

Elaboration : Mariama Iboune (CRA Niamey) et Patrick Delmas (RECA) / 31 Décembre 2024

Une fiche technique sur la carotte, légume secondaire, peut prendre une page. Si l'on compare les pratiques des producteurs et le contenu des fiches techniques, ce n'est pas forcément la même chose. Avant de proposer aux producteurs de se conformer aux contenus des fiches techniques, le conseiller doit analyser leurs pratiques. En agronomie, c'est rare qu'une pratique soit bonne ou mauvaise, cela va dépendre de différents facteurs, cette note a été rédigée pour apporter des éléments de compréhension et d'analyse des pratiques des producteurs.



La carotte (*Daucus carota*) est une plante bisannuelle cultivée pour sa racine pivotante charnue et comestible. La carotte appartient à la famille des Apiacées (anciennement Ombellifères). Cette famille botanique regroupe de nombreuses plantes, tant cultivées que sauvages, parmi lesquelles le persil, l'aneth, l'anis, la coriandre.

Pour la campagne de contre saison 2022 – 2023, il a été enregistré 545 ha de carottes sur la Région de Niamey, ce qui place la région en seconde position pour cette culture après la Région de Tahoua (946 ha). Le rendement moyen serait de 25 tonnes par ha (Ministère de l'Agriculture).

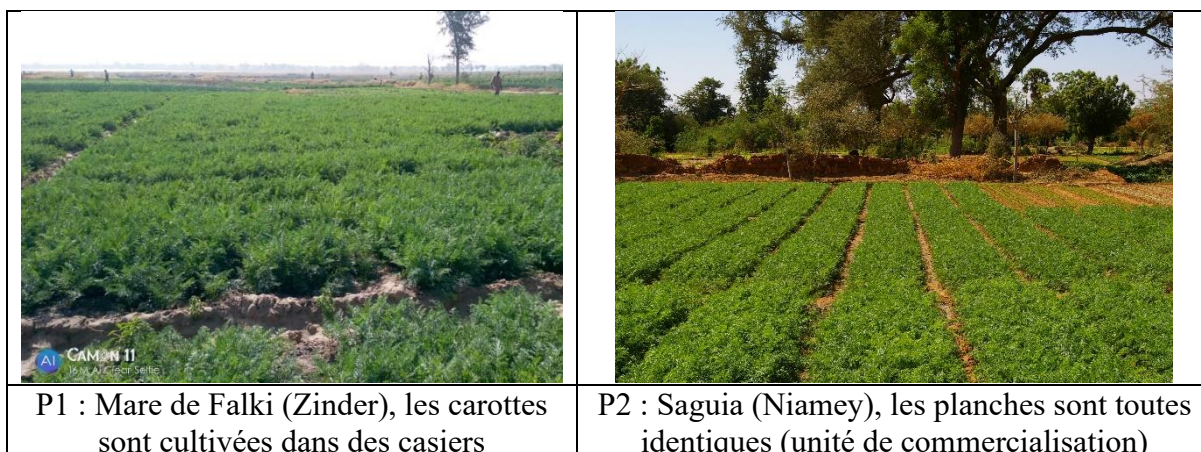
Dans la région de Niamey, la carotte est surtout cultivée dans la zone des Kongou, située dans l'Arrondissement Communal Niamey 3, au nord-est de Niamey. Dans cette zone, en plus de la tomate et du chou, les légumes feuilles et la carotte sont les cultures les plus cultivées.

### 1. Comment cette fiche a été élaborée

- Pour élaborer cette fiche, plusieurs fiches techniques sur la carotte ont été consultées (voir liste à la fin de la note).
- Toutes les fiches sont conçues de la même manière de la préparation du terrain à la récolte et à la conservation.
- Les apports en semences ou en fertilisants sont données par unité de surface ( $m^2$ , planche de  $10 m^2$ ,  $1000 m^2$  ou par ha).

Dans la pratique, sur une même zone de production, les producteurs ont leurs propres standards de préparation des surfaces élémentaires cultivées, cela peut être des casiers ou des planches. C'est rarement  $10 m^2$ . Ces unités de surface peuvent servir de base à la fixation du prix de vente aux collecteurs ou commerçants. Pour un conseiller, il est donc important de bien comprendre l'unité standard des producteurs qui correspond à l'unité de travail, ce qui lui permettra d'apprécier les pratiques des producteurs et d'adapter ses conseils en cas de besoin.

- Par exemple, dans la Région de Maradi, les producteurs estiment qu'un sachet de 100 g de semences de carotte peut couvrir 30 à 40 planches de 3 m<sup>2</sup> (unité de base). Comment un conseiller peut-il donner un avis technique sur cette pratique paysanne ?
- Dans la Région de Niamey, des producteurs disent apporter des quantités de fumier en fonction du stade de la culture. Pour le premier apport, sur les jeunes plants, un sac de taille 50 kg de fumier peut couvrir 15 planches. Ce même sac va couvrir 10 planches de même dimension pour le deuxième apport et, pour le troisième apport, les producteurs épandent 100 kg sur 5 planches de la même superficie. Cette pratique ne correspond pas aux recommandations des fiches techniques, comment le conseiller va l'analyser et, éventuellement proposer des améliorations ?



Le but de cette fiche est de fournir aux conseillers des éléments qui ne sont pas des « recettes » mais leur permettront de dialoguer avec les producteurs sur leurs pratiques :

- D'analyser les pratiques des producteurs ayant déjà une maîtrise de la culture, de comprendre pourquoi ils procèdent ainsi et de discuter avec eux des améliorations possibles pour augmenter leur revenu, en améliorant la gestion des intrants ou le rendement.
- De conseiller les producteurs voulant s'initier à la culture de la carotte en donnant les points les plus importants à mettre en pratique.

## 2. La carotte, un légume apprécié et utile pour la santé.

La carotte est une excellente source de bêta-carotène, un précurseur de la vitamine A, ce qui est intéressant car le Niger fait partie des pays où les carences en vitamine A constituent un véritable problème de santé publique (Niger CAADP Nutrition Country Profile / NPCA et FAO). Elle contient également de la vitamine C, des fibres et des antioxydants.

