RÉFÉRENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE DE LA PRODUCTION AGRICOLE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE
REPUBLIQUE DU BENIN

ProCaR

FIDA
Investir dans les populations rurales

INSTITUT NATIONAL DES RECHERCHES AGRICOLES DU BENIN
PROJET D'APPUI AU DÉVELOPPEMENT DU MARAÎCHAGE (PADMAR)

MIEUX PRODUIRE LA CAROTTE AU BÉNIN

MENSAH	Armel C. Goudjo
SIKIROU	Rachidatou
ASSOGBA KOMLAN	Françoise
YAROU	B. Barthélémy
MIDINGOYI	G. Soul-Kifouly
HONFOGA	Judith
DOSSOUMOU	Marie Epiphane E. A.
KPERA	G. Nathalie
DJINADOU	A. K. Alice

© Août 2019

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
DE L'ELEVAGE ET DE LA PÊCHE
REPUBLIQUE DU BENIN

Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Projet d'Appui au Développement du Maraîchage (PADMAR)

MIEUX PRODUIRE LA CAROTTE AU BÉNIN

MENSAH	Armel C. G.
SIKIROU	Rachidatou
ASSOGBA KOMLAN	Françoise
YAROU	B. Barthélémy
MIDINGOYI	Soul-Kifouly
HONFOGA	Judith
DOSSOUMOU	Marie-Épiphane
KPERA	G. Nathalie
DJINADOU	A. K. Alice

© Août 2019

Diffusion : où trouver ce document ?

Centre de Documentation, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)
01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01 - Godomey, Route IITA – République du Bénin
Tél. : (++229) 64 28 37 02 - Email : sp.inrab@inrab.org - Site web : http://www.inrab.org

Programme Cadre des interventions du FIDA en milieu Rural au Bénin (ProCaR)
05 BP 504 Cotonou 05 – Tél. : (++229) 21 35 22 61 - Fax : (++229) 21 35 22 63
E-mail : procarbenin@gmail.com; sis à Godomey-Agonkanmey, route de IITA

Fédération Nationale des Organisations des Maraîchers (FéNOMA)
Tel. : (++229) 90 84 58 82/ 68 36 061 2 – Whatsap : 96 11 49 83 – E-Mail: fenomabenin96@gmail.com

Union Communale des Coopératives des Maraîchers de Sèmè Kpodji (UCCM)
Tél. : (++229) 95 05 96 28 – Whatsap : (++229) 96 11 49 83 – E-mail : uccovmasp@gmail.com

En ligne sur www.slire.net

Comment citer ce document ?
Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019. Mieux produire la carotte au Bénin. Référentiel Technico-Économique (RTE). MAEP/INRAB/FIDA/ProCar/PADMAR/World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° 11559, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN : 978-99982-53-18-3. *54 p*

Dessins et Maquette : KPITIME Dossou Paul – Tél. : (00229) 95 33 93 73 / 97 11 65 59.
Crédits photographiques : Yarou B. Barthélémy (Photo de couverture, Fig. 1 et 14) et Sikirou Rachidatou (Fig.12 et 13)

Soutien à la réalisation : Projet d'Appui au Développement du Maraîchage (PADMAR)
Dépôt légal N° 11559, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre.
ISBN : 978-99982-53-18-3.

Droits d'utilisation :
Cette création est mise à disposition selon le Contrat Creative Commons Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Partage des Conditions Initiales à l'Identique 2.0 France disponible en ligne : http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/fr/
ou par courrier postal à Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

- Paternité (BY) : vous devez citer les noms de l'auteur original de la manière indiquée par l'auteur de l'oeuvre ou le titulaire des droits qui vous confère cette autorisation.
- Pas d'utilisation commerciale (NC) : vous n'avez pas le droit d'utiliser cette création à des fins commerciales.
- Partage des conditions initiales à l'identique (SA) : si vous modifiez, transformez ou adaptez cette création, vous n'avez le droit de distribuer la création qui en résulte que sous un contrat identique à celui-ci.

Paternité
Pas d'Utilisation Commerciale
Partage des Conditions Initiales à l'Identique

Collaborateurs

PADMAR	**MBAZO'O ONDO SOGBOSSI**	J. Billart
	HOUENOU	G. Christian
Acteurs du SNRA	**DOUNNOU**	K. Nathanaël
	AHOSSI	Jonas
	BALOGOUN	Jacques
	AZONNINGBO	M. E. Rock
	BLEOUSSI	Rigobert
	GNIDA	Louis
	AGOUKPE	Salomon

TABLE DES MATIÈRES

Préface..... 7

Introduction..... 8

Contexte..... 9

I.Pratiques culturales de la carotte..... 13

1.1.Préparation du sol 15

1.2.Semis et entretien de la culture de la carotte..... 17

1.3.Reconnaissance et gestion des nuisibles de la carotte..... 24

1.4. Récolte de la carotte..... 28

II.Rentabilité financière de la production de carotte.....33

2.1. Coût de production de la carotte..... 34

2.2.Recette et marge brute tirées de la production de la carotte..... 39

2.3. Marge nette, ratio marge nette et charges de production..... 41

Conclusion.....44

Annexes.....47

Références bibliographiques.....51

Remerciements.....54

Préface

La carotte est un légume très apprécié pour ses valeurs nutritionnelles en alimentation et aussi pour son utilisation dans le domaine de la cosmétique. Sa production, sa commercialisation et sa consommation dans les villes prend de l'ampleur.

Aussi, dans le but d'améliorer la qualité et la productivité de la carotte, la recherche agricole a-t-elle développé des techniques de culture, notamment la préparation du sol, le semis, la fertilisation, la gestion des nuisibles et la récolte.

La description de ces techniques culturales a été faite dans une fiche technique. Au regard des nouvelles informations mises à jour, l'actualisation de cette fiche technique en Référentiel Technico-Economique (RTE) qui présente par ailleurs le compte d'exploitation de la production de la carotte s'avère nécessaire. Ainsi, la présente édition a été publiée pour accompagner les professionnels du maraîchage en particulier, et toutes les personnes désireuses de se lancer dans la production de la carotte, en général. Son appropriation par les acteurs du secteur agricole permettra l'adoption et la mise en application des pratiques qui y sont développées. Ceci va relever de façon substantielle le niveau actuel de la production de la carotte au Bénin et, par conséquent, contribuer à la diversification agricole, objectif du Plan Stratégique de Développement du Secteur Agricole.

Je remercie tous ceux qui ont oeuvré à la réalisation de ce manuel et souhaite aux utilisateurs une bonne exploitation des technologies proposées. Je remercie particulièrement le Projet d'Appui au Développement des Cultures Maraîchères (PADMAR) qui a financé l'édition du manuel.

Rép. du Bénin • Institut National des Recherches Agricoles du Bénin • Le Directeur Général

Dr Ir. Adolphe ADJANOHOUN
Directeur Général de l'INRAB

Introduction:

La carotte *Daucus carota* est une plante herbacée bisannuelle de la famille des Apiacées (Van der Vossen H. A. M. et Kahangi E., 2004). Elle est largement cultivée comme légume pour sa racine pivotante épaisse allongée et généralement de couleur orange **(Figure 1)**. La grosseur de cette racine varie selon la fertilité et la structure du sol (Biaou *et al.*, 2017). Du fait de son utilisation dans l'alimentation et dans la fabrication des produits cosmétiques, la carotte a connu un essor de production depuis 2004 (Assogba Komlan *et al., 2016*).
En plus du marché local qui absorbe une partie de la production nationale surtout pour l'alimentation, la carotte est surtout exportée vers le Nigeria et le Ghana où elle entre dans la fabrication des produits cosmétiques. En dépit de son importance alimentaire et commerciale, la production de la carotte est confrontée aux contraintes de la maîtrise de l'itinéraire technique de production et de la gestion des nuisibles.

Le présent Référentiel Technico-Économique est rédigé pour servir de guide aux producteurs et comporte deux grandes parties :

- La première partie intitulée «**Pratiques culturales de la carotte**» présente les différentes étapes de production de la culture.
- La seconde partie intitulée «**Calcul économique de la production de la carotte**» démontre la rentabilité financière de la culture de la carotte.

Ce document va permettre aux producteurs de rationaliser leurs investissements et de rentabiliser la production de la carotte tout en renforçant leurs capacités.

