de grandeur est le même, nous retiendrons 80 kg/ha pour un rendement de 30 tonnes/ha ;
- Pour le phosphore, le calcul par la formule du WVC semble donner une quantité exportée basse, nous retiendrons les chiffres du CIRAD 70 kg/ha pour prendre en compte le manque de phosphore des sols au Niger ;

– Pour le potassium, les ordres de grandeur ne sont pas éloignés, les besoins en potassium sont théoriquement supérieurs aux besoins en azote, nous retiendrons une dose intermédiaire de 125 kg/ha.

3. Comparaison des apports en éléments nutritifs recommandés dans les FT par rapport aux besoins estimés

Tableau 3 *: Comparaison des quantités en kg des éléments nutritifs recommandés dans les FT et des besoins estimés*

Quantités par ha	Engrais NPK	N	P	K
FT CRA	1 000 kg	150	150	150
FT INRAN	1 200 kg	180	180	180
FT GDT	900 kg	135	135	135
Besoins estimés		80	70	125

Quelque soit la fiche technique considérée, les recommandations des quantités d'engrais recommandées sont largement supérieures pour N et P et légèrement supérieures pour K.

Dans cette estimation, les pertes par lessivage et lixiviation n'ont pas été prises en compte.

Mais surtout, les apports en éléments nutritifs de la matière organique n'ont pas été pris en compte. Donc, la quantité d'engrais minéral recommandée dans les fiches techniques permet de couvrir les besoins en éléments nutritifs d'une culture de tomate sans apport de matières organiques.

4. Quels sont les apports en éléments nutritifs de la matière organique ?

Là c'est encore plus compliqué car cela dépend de la nature de la matière organique (animale et/ou végétale), du taux d'humidité, du degré de décomposition et des conditions de stockage. Les quantités d'éléments nutritifs apportés par des matières organiques sont très variables en fonction des documents.
Nous avons utilisé des données disponibles dans un document de la FAO[v] : Teneurs en éléments nutritifs des fumiers (valeurs tirées de la littérature).

Valeurs basées sur la matière fraîche, la matière sèche étant considérée comme représentant 50 pour cent de la matière fraîche

Fumier de bovin	N (pour cent)	P (pour cent)	K (pour cent)	
	0.70	0.30	0.67	Lekasi *et al.*, 2001a
	1,63	0,09	1,13	Smaling *et al.*, 1999
	0,57	0,14		FAO, 1980
	0,64	0,06	0,23	Williams *et al.*, 1995
	0,79	0,22	1,00	Baijukya *et al.*, 1998
	0,29	0,03	0,42	Budelman et Defoer, 2000
	0,70	0,26	0,55	Budelman et Defoer, 2000
Moyenne:	0,76	0,15	0,67	

Tableau 4 *: Estimation des quantités en kg d'éléments nutritifs apportés par différentes doses de fumier frais de bovins*

		Tonnes par hectare				
	%	5	10	20	30	40
N	0,76	38	76	152	228	304
P	0,15	7,5	15	30	45	60
K	0,67	33,5	67	134	201	268

En général, les doses recommandées pour les apports de matières organiques concernent des matières fraiches, c'est-à-dire présentant un taux d'humidité entre 40 et 60%. Des matières organiques trop sèches auront une activité microbienne ralentie et une libération des éléments nutritifs moins rapide. Pour le même poids, elles auraient une teneur en éléments nutritifs plus élevée.

Tableau 5 *: Comparaison des apports d'éléments nutritifs par différentes doses de fumier de bovins par rapport aux exportations de la tomate pour un rendement de 30 tonnes/ha*

Rendement 30 t/ha	N	P	K
Exportations	80	70	125
Apport fumier 20 T	152	30	134
Apport fumier 30 T	228	45	201
Apport fumier 40 T	304	60	268

- Avec du fumier frais de bovins, une dose de 20 tonnes/ha permet de couvrir les besoins en N et K pour un rendement de 30 tonnes/ha de tomates.
- Les besoins en P ne sont pas couverts quelle que soit la dose de fumier.