### Carottes crues ou carottes cuites : quelles différences nutritionnelles ?

- Vitamine C : la vitamine C est sensible à la chaleur. Consommer des carottes crues vous assure donc un apport en vitamine C légèrement plus élevé. Cependant, la perte n'est pas drastique lors de la cuisson à la vapeur, qui est la méthode la plus douce.
- Bêta-carotène : le bêta-carotène, précurseur de la vitamine A, est un pigment liposoluble, c'est-à-dire soluble dans la graisse ou l'huile. La cuisson avec un corps gras (huile, beurre) permet une meilleure absorption de ce nutriment par l'organisme. Ainsi, les carottes cuites à la vapeur avec un peu d'huile ou les carottes rôties peuvent offrir une biodisponibilité du bêta-carotène supérieure à celles consommées crues.
- Autres nutriments : la cuisson peut rendre certains autres nutriments plus accessibles à l'organisme, comme certains antioxydants. Par exemple, la cuisson adoucit la structure de la carotte, facilitant ainsi la digestion et l'absorption des nutriments.

En résumé, les carottes crues sont une source de vitamine C et de fibres tandis que les carottes cuites avec un corps gras assurent une meilleure biodisponibilité du bêta-carotène et donc de la vitamine A. Pour optimiser vos apports, vous pouvez alterner les carottes crues et cuites dans votre alimentation.

### 3. Période de culture et variétés

Dans la zone de Kongou, la carotte est cultivée en saison sèche. Les principales variétés utilisées sont Touchon et Pamela, mais compte tenu du cycle plus court de Pamela, celle-ci a pris le dessus. Les producteurs la cultivent en 75 jours, ce qui permet de faire deux cycles successifs. Les premiers semis ont lieu en octobre avec une récolte en décembre. La seconde récolte se fait entre février et mars.

Variété Pamela	Variété Touchon
80 / 90 jours	110 / 120 jours
Conique	Cylindrique
Longueur 20-22 cm / Largeur 5-5,5 cm	Longueur 19-20 cm / Largeur 4-4,5 cm
Résistante à la chaleur	Résistance à la chaleur bonne
Feuillage vigoureux donnant une bonne protection pour la culture en hivernage.	

- La longueur de la carotte va déterminer la manière de préparer le terrain avec un ameublissement du sol d'au moins 25 cm.
- La largeur de la carotte va déterminer l'écartement entre deux plants de carottes qui doit être d'au moins 6 cm.

Dans la zone de Kongou, à partir de la deuxième décade du mois de mars, la zone est presque vide de cultures à cause du tarissement des puits. Cependant, pour les producteurs, **la carotte ne donne pas bien en saison sèche chaude ou en saison d'hivernage**, malgré les indications inscrites sur les catalogues des firmes productrices de semences (résistance à la chaleur).

Dans l'ensemble, les producteurs expriment leur intérêt pour avoir des variétés pouvant être cultivées en saison sèche chaude et saison des pluies.

Des producteurs ont expliqué que de nouvelles variétés, dites hybrides, sont proposées et que les vendeurs disent que ces variétés peuvent être cultivées en saison des pluies ou en toutes saisons. C'est le cas, par exemple, des variétés F1 Shakira, Rihanna ou Mariah commercialisées par Technisem. Pour la campagne 2024-2025, seuls des échantillons étaient disponibles.

***Des essais de comportements seraient à mettre en place en saison sèche chaude et saison des pluies pour mieux connaître le comportement et les performances de ces nouvelles variétés.***

Sur le marché de Niamey, en dehors de la saison sèche, période de production au Niger, les carottes sont importées du Nigeria, elles sont présentes de début octobre à fin décembre ou début janvier, donc des cultures qui ont été semées en juillet dans ce pays. Dans la commune de Bazaga (Région de Tahoua), les producteurs mettent en culture les carottes en juillet et septembre.

### 4. Préparation du terrain

Les carottes ont des racines pivotantes qui plongent profondément dans le sol (20 à 25 cm).

- La carotte apprécie les sols légers et bien drainés, sablonneux et profonds, ces types de sols permettent à ses racines de se développer facilement en profondeur,
- La carotte préfère nettement le plein soleil, bien qu'elle puisse tolérer un léger ombrage.
- Le terrain de culture doit être sans obstacles (cailloux, mottes dures ou débris végétaux) qui risquent d'entraîner des déformations de la racine (racines fourchues ou déformées), ainsi que



des levées irrégulières. Un sol lourd et compact empêchera la racine de se développer correctement.

- Un sol riche en matière organique est bénéfique, mais attention à ne pas en abuser. Un excès d'azote peut entraîner un développement excessif du feuillage au détriment des racines.
- Il faut également choisir, de préférence, un terrain qui ne soit pas infesté par les nématodes.

**Étant donné ses exigences, la carotte nécessite une très bonne préparation du sol, en résumé, la préparation d'un bon sol pour la carotte demande :**

- D'ameublir le sol en profondeur (25 à 30 cm) pour permettre aux racines de la carotte de pénétrer facilement ;
- De retirer les cailloux, débris végétaux ou autres éléments pouvant déformer les racines ;
- D'enrichir le sol avec du compost bien décomposé pour améliorer sa structure et sa fertilité ;
- De faire un travail du sol superficiel pour bien préparer un lit de semence très fin pour optimiser le contact sol-semence.

## 5. Confection des planches et semis

### • Le choix de la largeur

C'est pour avoir un accès à toute la surface cultivée et réaliser facilement les différentes opérations (semis et/ou repiquage, arrosage, désherbage, fertilisation, traitements phytosanitaires) que l'on préconise des « planches » pour les cultures maraîchères. Il faut donc prévoir un accès facile aux plants cultivés en évitant de piétiner le terrain et donc de tasser le sol. Théoriquement la largeur des planches est déterminée par la longueur des bras qui doivent y travailler. Les dimensions recommandées pour des planches sont le plus souvent : 1 m de large sur 10 m de long ou 0,80 m de large sur 12,5 m de long ce qui donne 10 m<sup>2</sup> dans les deux cas.