Figure 1 : Racines de carotte

Contexte

Germain est un étudiant de la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC) en fin d'année de licence. Pour son travail de fin d'étude, il décide de s'informer sur la production de la carotte. Ainsi, il se rend au Sous-Programme Cultures Maraîchères (S/PCM) de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB) où il fait la connaissance de Victoire, une Technicienne Spécialisée en Maraîchage (TSM) particulièrement dans la production de la carotte **(Figure 2).**

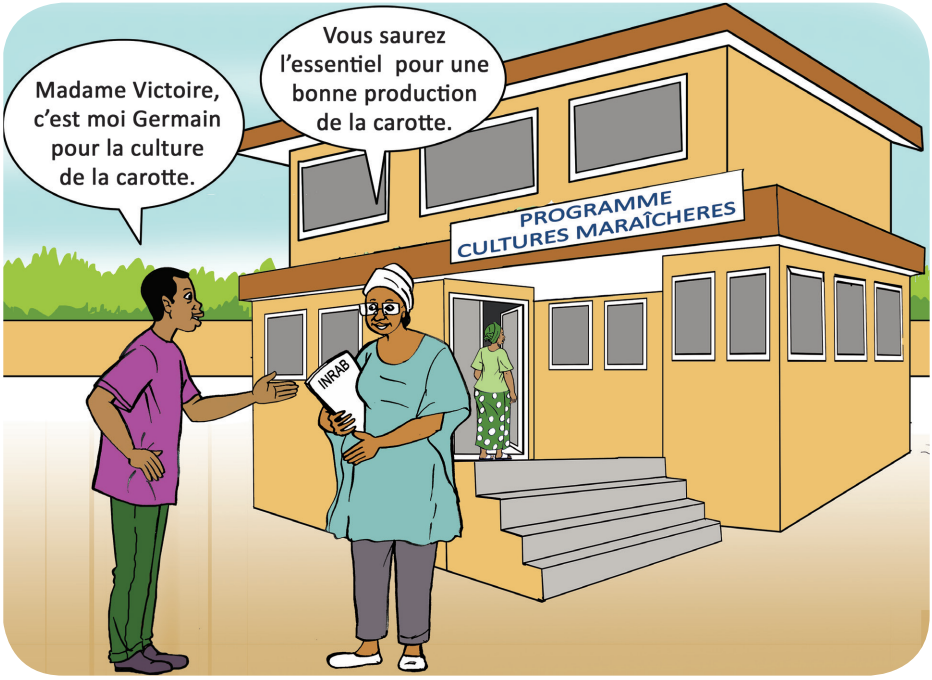


Figure 2 : Germain dans les locaux du S/PCM pour parler de son idée de projet sur la carotte avec la TSM Victoire

Partie I

Pratiques culturales de la carotte

I. Pratiques culturales de la carotte

Germain : Bonjour Madame. Je suis Germain MAKOSSO, étudiant en année de licence option production végétale. Après la soutenance de mon mémoire de fin de formation, je voudrais me lancer dans la production de la carotte et je souhaite avoir des informations sur sa technique de production

Victoire : Enchantée M. MAKOSSO. Vous avez tapé à la bonne porte. Toutefois, dites-moi pourquoi cet intérêt pour la culture de la carotte ?

Germain : Oh ! Appelez-moi Germain et vous pouvez me tutoyer. Eh bien ! Vous le savez certainement plus que moi que le maraîchage est une filière porteuse et prioritaire du gouvernement Béninois. À cet effet, je veux m'installer en tant que maraîcher producteur de la carotte après l'obtention de mon diplôme.

Victoire : C'est une très bonne idée Germain. Par conséquent, en quoi puis-je t'aider ?

Germain : Merci Madame. Je veux tout savoir sur la production de la carotte. Tout d'abord où et quand puis - je la produire ?

Victoire : Il faut savoir que la carotte est un légume qui préfère les températures relativement basses de la période sèche et fraîche. Les fortes chaleurs ne permettent pas une meilleure formation des racines. Le sol doit contenir beaucoup de sable, être débarrassé de tous débris et matières solides pouvant déformer les racines.

Germain : Ainsi, il y a une période propice à la production de la carotte ?

Victoire : Oui mon cher Germain !

Germain : Avez-vous un calendrier de production et son échelonnement ?

Victoire : Tiens regarde derrière toi. Dans le tableau est présenté le calendrier que nous proposons aux producteurs **(Figure 3).** Au Sud-Bénin, la

période allant de juillet à septembre est propice. Au Nord-Bénin, c'est plutôt la période allant de novembre à février qui favorise une meilleure production des racines de la carotte. Par ailleurs, les périodes de production peuvent s'étendre de juillet à janvier pour le Sud et de juin à février pour le Nord. Au-delà de ces périodes, les carottes produites ont des racines peu développées et sont de moindre qualité.

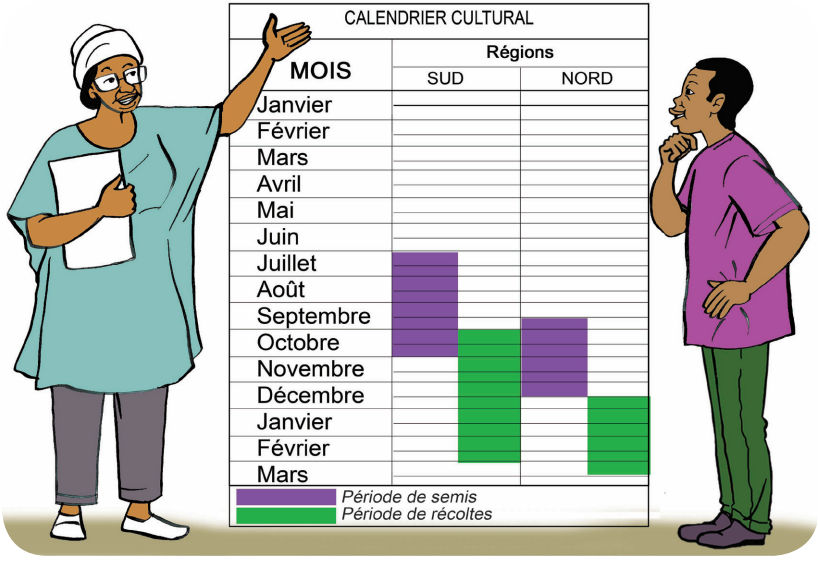


Figure 3 : Victoire expliquant le calendrier cultural à Germain

Germain : Je comprends mieux la qualité des carottes du mois de mars au Sud Bénin. Toutefois, en dehors du choix de la période de production de la carotte et du sol que faut-il faire ensuite ?

Victoire : Par la suite, il faut préparer le sol, faire le semis, entretenir les plants et faire la récolte.

Germain : OK d'accord. Comment se prépare le sol pour la culture de la carotte, Madame Victoire ?

Victoire : Cela tombe bien. J'allais faire une visite sur le site maraîcher de Togba. Tu peux m'y accompagner afin d'observer les différentes

étapes de production de la carotte. C'est la période favorable à la production de la carotte **(Figure 4).**

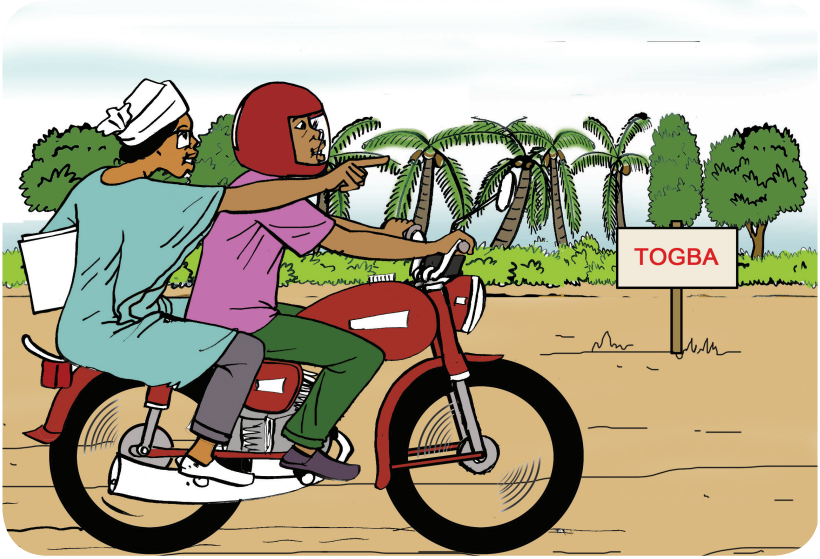


Figure 4 : Germain remorquant Victoire pour la visite du site maraîcher de Togba

1.1- Préparation du sol

Victoire : Nous y sommes. Ah ! Tiens je te présente M. Dègnon un des producteurs de carotte du site. M. Dègnon voici M. Germain MAKOSSO. Il est étudiant en troisième année et compte se lancer dans la production de la carotte après l'obtention de son diplôme de licence.

