



Fiche technique :

La carotte - *Daucus carota* L.

La Carotte (*Daucus carota* L.) est une plante de la famille des Ombellifères. C'est une plante bisannuelle, c'est-à-dire que son cycle dure deux ans. La première année elle produit une rosette de feuilles et des réserves situées dans la racine, c'est à ce stade qu'elle est récoltée pour la consommation.



Si elle n'est pas récoltée, la seconde année elle utilisera ses réserves pour produire une hampe florale fortement ramifiée, il faut donc laisser la plante se développer jusqu'à ce stade si l'on veut récolter des semences pour un futur semis. La racine de carotte est cultivée principalement aux australes, entre les mois de mars et de novembre.

CYCLE DE LA PLANTE

La levée des graines est assez lente puisqu'elle dure entre 6 et 10 jours, elle se caractérise par le déploiement de deux cotylédons filiformes, puis l'apparition de la première vraie feuille intervient dans les 15 jours après le semis. Durant les 25 jours suivants la plante se concentre sur son développement racinaire et foliaire, ainsi le nombre de racines latérales augmente alors que le diamètre de la racine principale (future carotte) reste identique.

Le grossissement de la racine principale ou **tubérisation** débute en moyenne 40 jours après le semis et commence par le haut des racines pour finir par la pointe, elle dure en moyenne 2 mois.

Les informations sur la durée du cycle sont données à titre indicatif et varient en fonction de la variété, de la période de culture, du lieu d'implantation et des techniques culturales.



Racines latérales



Feuilles



Stade crayon



Semis • J 0	Levée • J 6-10	Sortie 1^{ère} feuille • J 15	Développement racines et feuilles • J 15 à 40	Tubérisation • J 40 à 100	Récolte • J 100
-----------------------	--------------------------	---	---	-------------------------------------	---------------------------

CHOIX VARIETAUX

La carotte préfère les climats frais, c'est pourquoi, en Polynésie, elle reste essentiellement cultivée aux îles Australes et en saison fraîche.

Les critères de choix variétaux prioritaires s'orientent vers :

- La résistance à la chaleur
- La résistance aux maladies notamment à l'alternariose
- L'aptitude à la conservation et la qualité gustative

Les **variétés hybrides** possèdent souvent un **potentiel de rendement plus élevé** ainsi que des résistances ou tolérances à certaines maladies ou à la chaleur, cependant **attention à la stérilité des graines d'hybride** pour la production de vos propres semences.

Variétés recommandées en Polynésie française

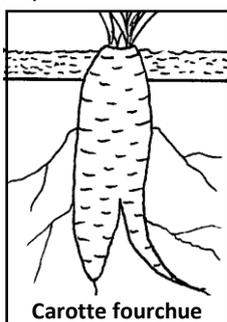
Elles sont toutes de type Chantenay. Ce sont des carottes rustiques à racine conique.

Variétés	Kuroda Max / New Kuroda	Royal Cross / Japan cross	Terracotta
Résistances	Chaleur et alternariose	alternariose	Chaleur et alternariose
Aspect et qualité	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orangé-rouge, courte ▪ Chair peu sucrée 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orange à gros calibre ▪ Chair ferme et très sucrée 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orange vif, calibre moyen ▪ Chair ferme et sucrée
Observations	Très répandue en zone subtropicale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meilleures qualités gustatives ▪ Plus sensible à la chaleur 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meilleur aspect visuel ▪ Variété vigoureuse

CHOIX DU TERRAIN

Le **sol** est un **facteur essentiel de réussite** d'une culture. Il intervient par ses **qualités chimiques** et **physiques**, qui sont très importantes concernant la carotte.

■ Tous les **obstacles**, que ce soient les cailloux ou les résidus de cultures qui sont mal décomposés, provoquent une **proportion élevée de racines de carotte fourchues ou déformées** ainsi que des **levées irrégulières**.



■ Il faut aussi **éviter les sols lourds et asphyxiants**, qui en plus de posséder un risque de **pourriture**, entraînent un **développement faible de la racine principale** de carotte et à l'inverse favorise la multiplication de petites racines secondaires.

■ Si les **sols sableux** possèdent la meilleure structure pour le développement de la carotte, la présence de **nématodes à galles** y limite la culture en **saison fraîche**.

■ Les parcelles **envahies par l'herbe à oignons** - *Cyperus rotundus* - seront également des terres à **éviter** car il n'existe **pas de moyen de lutte** en cours de culture.

La **rotation** est nécessaire. Il est conseillé d'attendre **3 à 5 ans pour réimplanter la carotte sur une même parcelle** afin d'éviter une diminution des **rendements**, de la **qualité** (racines moins lisses, moins droites, plus courtes, calibre hétérogène) ainsi que la **prolifération de certains ravageurs et maladies** (nématodes, cavity spot...).

PREPARATION DU SOL

Étant donné ses exigences, la carotte nécessite une très bonne préparation du sol.