La disponibilité des éléments nutritifs contenus dans le fumier ou le compost n'est pas totale dès le premier cycle de culture et varie en fonction de différents facteurs (nature de la matière organique, conditions climatiques, culture et son système racinaire, etc.). C'est ce que l'on appelle « l'effet de la matière organique.

Le tableau 6 prend en compte l'effet de la matière organique avec les hypothèses suivantes : 50% de libération pour N, 60% pour P et 70% pour K.

Tableau 6 *: Comparaison des apports d'éléments nutritifs par différentes doses de fumier de bovins par rapport aux exportations en prenant en compte un taux de libération des éléments nutritifs*

Rendement 30 t/ha	N	P	K
Exportations	80	70	125
Apport fumier 20 T	76	18	94
Apport fumier 30 T	114	27	141
Apport fumier 40 T	152	36	188

- Avec du fumier frais de bovins, une dose de 20 tonnes/ha permet de couvrir les besoins en N pour un rendement de 30 tonnes/ha de tomates. Les besoins en P et K ne sont pas couverts quelle que soit la dose de fumier.
- La dose de 30 tonnes / ha couvre les besoins en N et K mais pas les besoins en P pour un rendement de tomate de 30 tonnes / ha.

5. Les observations et points à confirmer

- Avec les doses de matières organiques recommandées dans les fiches techniques, il est possible de fertiliser une culture de tomates juste avec les apports de matière organique (sans engrais minéral NPK 15-15-15) pour un rendement de 30 tonnes/ha, à condition d'apporter un complément minéral en phosphore comme par exemple le phosphate naturel activé, le triple super phosphate ou l'engrais organique phosphaté OPF. Tous ces produits se trouvaient sur certains marchés en 2024.

- Un apport minéral de 1 000 kg/ha permet d'apporter les besoins nécessaires en K mais apporte des doses deux fois trop élevées en N et P pour un rendement de tomate de 30 tonnes/ha.

- Les apports en éléments nutritifs de matières organiques devraient permettre de diminuer fortement les recommandations d'apport en engrais minéraux.

Pour rédiger cette note, il a été nécessaire de faire un tri et de choisir parmi des données différentes tant pour les besoins de la culture que pour la composition des matières organiques. Cependant, à partir des données présentées, il nous semble nécessaire de revoir les recommandations concernant la fertilisation de la culture de la tomate.

Cela est aussi le cas pour d'autres cultures, notamment pour l'oignon. Une étude récente des chercheurs de l'Institut National de la Recherche Agronomique du Niger (INRAN) et de l'Université Abdou Moumouni (UAM) de Niamey présente la conclusion suivante : « on peut admettre qu'une diminution voire la suppression de la dose d'engrais minéral et un apport suffisant de la fumure organique (environ 20 à 30 t/ha) seront indispensables pour assurer un meilleur rendement (gros calibres et production) de l'oignon violet de Galmi ».

Effets des fertilisants minéraux (NPK) et organiques (compost) sur la productivité de l'oignon (Allium cepa L.) au Niger: Cas de la variété violet de Galmi – Bori et Al. 2023.
https://reca-niger.org/spip.php?article1968

Références

[i] Fiche technico-économique pour la culture de la tomate / Région de Maradi.
https://reca-niger.org/spip.php?article1130

[ii] Fertilisation minérale chez les cultures maraichères / Fiche Technique.
https://reca-niger.org/spip.php?article836

[iii] Recueil de fiches techniques de bonnes pratiques de gestion durable des terres (GDT) au Niger -Culture de la tomate
https://niger-gdte.net/books/5-techniques-agricoles-culturales-gestion-de-la-fertilite-des-sols-et-gestion-des-terres-agricoles/page/56-culture-de-la-tomate

[iv] Guide de bonnes pratiques de production des fruits et légumes produit par le World Vegetable Center
https://agritrop.cirad.fr/594496/1/Guide%20Technique%20Fruits%20et%20L%C3%A9gumes%20Burundi.pdf

[v] Teneurs en éléments nutritifs des fumiers (valeurs tirées de la littérature)
https://www.fao.org/4/y5749f/y5749f06.pdf