Les planches sont adaptées à l'irrigation avec arrosoir. Pour l'irrigation gravitaire, les producteurs préfèrent la confection de petits bassins, voir la note « Aménagement et préparation du terrain en maraîchage. Pratiques paysannes au Niger » : <https://reca-niger.org/spip.php?article995>

Les producteurs adaptent la largeur des planches à l'écartement entre les lignes de chaque culture.

### • Le choix de la longueur

Elle peut varier en fonction du terrain mais, souvent, les producteurs vendent les légumes « sur pied », c'est-à-dire qu'ils vendent la planche sans la récolter aux commerçant(e)s. Les producteurs ont standardisé les dimensions pour faciliter les transactions (largeur et longueur identiques pour les planches de carottes ou de laitues).

### • Pourquoi une planche recommandée de 10 m<sup>2</sup> ?

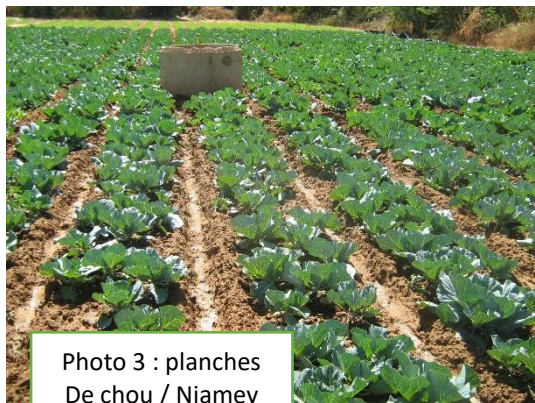


Photo 3 : planches  
De chou / Niamey

Nous avons vu précédemment que, pour les différents travaux devant être effectués par le maraîcher, le plus important est de maîtriser la largeur de la planche. La photo 3 montre des planches très longues dont la surface ne respecte pas 10 m<sup>2</sup>.

La surface de 10 m<sup>2</sup> est préconisée pour faciliter les calculs par rapport aux intrants à apporter : eau, semences, fumure organique, engrais et pesticide. Il est en effet plus facile de faire des règles de trois en système décimal car cela se fait sans poser les opérations ou calculatrice.

Si l'on doit apporter 400 kg d'engrais par ha :

- 1 ha = 10.000 m<sup>2</sup>
- pour 10 m<sup>2</sup> il suffit de diviser par 1.000. Il faut apporter 0,4 kg soit 400 grammes sur une planche de 10 m<sup>2</sup>



Photo 4 : planches de carotte (Kongou)

Dans la pratique, les producteurs confectionnent des planches de taille variable. Pour la zone de Kongou, les planches de carottes ont une largeur de 50 cm avec une longueur qui varie de 4 à 6 m.

L'important est que toutes les planches aient la même dimension en surface. La planche devient alors l'unité de mesure du maraîcher (plutôt que l'hectare ou 10 m<sup>2</sup>) pour tout ce qui concerne le calcul des doses d'intrants à apporter.

### • Le semis et la densité

Le semis est direct, en ligne ou à la volée. Le semis en ligne est recommandé : il s'agit de tracer une ligne dans le sens de la longueur de la planche et de déposer les semences sur les lignes tracées.

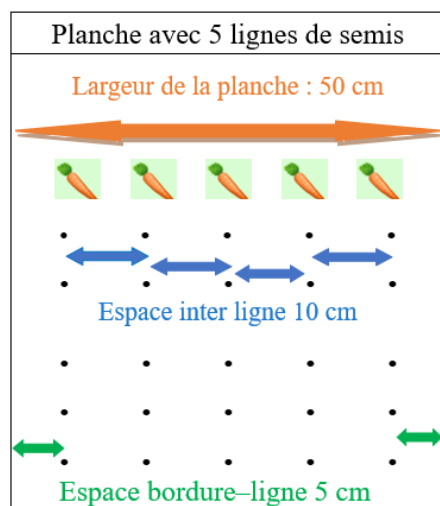
La carotte est une espèce qui nécessite un écartement de 5 à 6 cm entre les pieds. Si les carottes sont trop proches elles ne vont pas pousser, elles vont se gêner l'une l'autre et elles vont arrêter leur croissance.



Photo 5 : Des petites carottes avec un diamètre faible dû à une densité trop élevée



Photo 6 : l'éclaircissage un travail pénible



Distance entre les lignes : la distance recommandée dans la plupart des fiches techniques est de 20 cm.

Les producteurs de Kongou font des planches de 50 cm de largeur et placent 5 lignes, ce qui donne une distance entre les lignes de 10 cm (figure à gauche). Que faut-il penser de cette pratique ?

- L'intervalle entre les carottes est bon, elles ne vont pas se gêner ;
- Cela permet de doubler la densité par unité de surface et donc d'augmenter le rendement ;
- Cela peut rendre plus difficile le sarclage mais, pour la carotte, le désherbage peut se faire en même temps que l'éclaircissement ;

- De plus, la forte densité permet au feuillage de la carotte de recouvrir rapidement le sol et donc de priver les adventices de lumière ce qui va limiter fortement l'enherbement.

Ces écartements utilisés par les producteurs donnent une densité de 160 à 170 plants par m<sup>2</sup>, soit 1 600 000 à 1 700 000 plants par ha. La densité pour la carotte indiquée dans le catalogue du semencier Technisem est de 1 200 000 à 1 600 000, pour d'autres semenciers, les densités sont entre 1 000 000 et 2 000 000 de plants par ha, donc la densité des producteurs est correcte.

Quelle quantité de semences nécessaire pour 100 m<sup>2</sup> ?

Les catalogues des semenciers donnent une quantité de semences de 3 à 4 kg par ha pour la carotte, soit 30 à 40 grammes pour 100 m<sup>2</sup>.