Dègnon : Bonjour Madame. Bonjour Monsieur Germain. Comment allez-vous ?

Victoire : Bonjour M. Dègnon et tes activités ?

Germain : Bonjour M. Dègnon, je vais bien. J'ai hâte d'apprendre beaucoup sur vos activités.

Dègnon : C'est avec plaisir M. Germain. Madame Victoire, mes activités vont

bien. Votre visite tombe bien car je prépare actuellement le sol pour le semis de la carotte.

Victoire : C'est parfait. Il s'agit de la première étape de la production de la carotte. Peux-tu le lui expliquer s'il te plait ?

Dègnon : Bien-sûr Mme Victoire ! La préparation du sol est une étape très importante. Un bon travail du sol favorise une bonne germination et une croissance rapide de la carotte.

Victoire : Comme je te l'expliquais, la carotte préfère les sols légers, bien ameublis et assez profonds pour son meilleur enracinement. Tu peux continuer M. Dègnon.
Germain :

Dègnon : Merci Madame. Germain, regardes là-bas cet ouvrier qui est en train de labourer le sol **(Figure 5)**. Cette parcelle labourée sera ensuite laissée exposer au soleil sans culture pendant deux semaines pour diminuer la pression des nuisibles du sol surtout celle des nématodes.

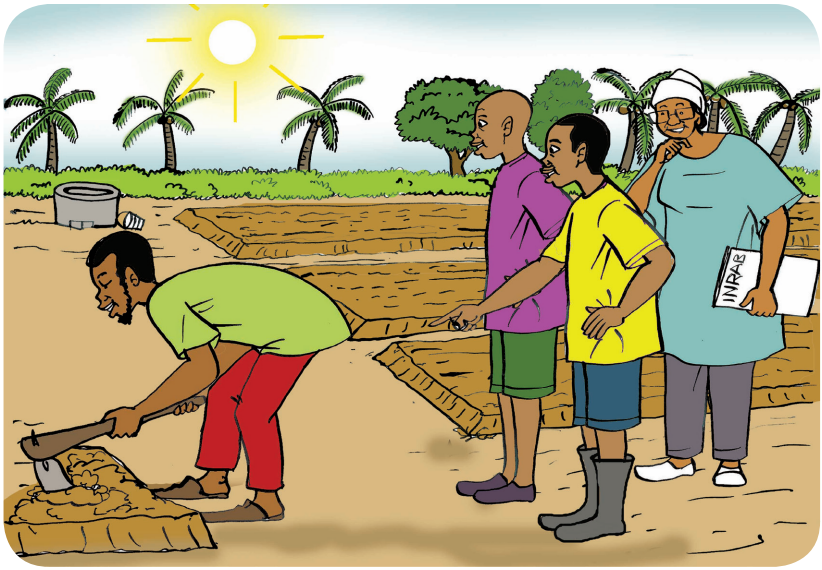


Figure 5 : Parcelle labourée et exposée au soleil avant le semis de la carotte

Germain : Germain : Merci pour ces explications M. Dègnon. Pouvez-vous m'expliquer aussi comment se fait le semis de la carotte ?

Dègnon : Ah! Tu as de la chance Germain. Ma voisine Fêmi est en train de faire son semis actuellement. Allons-y, ainsi, tu observeras directement cette étape de production de la carotte.

Victoire : Ok! C'est bien, je vous laisse un instant, je vais dire bonjour à M. Kpôtô.

1.2- Semis et entretien de la culture de la carotte

Dègnon : Bonjour Fêmi. Voici Germain un étudiant qui souhaite s'investir dans la production de la carotte. Je viens de lui expliquer l'étape de la préparation du sol. Comme tu es en train de faire le semis, je pense que c'est une bonne occasion pour lui de voir comment se fait cette phase.

Germain : Bonjour Madame Fêmi.

Fêmi : Bonjour Germain comment vas-tu ?

Germain : Merci. J'ai hâte d'apprendre sur le semis de la carotte avec vous.

Fêmi : C'est avec plaisir. Tout d'abord, il faut savoir que pour produire un hectare de carotte, tu as besoin de 01 à 02 kg (20 à 40 boîtes de 50 g) de semences de la variété que tu veux produire. Regarde le tableau 1 dans lequel sont présentées les caractéristiques des variétés de carotte les plus cultivées actuellement au Bénin. Je l'ai eu de Madame Victoire après une formation organisée par le projet PADMAR.

Tableau 1 : Caractéristiques des variétés de carotte les plus cultivées actuellement au Bénin

Variétés	Durée du cycle (jours)	Couleur	Forme	Longueur de la racine (cm)
Nantaise	75-80	Rouge-orange	Cylindrique	15-20
Touchon	70-80	Rouge-orange	Cylindrique	15-18
All season cross	90-120	Orange	Cylindrique	15-20
New Kuroda	90-120	Très rouge	Conique	20-25
Nantindo F1	90-105	Orange	Conique	16-17

Germain : Ah bon ! Il y a tant de variétés de carotte ? Je pensais qu'il n'y en avait qu'une seule au Bénin. Alors, comment dois-je concrètement procéder au semis ?

Fêmi : Tu dois savoir que pour la carotte, il n'y a pas de pépinière, le semis de la carotte est direct. Lorsque tu finis de préparer ta planche, tu utilises une roulette pour réaliser les poquets et les lignes de semis comme je le fais présentement **(Figure 6a)**. Tes poquets sont profonds de 0,5 à 1cm et distants de 5 à 10 cm tandis que les lignes de semis sont espacées de 20 cm. Veux-tu essayer ?

Germain : Oui. Je veux bien **(Figure 6b).**

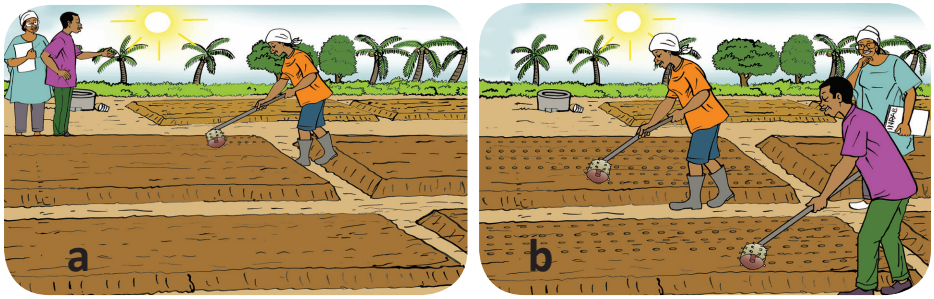


Figure 6 : Réalisation des lignes de semis - Fêmi montrant à Germain comment tracer les lignes a) et Germain en train d'essayer le traçage des lignes de semis (b)

Fêmi : Maintenant que tu sais tracer les lignes de semis, passons au semis proprement dit. Attention ! Tu dois mettre 2 à 3 graines par poquet et pas plus **(Figure 7a).** Ensuite, tu fermes légèrement les poquets avec du sable fin puis tu pailles **(Figure 7b)** avant de bien arroser.

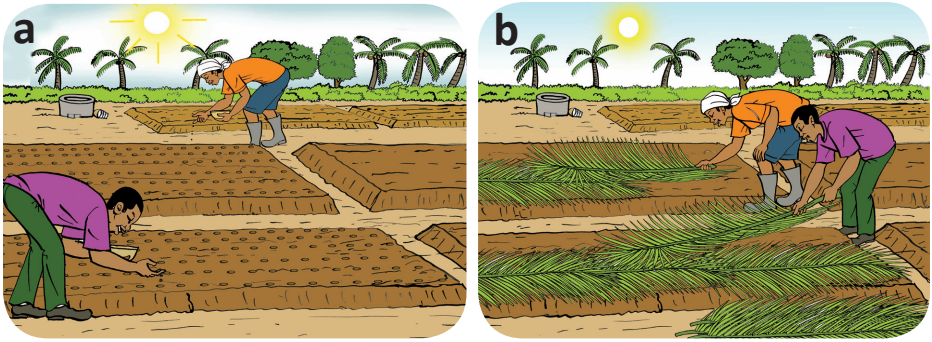


Figure 7 : Semis de la carotte - Fêmi et Germain en train de semer (a) et Fêmi et Germain en train de faire le paillage (b)

Germain : OK. C'est bien noté. Pourquoi dois-je pailler après le semis ? Ce n'est pas une pépinière pourtant.

Fêmi : Belle remarque. En réalité, le paillage n'est nécessaire que pendant les périodes de forte chaleur afin de maintenir le sol humide et pour une bonne germination. Il peut être aussi nécessaire en période de fortes pluies pour éviter la dispersion des graines.

Germain : Dites-moi Mme Fêmi. Combien de temps après semis, je peux observer les premières levées.

Fêmi : Tout dépend de la variété. En général, dix (10) jours après semis, tu pourras constater les premières levées.

Victoire : Ça évolue les amis ? Bonjour Fêmi. Notre apprenti suit bien ?

Fêmi : Bonjour Mme Victoire. Oui. Ça se passe bien.

Germain : Et avant de récolter, il faut combien de temps ?

Fêmi : Il faudra attendre 90 à 120 jours. Pendant ce temps tu dois entretenir les plants.

Victoire : Hum? Tu es trop pressé mon cher Germain. N'oublie pas que tu dois entretenir tes parcelles avant d'espérer une bonne récolte.

Germain : Ah ! Effectivement. Qu'est-ce que je dois faire concrètement en ce qui concerne cet entretien ?

Victoire : Fêmi n'est qu'à l'étape de semis de sa production et je crois que tu en as appris assez pour aujourd'hui. Ainsi, je te propose de revenir demain matin. Nous irons chez M. Kpôtô dont les parcelles de carotte sont en cours d'entretien. Il te l'expliquera mieux.

Germain : OK. C'est compris Mme. Merci Mme Fêmi, au revoir et à la prochaine.

Fêmi : C'est avec plaisir Germain. À la prochaine. Au revoir Mme Victoire.

Victoire : Merci pour ton aide Fêmi. Au revoir. Germain, on se voit directement sur le site demain matin à la première heure.

Germain : Bonjour Mme Victoire.

Victoire : Bonjour Germain. Que tu es très ponctuel ? Ça montre que tu es très intéressé par la production de la carotte. Sans plus tarder, allons voir M. Kpôtô.

Germain : OK. Je vous suis.

Victoire : Bonjour M. Kpôtô.

Kpôtô : Bonjour Mme Victoire. Bonjour Jeune.

Germain : Bonjour M. Kpôtô.

Victoire : Voici Germain. C'est un jeune étudiant qui veut se lancer dans la production de la carotte après son diplôme de licence et il souhaite en apprendre sur l'itinéraire technique de cette culture phare de

votre site. Hier, il était chez Dègnon et Fêmi où il a appris comment faire la préparation du sol et le semis.

Kpôtô : Bonjour Germain. Content de faire ta connaissance et surtout d'apprendre ton intérêt. Viens, je te montre les différentes étapes entrant dans l'entretien de la culture de la carotte. Tout d'abord, observe cette parcelle. C'est une parcelle qui est à l'étape du démariage ou encore de l'éclaircissage.

Germain : Qu'est-ce que le démariage?

Kpôtô : C'est une opération qui permet de réduire le nombre de plants à un (01) par poquet **(Figure 8)**.

Figure 8 : Démariage de la carotte

Germain : Et quand faut-il le faire ?

Kpôtô : Vingt-un (21) à vingt-huit (28) jours après le semis, au moment où les plants ont 3 à 4 vraies feuilles et une hauteur de 3 à 6 cm. Les planches doivent être préalablement arrosées.

Germain : C'est tout ?

Kpôtô : Non Germain ! Après un démariage il faut encore arroser les plants.

Germain : Et ensuite ?

Kpôtô : Il faut arroser régulièrement la carotte pour favoriser le grossissement de la racine. Regarde cet ouvrier-ci, qui arrose la parcelle d'à côté **(Figure 9)**. Ces carottes ont cinquante-six (56) jours d'âge.

Figure 9 : Arrosage d'une parcelle de carotte

Germain : Merci M. Kpôtô. Je vous suis très bien.

Kpôtô : C'est bien. Derrière nous c'est le désherbage **(Figure 10)**. Il doit aussi être régulier, surtout en début de culture et se fait à la main.

Figure 10 : Désherbage d'une parcelle de carotte

À RETENIR !

- *L'arrosage régulier permet d'éviter les éclatements et les déformations.*
- *Un excès d'eau agit sur la couleur et déforme les racines.*
- *Un excès d'eau provoque la prolifération des champions et la pourriture des plantes.*
- *Trois désherbages sont recommandés au cours du cycle de la culturede la carotte.*
- *Faire attention aux feuillages très fins et qui peuvent se confondre avec les adventices.*

Kpôtô : Germain, Il y a une étape dont je n'ai pas encore parlé. À ton avis, laquelle?

Germain : La fertilisation de la culture je suppose.

Kpôtô : Très bien Germain. Dans la carotte-culture, la fumure de fond et la fumure sont les deux types de fertilisation qui existent. Tiens cette fiche mise à notre disposition par le PADMAR. Elle résume les types de fumure et leur dose d'application **(Tableau 3)**. La fumure de fond se fait par enfouissement de la matière organique lors de la préparation du sol. La fumure d'entretien se fait par épandage et par un enfouissement de la matière organique à travers un binage.

Tableau 3 : Types de fumures et leurs doses d'application

Types de fertilisation	Matières premières	Périodes d'apport	Doses	
			Kanti (400 m²)	Hectare
Matières organiques	Fientes de volaille, bouse de vache bien décomposées	En fumure de fond ou sept (07) jours après la levée	400 kg	10 tonnes
Matières minérales	NPK (14 - 23 – 14 ; 15 - 15 - 15 ou 10-20-20)	Vingt-un jours (21) après les semis	8 kg	200 kg
	*Sulfate de potassium (K_2SO_4) + Urée	Quarante-deux (42) jours après les semis	4 kg (K_2SO_4) + 4 kg (Urée)	100 kg de K_2SO_4 + 100 kg d'Urée

1.3. Reconnaissance et gestion des nuisibles de la carotte

1.3.1. Maladies et ravageurs de la carotte

Germain : Merci M. Kpôtô. Dites-moi, la carotte est-elle aussi attaquée par des nuisibles comme le chou par exemple ?

Kpôtô : Bien sûr Germain. L'alternariose, la fonte de semis et la bactériose sont les principales maladies rencontrées en culture de la carotte **(Figure 11).**

- L'alternariose se manifeste par l'apparition de taches noirâtres bordées de jaune surtout sur les feuilles âgées **(Figure 11a)**. Ces taches peuvent aussi s'observer sur les racines

- La fonte de semis est la disparition des jeunes plants après la levée. Elle se manifeste par la disparition des jeunes plants de carotte qui laissent des plages vides par endroit sur les planches.

- La bactériose se manifeste par de petites taches jaunes au centre brun sur les folioles. Au stade évolué, on observe un desséchement des feuilles surtout à partie des bordures. En cas de forte attaque, les taches gagnent les pétioles sous forme de stries brunes sur les pétioles des feuilles de la carotte **(Figure 11b).**

a. Plants de carotte attaqués par l'alternariose
b. Plants de carotte attaqués par la bactériose de la carotte

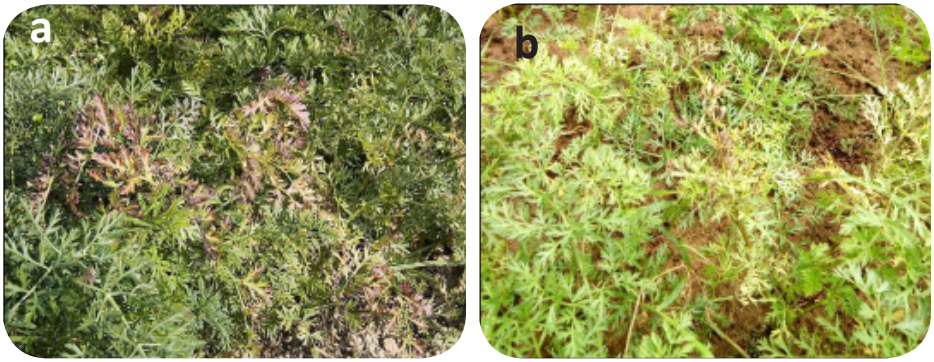


Figure 11 : Symptômes des maladies de la carotte - dégât de l'alternariose (a) et dégâts de la bactériose (b)

Germain : Qu'en est-il des ravageurs ?