Le poids de 1000 graines de carotte se situe entre 0,8 et 1,4 grammes. Cela signifie qu'il y a environ 700 à 1250 graines par gramme. Pour calculer les besoins en semences pour 100 m<sup>2</sup>, il a été utilisé un poids de 1 gramme pour 1 000 graines.

Il est recherché une densité de 16 000 plants pour 100 m<sup>2</sup>.

Plants pour 100 m <sup>2</sup>	Poids 1 000 graines	Graines pour 30 g	Graines pour 40 g
16 000	1 g	30 000	40 000

Le tableau ci-contre indique le nombre de graines disponibles si l'on utilise 3 kg de semences par ha (soit 30 g pour 100 m<sup>2</sup>) et 4 kg de semences par ha (soit 40 g pour 100 m<sup>2</sup>).

Il faut prendre en compte le taux de germination des graines ainsi que l'éclaircissage indispensable pour la carotte en semis manuel. Avec une quantité de 30 g pour 100 m<sup>2</sup>, cela donne un taux de réussite de 50% (une graine sur deux doit donner un plant). Cela semble très juste pour la culture de la carotte. Il vaut mieux utiliser au moins 40 g pour 100 m<sup>2</sup> soit la dose de 4 kg/ha. Même avec cette dose, le producteur doit parfaitement réaliser son semis (préparation du lit de semences et maintien de l'humidité pour réussir la germination).



P7 : Une boîte de 450 g permet de semer 1000 m<sup>2</sup>



P8 : Un sachet de 5 g permet de semer 10 m<sup>2</sup>



P9 : Un sachet de 25 g permet de semer 50 m<sup>2</sup>

Dans la Région de Maradi, le suivi des producteurs en conseil de gestion a permis d'observer que ceux-ci utilisent un sachet de 100 g de semences pour couvrir 30 à 40 planches de 3 m<sup>2</sup>, soit 90 à 120 m<sup>2</sup>. Cela donne en quantité d'environ 10 kg/ha. C'est une dose à l'ha très importante. Cela va permettre d'obtenir une densité optimale mais nécessitera un éclaircissage important demandant beaucoup de travail et aura un cout élevé de semences.



### Pour le semis :

- Arroser copieusement les planches préalablement ;
- Après ressuyage, tracer les lignes de semis. La profondeur de semis des graines doit se situer entre 0,5 cm et 1,0 cm ;
- Déposer les graines en les espaçant de quelques centimètres ;
- Recouvrir les graines d'une fine couche de terre et tasser légèrement ;
- Arroser délicatement pour maintenir le sol humide.

La levée des graines est assez lente puisqu'elle dure entre 8 et 10 jours, suivant la température du sol et la finesse du lit de semence. La durée germinative est de 4 à 5 ans. Il est indispensable de maintenir le sol légèrement humide (mais pas détrempé). Il est conseillé d'arroser trois fois par jour car les graines et les jeunes carottes sont très sensibles au dessèchement.

Pour faciliter le semis, les graines de carotte peuvent être mélangées à du sable. Cette méthode est pratiquée pour obtenir un meilleur espacement entre les plants.

- Les graines de carotte étant très petites, il est difficile de les semer individuellement et régulièrement. Le sable, plus gros, permet de mieux visualiser les graines et d'espacer les semis.
- En semant les graines de manière plus espacée dès le départ, vous limiterez considérablement les opérations d'éclaircissage, qui sont longues et délicates.
- Le mélange de graines et de sable favorise une répartition plus uniforme des graines dans le sillon, ce qui donne des lignes de carottes plus régulières.
- Dans un récipient, mélanger délicatement les graines de carotte avec du sable fin. Le rapport idéal est généralement d'une partie de graines pour 10 à 20 parties de sable.

### • **L'éclaircissage des carottes**

L'éclaircissage des carottes est une étape indispensable dans leur culture pour plusieurs raisons :

- Espacer les plants : les graines de carotte étant très petites, il est difficile de les semer individuellement. De plus, la tendance est de semer plus densément pour assurer une bonne levée. L'éclaircissage permet donc d'espacer les jeunes plants pour leur donner suffisamment de place pour se développer correctement et produire des carottes plus grosses et plus uniformes.
- Favoriser la croissance : des plants trop serrés entrent en compétition pour la lumière, l'eau et les nutriments. L'éclaircissage réduit cette compétition et permet à chaque plant de bénéficier de ressources suffisantes.
- Améliorer la qualité des carottes car des carottes bien espacées auront une forme plus régulière et une saveur plus concentrée.

### Comment procéder ?

- Il faut intervenir lorsque le feuillage a atteint une dizaine de centimètres et supprimer les plants les moins développés de manière à laisser un espace de 5 à 6 cm entre les carottes restantes.
- Pour faciliter le travail, il est conseillé de procéder à l'éclaircissage sur un sol humide, tirer délicatement sur les plants à éliminer pour ne pas endommager les racines des plants conservés.
- Après l'éclaircissage, arroser généreusement pour éviter le stress des jeunes plants.

### Quand effectuer l'éclaircissage ?

L'éclaircissage s'effectue généralement lorsque les jeunes plants ont 2 ou 3 feuilles. Il peut être nécessaire de procéder à un second éclaircissage des carottes, quinze jours plus tard pour obtenir des carottes de calibre commercial.

L'éclaircissage est en général couplé avec le désherbage manuel car l'écartement entre les lignes de 10 cm ne permet pas d'utiliser des outils.

## 6. Fertilisation

### • Les pratiques des producteurs

Les producteurs de Kongou font un premier apport au semis avec du fumier concassé pour couvrir les lignes de semis (en remplacement du paillage). Le deuxième apport intervient un mois après la levée soit au moment de l'éclaircissage et le dernier un mois après le deuxième apport.