Kpôtô : À ce niveau, seuls les nématodes à galles causent le plus de dégâts. Ils sont de petits vers invisibles à l'oeil nu. En effet, la présence de ces vers dans le sol, provoque l'apparition des nodules et la déformation des racines de la carotte **(Figure 12).**

Figure 12 : Dégâts des nématodes sur une racine de carotte

1.3.2. Protection phytosanitaire de la carotte

Germain : Que faut-il faire pour lutter contre ces maladies et ravageurs ?

Kpôtô : Tiens le **tableau 4** qui résume les maladies, les ravageurs et les méthodes de lutte appropriées.

Tableau 4 : Maladies, symptômes et produits de lutte pour la carotte

Maladies/ Ravageurs	Symptômes	Matière active	Dose	Fréquence d'application	Délai avant récolte
Alternariose	Taches noirâtres bordées de jaune sur les feuilles	Hydroxyde de cuivre (IDEFIX 65,6 WG)	3 kg/ha	Tous les 14 jours	14 jours
		Mancozèbe (COGA 80 WP)	3 kg/ha	Tous les 7 jours	
		Thiophanate - Méthyl (TOPSIN M 70 WP)	0,5 kg/ha		
Fonte de semis	Disparition des jeunes plants après la levée	Mancozèbe (COGA 80 WP)	3 kg/ha	Dès la levée ou le jour du semis	14 jours
		Thiophanate -Méthyl (TOPSIN M 70 WP)	0,5 kg/ha		
Bactériose	-Petites taches jaunes au centre brun sur les folioles -Stries brunes sur les pétioles et la tige	Hydroxyde de cuivre + Mancozèbe (IDEFIX 65,6 WG + COGA 80 WP)	1,5 kg de chaque matière active	Dès l'apparition des petites taches jaunes sur les folioles des jeunes plants de carotte	14 jours
Nématodes à galles	Présence de nodules à la surface des racines	Tourteaux de neem	3 t/ha	En fumure de fond	0 jour
		Épluchures de manioc	8 t/ha	En fumure de fond	0 jour

Germain : Est-ce tout ce qui existe pour lutter contre les nuisibles de la carotte ?

Kpôtô : Oui.

Victoire : Humm ! Attention Kpôtô ! Avez-vous oublié les bonnes pratiques culturales reçues lors des formations données par le Programme Cultures Maraîchères (PCM) et le Laboratoire de Défense des Cultures (LDC) de l'INRAB en collaboration avec World Vegetable Center ?

Kpôtô : Pas du tout, Mme Victoire. Je tenais à présenter ces pratiques à part.

Victoire : OK.

Germain : Quelles sont ces pratiques culturales, M. Kpôtô ?

Kpôtô : Il s'agit notamment, -i- d'utiliser les semences saines, -ii- d'augmenter l'écartement des semis -iii- faire le semis dans un sol suffisamment aéré et non inondé et - iv- faire la rotation avec les légumes appropriés tels que l'amarante, le Tchiayo et l'oignon **(Figure 13).**

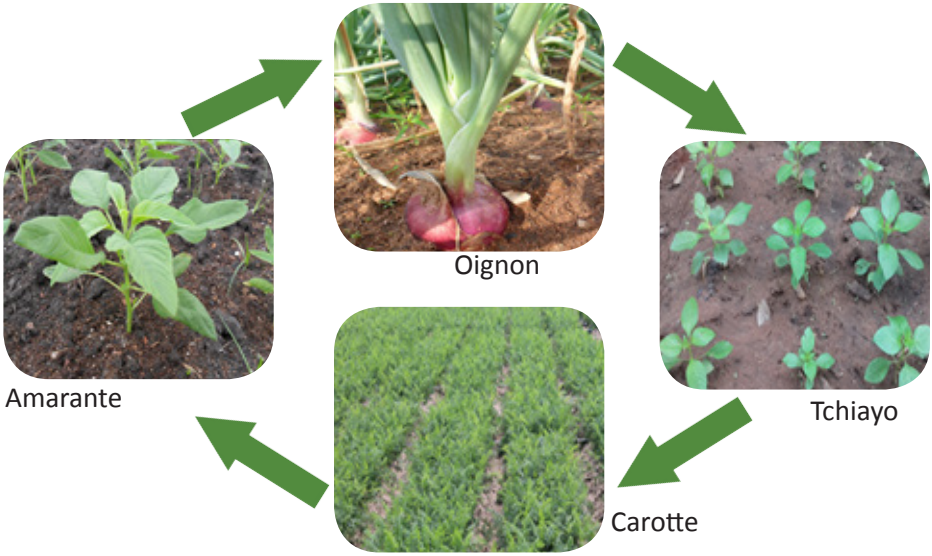


Figure 13 : Un exemple de cycle de rotation

1.4. Récolte de la carotte

Germain : M. Kpôtô. Madame Fêmi m'a dit hier que la récolte de la carotte intervient entre 90 et 120 jours après le semis selon la variété. Avez-vous des planches qui sont à maturité ?

Kpôtô : Oui. Suis-moi. Bonjour M'Po ! Comment se passe la récolte ?

M'Po : Très bien patron.

Kpôtô : Ok. Germain qu'observes-tu ?

Germain : Je vois M'Po qui arrache les carottes et les dépose en tas. Puis-je essayer ?

Kpôtô : Vas-y jeune homme **(Figure 14).** Toutefois, fais attention. Si tu constates que le sol est dur, tu peux utiliser le transplantoir qui ressemble à une truelle.

Figure 14 : Récolte de la carotte

Germain : C'est bien intéressant. Ah regardez ! C'est bien une carotte attaquée par les nématodes ?

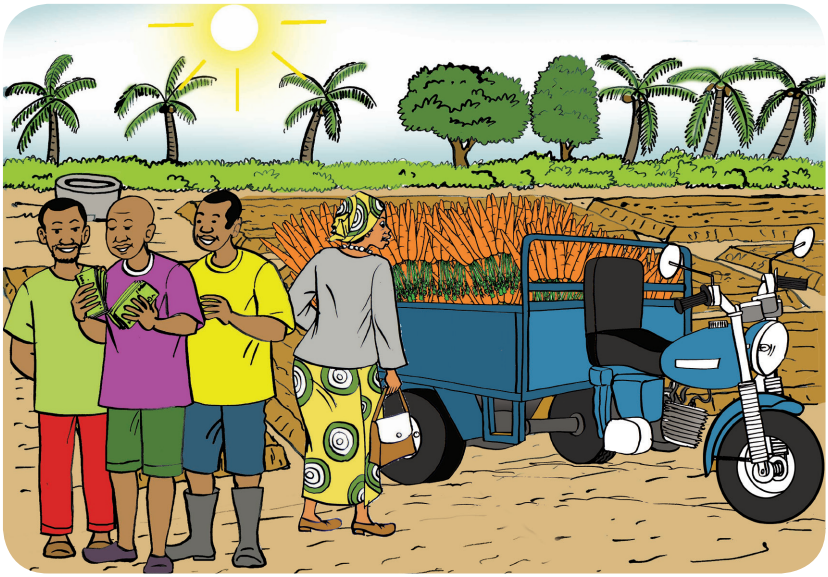
Kpôtô : Effectivement! Je vois que tu reconnais déjà quelques ravageurs de la carotte. Quand ces dégâts sont importants, nous perdons la valeur marchande de la production.

Germain : Ça se comprend. Je voulais même demander le rendement que vous obtenez lorsque tout se passe bien.

Kpôtô : Eh bien ! Jeune homme, le rendement varie selon la période de production. En période sèche, le rendement est de quinze (15) tonnes à l'hectare. Par contre en période fraîche, qui est plus propice, le rendement atteint quarante-cinq (45) tonnes à l'hectare.

Germain : Quarante-cinq (45) tonnes ! Arrivez-vous à les conserver ?

Kpôtô : Non ! Nous procédons à une conservation sur les planches. Les racines peuvent être conservées ainsi pendant 10 à 15 jours. Certains conservent la carotte au frais après l'avoir débarrassé de ses feuilles. Dans tous les cas il est difficile de conserver la carotte sur une longue durée, c'est pourquoi il faut avoir un marché d'écoulement disponible avant de produire.