Nombre de sacs	Quantité de fumier (kg)	Surface (m <sup>2</sup> )	Quantité par ha (tonnes)
1	25	45	5,6
1	25	30	8,3
2	50	15	33,3
Total			47

Selon les déclarations des producteurs, les quantités apportées varient en fonction du stade de la culture. La quantité de fumier apportée est moindre pour le premier apport quand la plante est jeune, un sac de fumier de taille 50 kg peut couvrir 15 planches de 6 m sur 50 cm. Le même sac de 50 Kg peut couvrir 10 planches de

même dimension pour le deuxième apport. Pour le troisième apport, les producteurs épandent 2 sacs sur 5 planches de la même superficie.

En estimant le poids du sac de taille 50 kg à 25 kg de matière organique, les producteurs apporteraient une quantité significative de fumier (environ 47 tonnes/ha).

Ces apports ne sont pas enfouis à la préparation des planches mais placés en couverture sur le sol.

La fertilisation minérale n'est pas systématique. Certains producteurs apportent un peu d'urée ou un mélange d'urée et de NPK (1 kg pour 10 à 20 planches) lors de l'éclaircissage tandis que d'autres restent sur la fertilisation organique.

### • Fertilisation organique / les quantités ?

Les recommandations des apports en matières organiques dans les fiches techniques disponibles :

- 20 à 30 kg pour 10 m<sup>2</sup> de matière organique bien décomposée, soit 20 à 30 tonnes/ha (Techniques de production des cultures irriguées / Carotte – PromAP) ;
- 4 charrettes de fumier bien décomposé, soit près de 1 000 kg pour 1 000 m<sup>2</sup>, soit 10 kg pour 10 m<sup>2</sup> ou 10 tonnes/ha (Fiche Technico Economique - CRA Maradi) ;
- 25 tonnes/ha de matières organiques (Guide de formation sur les techniques des cultures maraichères – JIRCAS) ;
- 10 kg de matières organiques bien décomposées par planche de 5 m<sup>2</sup>, soit 20 kg pour 10 m<sup>2</sup> ou 20 tonnes/ha (Fiche Technique Fertilisation minérale chez les cultures maraichères – INRAN, PMERSA) ;
- 100 à 200 kg de matière organique bien décomposée pour 100 m<sup>2</sup>, soit 10 à 20 kg pour 10 m<sup>2</sup> ou 10 à 20 tonnes/ha (FT carotte – ISRA Sénégal).

La quantité de matières organiques à apporter pour la carotte varie entre 10 et 30 tonnes/ha entre les différents documents techniques. En maraichage, toutes cultures confondues, les quantités recommandées sont comprises entre 20 et 40 tonnes/ha. Mais de quelles sortes de matière organique s'agit-il ?

Les recommandations d'apport en matières organiques, qu'il s'agisse de fumier ou de compost, peuvent prêter à confusion lorsqu'il s'agit de déterminer si les quantités indiquées concernent la matière sèche ou humide.



En général, les doses recommandées de 20 à 40 tonnes par hectare font référence à la matière organique humide. C'est-à-dire qu'il s'agit du poids total de la matière organique, y compris l'eau qu'elle contient.

Il faut savoir que :

- La teneur en matière sèche d'un amendement organique varie considérablement en fonction de son type (fumier de bovin, de volaille, compost, etc.), de son degré de décomposition et des conditions de stockage.
- La teneur en éléments nutritifs d'un amendement organique est directement liée à sa teneur en matière sèche. **Un fumier sec apportera moins d'eau mais aussi moins d'éléments nutritifs par tonne qu'un fumier frais.**

Intuitivement, on pourrait penser que, puisque le fumier sec a perdu une partie de son eau, il devrait être plus concentré en éléments nutritifs. Cependant, ce n'est pas aussi simple.

- Pendant le séchage, le fumier perd non seulement de l'eau, mais aussi certains éléments nutritifs volatils comme l'azote ammoniacal. Cet azote, très assimilable par les plantes, se transforme en gaz (ammoniac) et se disperse dans l'atmosphère.
- La matière organique du fumier se décompose au fil du temps. Cette décomposition, appelée minéralisation, libère progressivement les éléments nutritifs. Un fumier sec a souvent subi une minéralisation plus avancée qu'un fumier frais, ce qui signifie que certains éléments nutritifs ont déjà été libérés et peuvent être perdus par lessivage.
- La qualité de la matière organique restante dans le fumier sec peut être altérée. Les composés organiques les plus facilement dégradables et les plus riches en éléments nutritifs sont souvent les premiers à être décomposés.

En résumé, si le fumier sec est effectivement plus concentré en éléments nutritifs sur une base de matière sèche, il peut avoir perdu une partie de ses éléments nutritifs les plus intéressants pendant le processus de séchage et de stockage.

Bien que la matière organique sèche soit plus facile à stocker, la matière organique fraîche est généralement plus riche en éléments nutritifs et en micro-organismes bénéfiques pour le sol.

Quand utiliser du fumier sec ?

- Pour une libération lente des éléments nutritifs : le fumier sec peut être intéressant pour les cultures à long cycle ou pour améliorer la structure du sol sur le long terme ;
- Pour faciliter le stockage et le transport : le fumier sec est plus facile à manipuler et à stocker que le fumier frais.

Quand privilégier le fumier frais ?

- Pour un apport rapide en éléments nutritifs : le fumier frais libère plus rapidement ses éléments nutritifs, ce qui peut être intéressant pour les cultures exigeantes en azote ;
- Pour améliorer la structure du sol : le fumier frais apporte de la matière organique fraîche qui favorise l'activité biologique du sol.

• **Fertilisation organique / fumure de fonds ou fumure d'entretien ?**

Toutes les fiches techniques conseillent l'apport de matière organique comme fumure de fonds avant le semis. Les producteurs de Kongou apportent la fumure organique après la levée, en surface sans enfouissement en trois fois. Que faut-il penser de cette pratique (avantages et inconvénients) ?