Commercialisation de la carotte

Partie II

Calcul économique de la production de la carotte

II. Rentabilité financière de la production de carotte

La rentabilité de la production de la carotte dépend fortement de l'entretien. Ainsi les coûts considérés sont liés aux résultats issus des bonnes pratiques de production de la carotte. En effet, le producteur doit posséder des outils simples de gestion comme le cahier ou le registre afin d'y consigner régulièrement les dépenses effectuées et les recettes encaissées. Ainsi, il est en mesure d'élaborer son compte d'exploitation à partir de ces outils.

En ce qui concerne le calcul des amortissements du dispositif d'irrigation et du petit outillage, soulignons ici que tous les calculs sont identiques pour tous les Référentiels Technico-Économiques -i- 'Mieux produire la tomate en toute période au Bénin' (Mensah *et al.*, 2019a), -ii- 'Mieux produire l'oignon au Bénin (Mensah *et al.*, 2019c), -iii- 'Les techniques culturales performantes du Gboma pour l'amélioration des revenus des maraîchers au Bénin (Mensah *et al*., 2019d), -iv- 'Guide pratique pour la culture de l'amarante au Bénin' (Mensah *et al*., 2019e), -v- 'Le chou en quantité et en qualité pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle au Bénin' (Mensah *et al*., 2019f), - et -vi- 'Maîtriser la culture du Tchiayo, basilic africain un légume traditionnel au Bénin' (Mensah *et al.*, 2019h).

Germain : Madame Victoire ! Il paraît qu'il est très important de toujours calculer la rentabilité financière d'une production. À quoi peut servir ce calcul exactement ?

Victoire : Oui Germain. C'est très important de connaître la rentabilité financière d'une production. En effet, ce calcul permet au producteur de savoir s'il a récupéré tous les coûts investis dans la production et généré un bénéfice à partir de l'activité.

Germain : Ah ! Je comprends. Et c'est vraiment très important. Alors, comment dois-je procéder pour calculer la rentabilité de ma production de carotte ?

Victoire : Le calcul de la rentabilité se fait en trois étapes à savoir : -i- le calcul des coûts ou charges liées à la production de carotte, -ii- le calcul des recettes ou la valeur des récoltes et -iii- la comparaison des charges et des recettes.

2.1. Coût de production de la carotte

Germain : Vous avez tout d'abord parlé des coûts de production. De quoi s'agit-il concrètement ?

Victoire : En effet, ces coûts de production sont de deux types : les coûts variables et les coûts fixes de production. Les coûts variables sont l'ensemble des dépenses engagées dans la main-d'oeuvre et les intrants utilisés dans la production de la carotte. Les coûts fixes sont la somme des charges de structure ou des dépenses liées aux équipements utilisés dans le processus de production.

Germain : Comment les coûts variables sont-ils calculés ?

Victoire : Il faut d'abord calculer les dépenses engagées dans l'achat des intrants. Pour chaque intrant, son coût est égal à son prix unitaire multiplié par la quantité utilisée dans la production. La somme des coûts calculés des intrants correspond au coût total des différents intrants utilisés. **Les tableaux 5, 6** et **7** présentent comment ces coûts sont calculés.

Coût d'un intrant A = Prix unitaire de l'intrant A x Quantité utilisée de l'intrant A

Germain : Combien faut-il dépenser pour l'achat des intrants dans la production d'un huitième d'hectare (1.250 m^2) de carotte dans un système irrigué ?

Victoire : Les dépenses liées aux intrants dans la production de 1.250 m^2 de carotte s'élèvent à **120.550 Fcfa** dans le système irrigué. Les détails sont présentés dans le **tableau 5**. Dans un huitième d'hectare on a 160 planches de 6 m^2 (1 m x 6 m).

Tableau 5 : Calcul des dépenses liées aux intrants dans la production de carotte

Intrants	Quantité	Unité	Prix unitaire (Fcfa)	Coût des intrants (Fcfa)
Herbicide	0,25	litre	6.000	1.500
Semences	3	Boites de 50 g	12.500	37.500
Matière organique	1.250	kg	30	37.500
NPK	25	kg	300	7.500
K_2SO_4	12,5	kg	280	3.500
Urée	12,5	kg	300	3.750
Carburant	60	litre	400	24.000
Vidange	1	litre	4.500	4.500
Insecticide (4 fois)	0,25	litre	3.200	800
Coût total des intrants utilisés				**120.550**

Germain : Comment déterminer le coût de la main-d'oeuvre pour les opérations culturales et le coût total de la main-d'oeuvre ?

Victoire : Le coût de la main-d'oeuvre pour chaque opération culturale est déterminé par la valeur payée pour la maind'oeuvre salariée dans les communes où se pratiquent les systèmes de culture décrits. Les dépenses investies dans la main-d'oeuvre sont la somme des coûts de toutes les opérations culturales.

Germain : Comment puis-je évaluer les coûts variables totaux ?

Victoire : Les coûts variables totaux sont la somme des coûts des intrants et ceux de la main-d'oeuvre. Les coûts variables calculés s'élèvent à **237.650 Fcfa** sur un huitième d'hectare dans le système irrigué comme le montre le **tableau 6.**

Tableau 6 : Coût de la main-oeuvre et coût total variable de production sur un huitième d'hectare

Rubrique	Montant (Fcfa/1250 m²)
Pépinière (12 m²)	
Labour manuel	8.000
Ramassage et confection de planche	8.000
Nivellement	1.600
Herbicidage de prélevée	500
Confection des poquets et semis	16.000
Fertilisation organique	8.000
Fertilisation minérale (NPK)	2.000
Fertilisation minérale (Urée + K_2SO_4)	2.000
Arrosage	45.000
Protection phytosanitaire	2.000
Désherbage (x3)	24.000
Coût total main-d'oeuvre	117.000
Coût total des intrants utilisés	**120.550**
Coût total variable de production	**159.687**

Germain : Comment puis-je estimer les coûts fixes liés au petit outillage utilisé dans la production ?

Victoire : On commence d'abord par calculer l'amortissement annuel pour chaque outil utilisé en multipliant la valeur unitaire de chaque outil par la quantité disposée et en divisant par la durée de vie de l'équipement. L'amortissement total annuel est ainsi calculé en sommant les amortissements annuels de chaque équipement. Ensuite, l'amortissement à considérer pour apprécier la rentabilité tiendra compte du nombre de cycle de culture.

$$\text{Amortissement de l'outil A} = \frac{\text{(Prix unitaire de l'outil A x Nombre d'outils A)}}{\text{(Durée de vie de l'outil A en année)}}$$

Germain : Comment dois-je calculer l'amortissement par cycle de production ?

Victoire : L'amortissement par cycle de production se calcule en divisant l'amortissement total annuel par le nombre de cycles de la culture dans une année. En considérant deux (02) cycles de production par an pour la carotte, il est de **25.675 Fcfa** dans le système irrigué pour le petit outillage tel que présenté dans le **tableau 7.** Pour le dispositif d'irrigation, l'amortissement dépend tu type de système irrigué et de la zone (à nappe profonde, intermédiaire ou moyenne.

Tableau 7 : Calcul de l'amortissement du petit matériel utilisé dans la production de carotte

Rubrique	Prix unitaire (Fcfa)	Durée de vie (An)	Quantité	Amortissement par an (Fcfa)
Houe	1.000	1,5	2	1.333,33
Daba	3.000	2	2	3.000
Faucille	2.000	2	2	2.000
Râteau	3.000	4	2	1.500
Traceur	1.000	3	2	666,67
Binette	1.000	2	2	1.000
Arrosoir	5.000	1	2	10.000
Pulvérisateur	17.500	1	1	17.500
Roulettes	3.000	5	1	600
Kit protection (Bottes, Gangs, Cache-nez)	25.000	2	1	12.500
Cordeaux	2.500	2	1	1.250
Total amortissement deux cycles				51.350
Amortissement par cycle				25.675

Germain : Qu'en est-il alors du dispositif d'irrigation ?

Victoire : L'amortissement lié au dispositif d'irrigation (aménagement + équipements connexes) sont de **42.290 Fcfa** pour le système à raccord en zone peu profonde, **81.040 Fcfa** pour le système à raccord en zone intermédiaire ou profonde, **53.740 Fcfa** pour le système à bande en zone peu profonde, **92.490 Fcfa** pour le système à bande en zone intermédiaire ou profonde, **81.190 Fcfa** pour le système à tourniquets en zone peu profonde et **119.940 Fcfa** pour le système à tourniquets en zone intermédiaire ou profonde comme le montre le **tableau 8**. Les détails sur les équipements et les calculs sont résumés dans les **Tableaux A1 et A2** en annexe.