- Réduction de l'évaporation : un paillage avec de la matière organique peut réduire l'évaporation de l'eau du sol, ce qui est intéressant pour la carotte qui a besoin d'un sol humide surtout en début de croissance ;

- Diminution des risques de compétition pour les éléments nutritifs entre les microorganismes engagés dans la décomposition de la matière organique et les plantes, notamment pour l'azote, l'apport en plusieurs fois permet de réduire le risque de choc pour le sol et de mieux contrôler la minéralisation ;
- Amélioration de la structure du sol de surface : en se décomposant, la matière organique peut améliorer la structure du sol en surface, favorisant une meilleure infiltration de l'eau ;
- Si la matière organique n'est pas enfouie, sa décomposition peut être plus lente, car l'activité des micro-organismes du sol sera ralentie par les variations d'humidité plus sensible à la surface et les fortes températures à la surface du sol ;
- En enfouissant la matière organique, on la met en contact direct avec les micro-organismes du sol, qui sont concentrés dans les premiers centimètres ;
- La matière organique en surface peut attirer certains ravageurs, comme les insectes ou les rongeurs.

Sur une parcelle maraichère portant plusieurs cycles de culture par an avec des apports systématiques en matière organique, l'apport en surface de matière organique en paillage ne profitera pas pleinement à la culture en place mais sera disponible pour la culture suivante. La culture en place bénéficie des apports en matière organique de la culture précédente.

Pour une culture sur un sol pauvre en matière organique, l'enfouissement de la matière organique en fumure de fonds est à recommander, de préférence au moins deux semaines avant la mise en place de la culture, un mois si la matière organique n'est pas bien décomposée. Pour une culture sur un sol recevant régulièrement des apports de matière organique, les apports peuvent se faire en surface.

#### • Fertilisation organique de la carotte / quelles quantités ?

La quantité de matières organiques à apporter pour la carotte varie entre 10 et 30 tonnes/ha suivant les différents documents techniques. La quantité apportée par les producteurs de Kongou est estimée à environ 40 tonnes.

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

Sans analyse cela reste compliqué à évaluer 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.

Nous avons utilisé des données disponibles dans un document de la FAO : 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 <i>et al.</i> , 2001a
	1,63	0,09	1,13	Smaling <i>et al.</i> , 1999
	0,57	0,14		FAO, 1980
	0,64	0,06	0,23	Williams <i>et al.</i> , 1995
	0,79	0,22	1,00	Baijukya <i>et al.</i> , 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 1 : Estimation des quantités en kg d'éléments nutritifs apportés par différentes doses de fumier frais de bovins

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

Quels sont les besoins en éléments nutritifs basés sur les exportations d'une culture de carotte pour un rendement de 20 tonnes par hectare ?

Les éléments nutritifs à apporter sont des estimations qui doivent être adaptées en fonction des résultats d'une analyse de sol spécifique. Les besoins en éléments nutritifs peuvent varier considérablement selon les conditions pédologiques et climatiques. En l'absence d'analyse de sol, on peut considérer les estimations suivantes pour un rendement de 20 tonnes/ha :

- Azote (N) 50 à 80 kg/ha : l'azote étant susceptible aux pertes par lessivage, il est souvent apporté en plusieurs fois.
- Phosphore (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 30 à 50 kg/ha. Le phosphore est moins mobile dans le sol et peut être apporté en une seule fois en début de culture.
- Potassium (K<sub>2</sub>O) 80 à 120 kg/ha. Le potassium est fortement exporté par la carotte.

*Tableau 2 : 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 20 t/ha	N	P	K
Besoins carotte	50 à 80	30 à 50	80 à 120
Apport fumier 10 T	76	15	67
Apport fumier 20 T	152	30	134
Apport fumier 30 T	228	45	201
Apport fumier 40 T	304	60	268

- Pour un rendement moyen de 20 tonnes par ha, un apport de fumier frais de 10 tonnes/ha (40 charrettes de fumier ou 4 charrettes pour 1 000 m<sup>2</sup>) permettrait de couvrir les besoins en azote de la carotte mais pas les besoins en P et K.
- Un apport de fumier frais de 20 tonnes/ha permettrait de couvrir les besoins en azote et en potasse mais pas en phosphore (P).
- A partir de 30 tonnes/ha, tous les besoins sont couverts.

Même si les producteurs apportent du fumier sec, pouvant être moins riche en azote, les quantités apportées peuvent couvrir les besoins en éléments nutritifs. Pour le site de Kongou, seuls certains producteurs apportent des engrais minéraux en complément : un peu d'urée ou un mélange d'urée et de NPK lors de l'éclaircissage. Il est tout à fait possible de produire de la carotte sans apports d'engrais chimique.

• **Fertilisation minérale / quelles sont les recommandations ?**

- FTE CRA Maradi : 25 kg d'engrais minéral 15-15-15 pour 1 000 m<sup>2</sup> en fumure d'entretien (après semis), soit 250 kg par ha pour un rendement de 35 tonnes ;
- FT PromAP : 250 g de NPK (15-15-15) en fumure de fond et, après 15, 30, 50 et 80 jours après la levée, il est recommandé d'appliquer l'engrais minéral NPK 15-15-15 en dose de 200 g pour 10 m<sup>2</sup> de planche de culture, soit un total de 200 kg/ha à 4 reprises (donc 800 kg/ha). C'est inscrit comme cela mais c'est surprenant de faire 4 apports, peut-être une confusion (cela pourrait concerner une autre culture que la carotte). Le rendement attendu n'est pas précisé ;
- FT INRAN – PMERSA : en fumure de fonds 125 g d'engrais minéral (15- 15 -15) par planche de 5 m<sup>2</sup> et en fumure d'entretien 100 g d'urée par planche de 10 m<sup>2</sup>, soit 250 kg de NPK 15-15-15 et 100 kg d'urée par ha. Le rendement attendu n'est pas précisé ;

- FT ISRA Sénégal : 5 kg d’engrais minéral 10-10-20 pour 100 m<sup>2</sup>, soit 500 kg/ha pour un rendement compris entre 15 à 40 tonnes par ha.