Au total, les coûts fixes totaux pour la production de la carotte sont la somme des amortissements du petit outillage, de l'aménagement et des équipements connexes à l'aménagement. Ces coûts sont de **67.965 Fcfa** pour le système à raccord en zone peu profonde, **106.715 Fcfa** pour le système à raccord en zone intermédiaire ou profonde, **79.415 Fcfa** pour le système à bande en zone peu profonde, **118.165 Fcfa** pour le système à bande en zone intermédiaire ou profonde, **106.865 Fcfa** pour le système à tourniquet en zone peu profonde et **145.615 Fcfa** pour le système à tourniquet en zone intermédiaire ou profonde.

Tableau 8 : Calcul de l'amortissement des équipements du dispositif d'irrigation

Rubrique	Système à raccord		Système à bande		Système à tourniquets	
	Zone peu profonde	Zone intermédiaire ou profonde	Zone peu profonde	Zone intermédiaire ou profonde	Zone peu profonde	Zone intermédiaire ou profonde
Coût de l'aménagement	185.400	185.400	299.900	299.900	574.400	574.400
Amortissement de l'aménagement par cycle de production	18.540	18.540	29.990	29.990	57.440	57.440
Amortissement de l'équipement connexe (motopompe, tank, etc.) par cycle	23.750	62.500	23.750	62.500	23.750	62.500
Amortissement total par cycle	**42.290**	**81.040**	**53.740**	**92.490**	**81.190**	**119.940**

2.2- Recette et marge brute tirées de la production de la carotte

Germain : Comment puis-je calculer la recette totale ou la valeur de la production ?

Victoire : La recette totale de la production de carotte se calcule en multipliant le nombre de planches (160 planches) par le prix unitaire de vente d'une planche.

Germain : Quel est alors la recette totale sur un huitième d'hectare de carotte en système irrigué ?

Victoire : Il faut remarquer qu'il existe deux (02) périodes de prix : la période d'abondance où il existe une grande quantité de carotte sur le marché (période de prix bas) ; la période de rareté où la carotte commence par se raréfier sur le marché (période de hausse de prix). Pour la période d'abondance, la recette totale calculée est de **4.000.000 Fcfa/1.250 m²** tandis que pour la période de rareté, elle est de **800.000 Fcfa/1.250 m²** comme le montre le **tableau 9.**

Germain : Comment dois-je calculer la marge brute de production de la carotte ?

Victoire : La marge brute issue de la production de carotte se calcule en faisant la différence entre la recette totale et le coût variable de production comme l'indique le **tableau 9**.

Germain : Quelle est la marge brute de production d'un huitième d'hectare de carotte en système irrigué ?

Victoire : La marge brute de production en système irrigué est de **162.350 Fcfa/1 250 m²** en période d'abondance et de **562.350 Fcfa/1.250 m²** en période rareté comme l'indique le **tableau 9.**

Germain : Comment dois-je procéder pour connaître mon bénéfice brut par investissement ?

Victoire : Le bénéfice brut par investissement est déterminé par le ratio de la marge brute aux charges variables de production comme le montre le **tableau 9**. Il permet de savoir le gain brut obtenu pour chaque **100 Fcfa** dépensés dans l'achat des intrants et le paiement de la main-d'oeuvre.

Germain : Combien je gagne en investissant **100 Fcfa** dans la production de carotte en système irrigué ?

Victoire : Chaque **100 Fcfa** investis dans la production de carotte en système irrigué permet de dégager un gain brut de **68 Fcfa** en période d'abondance et **237 Fcfa** en période de pénurie comme le montre le **tableau 9.**

Tableau 9 : Produit brut, marge brute et ratio marge brute et charges variables d'une production de 160 planches de carotte

Rubrique	Période d'abondance	Période de pénurie
Production totale (Planches)	160	160
Prix unitaire de vente (Fcfa)	2.500	5.000
Valeur de la production (Fcfa)	400.000	800.000
Coût des intrants (Fcfa)	116.050	116.050
Charges variables de production (Fcfa)	237.650	237.650
Marge brute (Fcfa)	162.350	562.350
Ratio marge brute/Charges variables	**0,68**	**2,37**

2.3. Marge nette, ratio marge nette et charges de production

Germain : Comment puis-je calculer la marge nette de production de la carotte ?

Victoire : La marge nette ou le bénéfice net de la production de la carotte en tenant compte aussi bien des charges variables que des charges fixes (Ensemble amortissements du matériel de production), se calcule en soustrayant les charges fixes de production de la marge brute.

Germain : Quelle est la marge nette de production d'un huitième d'hectare de carotte en système irrigué ?

Victoire : La marge nette de production en système irrigué à raccord est de **94.385 Fcfa/1.250 m²** en période d'abondance et de **494.385 Fcfa/1.250 m²** en période de rareté pour la zone peu profonde tandis qu'elle est de **55.635 Fcfa** en période de prix bas et de **455.635 Fcfa** en période de hausse de prix pour le système irrigué à raccord en zone intermédiaire ou profonde.

Victoire : Pour le système irrigué à bande, la marge nette est de **82.935 Fcfa** en période de prix bas et de **482.435 Fcfa** en période de hausse de prix en zone peu profonde tandis qu'elle est de **44.185 Fcfa** en période de prix bas et de **444.185 Fcfa** en période de hausse de prix pour la zone intermédiaire ou profonde.

Pour le système irrigué à tourniquet, la marge nette est de **55.485 Fcfa** en période de prix bas et de **455.485 Fcfa** en période de hausse de prix en zone peu profonde tandis qu'elle est de **16.735 Fcfa** en période de prix bas et de **416.735 Fcfa** en période de hausse de prix pour la zone intermédiaire ou profonde comme le montre le **tableau 10.**

Germain : Comment dois-je procéder pour connaître mon bénéfice net par investissement ?

Victoire : Le bénéfice net par investissement est déterminé par le ratio de la marge nette aux charges totales de production. Il permet de savoir le gain net obtenu pour chaque **100 Fcfa** dépensés dans la production.

Germain : Combien je gagne en investissant **100 Fcfa** dans la production de la carotte en système irrigué ?

Victoire : Chaque **100 Fcfa** investis dans la production de la carotte en système irrigué à raccord permet de dégager un gain net de **31 Fcfa** en période de prix bas et **162 Fcfa** en période de hausse des prix en zone peu profonde et de 16 Fcfa en période de prix bas et **132 Fcfa** en période de hausse des prix en zone de nappe intermédiaire et profonde. En système irrigué à bande, le gain net par **100 Fcfa** investis est **26 Fcfa** en période de prix bas et **152 Fcfa** en période de hausse des prix en zone peu profonde et de **12 Fcfa** en période de prix bas et **125 Fcfa** en période de hausse des prix en zone de nappe intermédiaire et profonde. En système irrigué à tourniquet, le gain net par **100 Fcfa** investis est **16 Fcfa** en période de prix bas et **132 Fcfa** en période de hausse des prix en zone peu profonde et de **4 Fcfa** en période de prix bas et **109 Fcfa** en période de hausse des prix en zone de nappe intermédiaire et profonde comme le montre le **tableau 10.**

Tableau 10 : Marge nette et ratio marge et charges de production obtenus d'une production de un huitième d'hectare de carotte

Rubrique	Zone de nappe peu profonde		Zone de nappe intermédiaire ou profonde	
	Période d'abondance	Période de pénurie	Période d'abondance	Période de pénurie
Système à raccord				
Charges fixes de production	67.965	67.965	106.715	106.715
Coût total de production	305.615	305.615	344.365	344.365
Marge nette	94.385	494.385	55.635	455.635
Rentabilité nette	**0,31**	**1,62**	**0,16**	**1,32**
Système à bande				
Charges fixes de production	79.415	79.415	118.165	118.165
Coût total de production	317.065	317.065	355.815	355.815
Marge nette	82.935	482.935	44.185	444.185
Rentabilité nette	**0,26**	**1,52**	**0,12**	**1,25**
Système à tourniquet				
Charges fixes de production	106.865	106.865	145.615	145.615
Coût total de production	344.515	344.515	383.265	383.265
Marge nette	55.485	455.485	16.735	416.735
Rentabilité nette	**0,16**	**1,32**	**0,04**	**1,09**

Conclusion

La carotte, considérée comme une culture exotique dans les conditions du Bénin, est une source de revenu aux producteurs qui s'adonnent à sa production. Le présent Référentiel Technico-Économique compile ainsi, les opérations culturales telles que recommandées par la recherche et qui permettent d'obtenir des rendements maximums pour sa production en système irrigué. Il décrit également les étapes d'évaluation de la rentabilité financière de l'activité de production de la carotte en suivant l'itinéraire technique recommandé dans ce système. Ce document est utile pour toute personne souhaitant mettre à jour ses connaissances en matière de production et tout débutant ou personne désireuse de se lancer dans la production durable de la carotte en système irrigué. La promotion de l'utilisation de ce document permettra de parvenir à l'amélioration de la productivité au niveau de la filière carotte et d'atteindre une certaine autosuffisance en ce produit maraîcher.

Annexes

Tableau A1 : Amortissement par cycle de l'aménagement pour l'irrigation de la carotte

Rubrique	Coût	Système à raccord		Système à bande		Système tourniquets	
		Quantité	Montant	Quantité	Montant		
Aménagement							
Coude pression 63	2.000	3	6.000			2	4.000
Réducteur de 63/25	2.000	2	4.000				
Coude de 63 (PVC)	800	2	1.600				
Tuyau de 25	1.800	1	1.800				
Raccord	30.000	1	30.000				
Pomme	2.000	2	4.000				
Tuyau PVC 63	2.000	12	24.000	1	2.000	4	8.000
Colle Tangit (1/2 kg)	6.000	0,5	3.000	1	6.000	2	12.000
Puits tubé	80.000	1	80.000	2	160.000	1	80.000
Embourg de 63	1.000	1	1.000	2	2.000		
Tuyaux pression 63	10.000	1	10.000	1	10.000		
T de 32	300			1	300		
Bande de 32	15.000			4	60.000		
Vanne de 32	1.000			1	1.000		
Réducteur de 63 par 50	700			8	5.600	2	1.400
Reducteur de 50 par 32	1.000			8	8.000	72	72.000
Tuyau de 32	2.500			2	5.000	18	45.000
Turniquets	1.000					72	72.000
T de 50	500					60	30.000

Tableau A2 : Amortissement par cycle de production pour les équipements connexes par type de zone d'irrigation

Rubrique	Valeur (Fcfa)	Quantité	Durée de vie (année)	Amortissement annuel (Fcfa)	Nombre de cycle de production	Amortissement par cycle de production
Zone de nappe peu profonde (1 à 15 m)						
Motopompe	95.000	1	2	47.500	2	23.750
Zone de nappe intermédiaire (15 à 35 m)						
Pompe immergée	100.000	1	2	50.000	2	25.000
Forage	900.000	1	30	30.000	2	15.000
Support tank	500.000	1	20	25.000	2	12.500
Tank	100.000	1	5	20.000	2	10.000
Total amortissement						**62.500**
Zone de nappe profonde (plus de 35 à 45 m)						
Pompe immergée	100.000	1	2	50.000	2	25.000
Forage	900.000	1	30	30.000	2	15.000
Support tank	500.000	1	20	25.000	2	12.500
Tank	100.000	1	5	20.000	2	10.000
Total amortissement par cycle						**62.500**

Références bibliographiques

- Assogba Komlan F., Sikirou R., Mensah A. C. G., Tiémoko Y. et Adangui J., 2016. La culture de la carotte au Bénin. Fiche technique. FAO/INRAB. Dépôt légal N° 8552 du 19/02/16. Bibliothèque Nationale, 1er trimestre. ISBN : 978-99919-2-26-6. *16 p*.
- Biaou O.D.B., Saidou A., Bachabi F-X, Padonou G.E., Balogoun I., 2017. Effet de l'apport de différents types d'engrais organiques sur la fertilité du sol et la production de la carotte (Daucus carota L.) sur sol ferralitique au sud Bénin. Int. J. Biol. Chem. Sci. 11(5): 2315-2326.
- FAO, 2017. L'agriculture urbaine. http://www.fao.org/urban-agriculture/fr/ (30/10/2017).
- Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi G. S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019a. Mieux produire la tomate en toute période au Bénin. Référentiel Technico-Économique (RTE). MAEP/INRAB/FIDA/ProCaR/PADMAR/World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° 11553, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN : 978-99982-53-13-1. *56 p*.
- Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi G. S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019b. Technique de production du piment au Bénin. Référentiel Technico -Économique (RTE). MAEP/INRAB/FIDA/ProCaR/PADMAR/World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° 11554, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN : 978-99982-53-14-8. 68p.
- Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi G. S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019c. Mieux produire l'Oignon au Bénin'. Référentiel Technico-Économique (RTE). MAEP/INRAB/FIDA/ProCaR/PADMAR/World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° : 11555, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN : 978-99982-53-15-5. 56 p.
- Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi G. S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019d. Les techniques culturales performantes du Gboma pour l'amélioration des revenus des maraîchers au Bénin. Référentiel Technico-Économique (RTE). MAEP/INRAB/FIDA/ProCaR/PADMAR/World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° 11556, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN : 978-99982-53-16-2. *56 p.*
- Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi G.

S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019e. Guide pratique pour la culture de l'amarante au Bénin. Référentiel Technico-Économique (RTE). MAEP/INRAB/FIDA/ProCaR /PADMAR/World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° 11557, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN : 978-99982-53-17-9. 52 p.

- Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi G. S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019f. Le chou en quantité et en qualité pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle au Bénin. Référentiel Technico-Économique (RTE). MAEP/INRAB/FIDA/ProCaR/PADMAR/World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° 11558, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN : 978-99982-53-18-6. 62 p.
- Mensah A. C. G., Sikirou R., Assogba Komlan F., Yarou B. B., Midingoyi G. S-K., Honfoga J., Dossoumou M-E., Kpéra G. Nathalie et Djinadou A. K. Alice., 2019h. Maîtriser la culture du Tchiayo, basilic africain un légume traditionnel au Bénin. MAEP/INRAB/FIDA/ProCaR/PADMAR/World Vegetable Center/Bénin. Dépôt légal N° 11560, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre. ISBN : 978-99982-53-20-9. 64 p.
- Van der Vossen H. A. M. and Kahangi E., 2004. Daucus carota In Grubben, G. J. H., & Denton, O. A. (2004). Ressources végétales de l'Afrique tropicale 2. Légumes. Traduction: Plant Resources of Tropical Africa 2. Vegetables, PROTA Foundation, Wageningen, Netherlands.
- Yarou B. B., Silvie P., Assogba-Komlan F., Mensah A., Alabi T., Verheggen F. & Francis F., 2017. Plantes pesticides et protection des cultures maraichères en Afrique de l'Ouest (synthèse bibliographique). Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, 21(4), 288-304.

REMERCIEMENTS

Les auteurs adressent leurs sincères remerciements à l'endroit :

- du FIDA, de l'ASAP et de l'OFID pour avoir financé le Projet d'Appui au Développement du Maraîchage (PADMAR) au Bénin ;
- de la coordination du PADMAR pour avoir initié l'élaboration de ce RTE ;
- de World Vegetable Center pour sa participation active à l'élaboration de ce RTE ;
- des producteurs et des Techniciens Spécialisés en Maraîchage (TSM) des zones de collecte des données socio-économiques ;
- de tous les acteurs du Système National de la Recherche Agricole (SNRA) du Bénin qui ont contribué à la validation de ce RTE ;
- du Dr. Ahoyo Adjovi Nestor René, Directeur Général Adjoint et Diecteur Scientifique de l'INRAB pour la relecture du manuscrit ;
- du Prof. Dr. Ir. Adjanohoun Adolphe, Directeur Général de l'INRAB pour avoir préfacé ce manuscrit ;
- du Prof. Dr Ir. Mensah Guy Apollinaire, Directeur de recherche du CAMES pour l'appréciation du manuscrit.

ProCaR

World Vegetable Center

FIDA
Investir dans les populations rurales

OFID
Uniting against Poverty

Programme d'adaptation de l'agriculture paysanne
ASAP

Ce Référentiel Technico-Economique (RTE) a été réalisé grâce au financement du Projet d'Appui au Développement du Maraîchage (PADMAR) au Bénin

Dépôt légal N° 11559, du 26/08/2019, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 3ème trimestre.
ISBN : 978-99982-53-18-3