Tableau 3 : Recommandations pour la fertilisation minérale selon les différentes fiches techniques

FT	Fumure de fonds	Fumure d'entretien	Rendement prévu
CRA Maradi		250 kg 15-15-15	35 tonnes
PromAP	250 kg 15-15-15	800 kg 15-15-15	?
INRAN-PMERSA	250 kg 15-15-15	100 kg Urée	?
ISRA Sénégal	500 kg 10-10-20	600 kg 10-10-20	15 à 40 tonnes

Tableau 4 : Comparaison des apports en éléments nutritifs en fonction des fiches techniques

Rendement 20 t/ha	N	P	K
Besoins carotte	50 à 80	30 à 50	80 à 120
CRA Maradi	37,5	37,5	37,5
PromAP	157,5	157,5	157,5
INRAN-PMERSA	83,5	37,5	37,5
ISRA Sénégal	110	110	220
Rendement 40 t/ha	N	P	K
Besoins carotte	100 à 160	60 à 100	160 à 240

- La fertilisation minérale proposée par la CRA Maradi permet de couvrir la moitié des besoins en éléments nutritifs d’une culture de carotte pour un rendement de 20 tonnes par ha. Elle vient compléter une fertilisation organique (10 tonnes/ha). L’ensemble permet juste de couvrir les besoins pour un rendement de 20 tonnes/ha, mais est déficitaire pour un rendement de 40 tonnes ou même 35 tonnes qui est le rendement moyen prévu dans la FT.
- La fertilisation minérale proposée par le PromAP est beaucoup trop élevée pour un rendement de 20 tonnes/ha. Pour un rendement de 40 tonnes/ha, elle correspond aux besoins en N, elle est supérieure par rapport aux besoins en P et très juste par rapport aux besoins en K. Même pour un rendement prévu élevée, cette fertilisation doit être réduite surtout si des apports en matières organiques sont réalisés.
- La fertilisation minérale proposée par l’INRAN-PMERSA correspond aux besoins en N et P pour un rendement prévu de 20 tonnes/ha, mais est déficitaire en K. Il est indispensable de la compléter par un apport en matière organique.
- La fertilisation minérale proposée par l’ISRA Sénégal correspond aux besoins en éléments nutritifs pour un rendement de 40 tonnes/ha. Cela est possible grâce à l’utilisation d’un engrais NPK 10-10-20 qui permet de couvrir les besoins importants en K de la carotte.

Les conseils en fertilisation nécessitent de prendre en compte les besoins de la culture en fonction des rendements prévus ou ciblés et les apports en éléments nutritifs par la matière organique pour les compléter (si besoin) par une fumure minérale. Il n’est pas utile d’apporter une fertilisation minérale importante si le producteur n’est pas en mesure d’avoir un rendement élevé.

## 7. Entretien

La carotte met un certain temps pour se développer convenablement, elle est donc très sensible à toute présence d'adventices en début de culture.



Les écartements utilisés par les producteurs rendent très difficile l'utilisation d'outils, même manuels, pour le sarclage. L'arrache des adventices doit être fait en même temps que les opérations d'éclaircissage.

### Une technique à développer, le faux semis.



Le faux semis consiste à préparer le sol comme si l'on voulait semer les graines de carottes mais c'est ... faux, on ne fait pas le semis. Le sol est ensuite arrosé afin de créer des conditions favorables à la germination des graines d'adventices présentes dans le sol. Une fois levées, les adventices sont éliminées pour ainsi diminuer le stock de graines dans le sol et limiter les herbes lors de la culture. Après la destruction des adventices, le vrai semis avec la carotte est réalisé.

Les carottes ont besoin d'un sol uniformément frais et humide, surtout en période de croissance, elles ont besoin d'un arrosage régulier, surtout lorsque les températures sont élevées, en évitant les excès d'eau qui peuvent provoquer des maladies. Il est préférable d'arroser le matin et le soir.



Puits pour l'irrigation



Bassin pour arrosoir



Carotte spécialité du site

Pour la majorité des producteurs de la zone, l'irrigation des sites est assurée par des puits cimentés confectionnés soit par eux même, soit acquis auprès des partenaires avec des bassins de récupération et des arrosoirs ou encore des motopompes à travers l'installation des réseaux californiens sur lesquels sont raccordés des tuyaux souples pour assurer l'arrosage. A l'image de la plupart des sites maraichers de la région de Niamey, de mars en juin, le site de Kongou connaît des difficultés d'exhaure liées au tarissement des puits.

## 8. Protection phytosanitaire

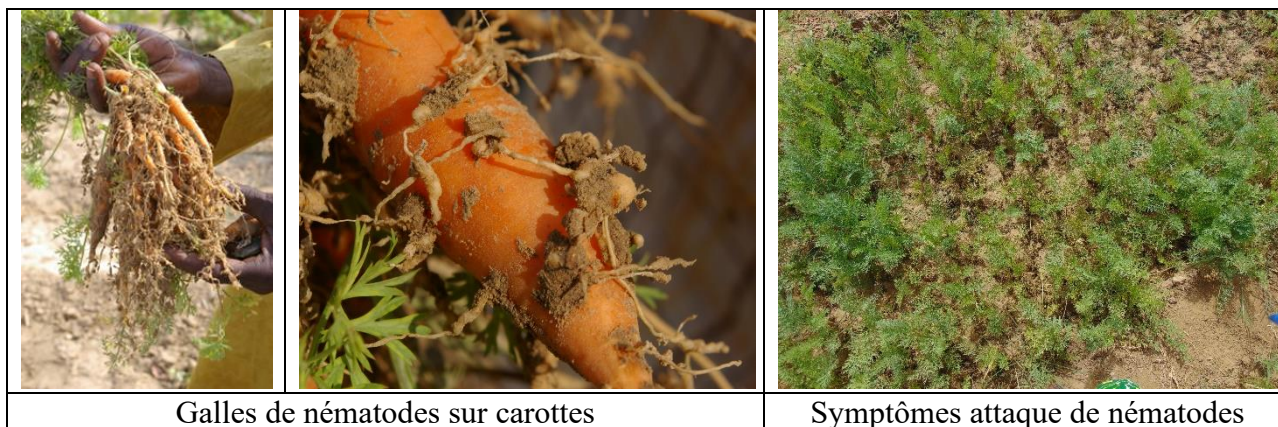
Jusqu'à présent, en dehors des attaques de criquets qui sont solutionnées par l'augmentation de la fréquence d'arrosage, les attaques phytosanitaires sur la carotte sont limitées à des **nématodes à galles** ou de l'**oïdium**.

- **Les nématodes à galles**

Les nématodes sont des vers de très petites tailles, invisibles à l'œil nu. Les cultures maraîchères sont attaquées par un grand nombre de nématodes, mais les nématodes à galles du genre *Meloïdogyne* sont probablement les plus graves ennemis des maraîchers sous toutes les latitudes.

Les symptômes d'une attaque de *Meloïdogyne* sont caractéristiques et faciles à remarquer : le système racinaire est envahi de galles – voir photo, galles sur carottes - jusqu'à 1 cm de diamètre, qui

perturbent l'assimilation des nutriments. Ainsi, la première alerte est donnée par l'observation de la planche pour des symptômes classiques d'un dysfonctionnement racinaire : dépérissement des parties aériennes (chloroses, flétrissement), croissance réduite



### Lutte contre les nématodes :

- Mettre en place une rotation avec des plantes maraîchères résistantes ou peu sensibles aux nématodes : oignon ou chou pour les plantes maraîchères, céréales, arachide ou cultures fourragères.
- Si la parcelle n'est pas cultivée en saison sèche chaude, labourer ou remuer le sol une à deux fois pour faire remonter les nématodes à la surface, ceux-ci sont très sensibles à la dessiccation (déshydratation).
- Enfouir des feuilles de neem à la dose de 5 tonnes à l'hectare soit 500 g de feuilles séchées pour 10 m<sup>2</sup> ; les feuilles doivent sécher à l'ombre puis être broyées avant l'incorporation dans le sol.

**Le but des rotations** est de réduire le taux et d'empêcher la multiplication des nématodes présents afin de limiter l'infestation en dessous d'un seuil critique à partir duquel la production devient trop faible pour être rentable. En ne cultivant pas de plantes dont ils se nourrissent, on crée une « pénurie » alimentaire et on affame donc les nématodes ce qui provoque une mortalité et diminue leur nombre. Pour une rotation, deux types de plantes peuvent être utilisés : des plantes résistantes ou des plantes pièges.

**L'arachide** est considérée comme une plante piège. Ses racines attirent les formes infestantes des nématodes mais elles ne permettent pas aux nématodes de se développer. Cela diminue le taux d'infestation des sols. L'arachide peut être cultivée pendant la saison des pluies. Il faut que sa culture soit parfaitement sarclée pour éviter les plantes adventices hôtes des nématodes.

#### • L'oïdium

En fin de saison sèche chaude (à partir d'avril et mai), un temps très chaud et une augmentation de l'humidité favorise l'apparition d'oïdium sur la carotte. L'apparition de cette maladie n'est pas très grave car cela touche les dernières planches de carotte dans la zone de Kongou au nord de Niamey où la saison des carottes se termine.

L'oïdium est une maladie fongique (due à un champignon) qui se fait remarquer par l'apparition de feutrage ou duvet blanc d'aspect farineux sur les feuilles. Les vieilles feuilles sont les premières affectées.



Comme ce champignon recouvre les feuilles, c'est à dire les panneaux solaires de la plante, les attaques d'oïdium se traduisent par des pertes de rendement et une hétérogénéité dans la taille des carottes (la racine).



Symptômes de l'oïdium, un duvet blanc sur les feuilles de carotte

Les mesures à prendre sont préventives en cas de plantation tardive :

- Planter la culture de manière plus espacée pour favoriser l'aération ;
- Eviter l'excès d'humidité au niveau du sol et particulièrement au niveau du feuillage ;
- L'application excessive d'engrais azotés est à éviter car cet élément favorise le développement du champignon
- A la vue des premiers symptômes, il est nécessaire de détruire les premières feuilles attaquées pour éviter la dissémination du champignon ;
- Ne pas laisser les résidus de culture dans le champ pour limiter les attaques lors d'une prochaine culture.

## 9. Récolte et commercialisation

La récolte intervient 70 à 90 jours après le semis selon la variété. La commercialisation se fait selon le choix du producteur. Elle peut se faire sur place par vente de la planche ou par sac après récolte, ou sur le marché dans des sacs.



Planche de carotte proches de la récolte

Commercialisation en sacs

Carotte coupée et séchée

La carotte peut être consommée cru ou cuite, entière ou rappée, dans les soupes ou dans des jus. Elle peut être également séchée par les femmes pour être réutiliser à certaines périodes de l'année où la carotte se fait rare et coute chère.

## Références

Fiche technique : La carotte - Direction de l'agriculture – 2018 Polynésie française.

[https://www.service-public.pf/dag/wp-content/uploads/sites/28/2018/12/carotte-ft-culture\\_SDRdag\\_v2016.pdf](https://www.service-public.pf/dag/wp-content/uploads/sites/28/2018/12/carotte-ft-culture_SDRdag_v2016.pdf)

Fiche Technique : Fertilisation minérale chez les cultures maraichères – INRAN, PMERSA – 2014.

<https://reca-niger.org/spip.php?article836>

Fiche technico-économique pour la culture de la carotte / Région de Maradi. Chambre Régionale d'Agriculture de Maradi – 2018.

<https://reca-niger.org/spip.php?article1237>

Fiche technique : carotte – Centre pour le Développement de l'Horticulture (CDH), ISRA Sénégal -

[https://marcheagricole.sn/wpfd\\_file/fiche-technique-carotte-isra-cdh/](https://marcheagricole.sn/wpfd_file/fiche-technique-carotte-isra-cdh/)

Cahier du formateur « techniques de production des cultures irriguées » (carotte) – PromAP-GIZ, Ministère de l'Agriculture.

<https://duddal.org/s/bibnum-promap/item/6793>