Amendement pour maintenir la fertilité du sol

Une analyse chimique du sol permettra d'adapter au mieux la fertilisation et d'apporter les amendements organiques et les fumures de redressement optimales.

■ À défaut d'analyse, les apports nécessaires en **amendements de fond, pour 1000 m²** de culture de carotte, sont de l'ordre de **1 à 2 tonnes de fumure organique bien décomposée**, pour ne pas apporter d'obstacles physiques supplémentaires (fumier, compost enrichi en lisier ou fiente de poule...). La matière organique devra être apportée **plusieurs semaines avant puis bien mélangée à la terre** pendant le travail du sol, avec par exemple le passage de griffe en profondeur.

■ Il est très important de procéder à cet amendement de fond avec de la **matière organique** afin d'**enrichir le sol en éléments principaux** (azote N, phosphore P, potasse K) mais aussi **en oligo-éléments** (cuivre, fer, zinc...), qui peuvent être des éléments limitants, si le sol n'en est pas assez bien pourvu, et entraîner une déficience de rendement. De plus, l'apport de matière organique joue un **rôle essentiel dans l'amélioration et le maintien des qualités physiques (structure, texture) et microbiologiques du sol** : augmente la rétention d'eau, régule le stockage et la fourniture des éléments minéraux, stimule la faune et la flore du sol...

■ Un **amendement calcaire** à base de chaux, ou de lithothamne peut aussi être préconisé, notamment en sol acide puisque le calcium permet de maintenir ou d'élever le pH du sol. Il est **nécessaire pour la carotte si le pH est inférieur à 6** et doit se faire **avant l'apport de la fumure organique**. Sur les sols coralliens, il est conseillé d'utiliser du gypse qui n'a pas d'effet correcteur sur le pH. **L'amendement calcique** joue un **rôle physique** (structure des sols plus meuble et plus stable, favorise le passage de l'eau, de l'air et la pénétration des racines), un **rôle chimique** (régule le pH des sols et favorise les échanges d'ions) et un **rôle biologique** (crée des conditions favorables aux micro-organismes du sol).

Gestion de la jachère

■ Le principe de la jachère est de **laisser la terre se reposer plusieurs mois entre deux cultures**, sans y apporter **aucun intrant extérieur** (engrais, pesticides...). Il existe **deux types de jachères différentes** : la jachère dite **naturelle**, c'est à dire qu'**on laisse repousser la végétation spontanée** de la parcelle, et la jachère dite **cultivée** que **l'on enseme avec des espèces bénéfiques pour le sol et l'écosystème** (légumineuses, ligneuses...).

■ La jachère a des **effets bénéfiques sur le sol** : **conservation de l'humidité et protection contre l'érosion par son couvert végétal, amélioration des propriétés physico-chimiques par enfouissement de la matière organique...** Cependant, ces effets sont plus ou moins importants en fonction de la nature du sol, du type de couvert végétal, de l'entretien de la jachère et de sa durée. Celle-ci représente toujours un bénéfice sur les sols cultivés intensivement, afin de recréer un milieu naturel plus propice à l'agriculture.

➤ Dans tous les cas la jachère nécessite un **suivi régulier** afin **d'éviter l'accroissement de la pression adventive** (*pression des mauvaises herbes*) par la création de nouveaux stocks de graines. Il est nécessaire d'être encore **plus vigilant pour les jachères de courte durée** (de quelques mois à 2 ans).

Ne pas réaliser de passage de tracteur en condition humide afin de ne pas compacter le sol.

➤ Pour le suivi de la jachère, il est important de procéder à un **fauchage régulier** et surtout de bien veiller à **ne pas laisser les plantes monter en graine** afin de ne pas leur permettre de recréer leur stock, ce qui augmenterait la pression adventive sur la culture suivante.

Le **fauchage régulier** permet aussi de **faciliter l'incorporation de la matière organique** ainsi que le **travail du sol**.

La **jachère** est très intéressante d'un point de vue agronomique.

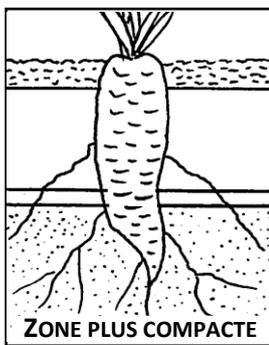
Pour maximiser son effet bénéfique il est conseillé de **procéder ensuite à la technique du faux semis** (voir paragraphe "désherbage") afin de contrôler au mieux la pression des adventices.

Travail du sol pour ameublir en profondeur et favoriser la germination

■ La **profondeur de travail du sol** doit être comprise entre **25 et 30 cm** : rotobêche ou charrue à soc si possible, ou barre à mine et bêchage profond si la culture n'est pas mécanisée.

■ Sur des terres comprenant des **zones compactes**, il est conseillé de procéder à un **décompactage** systématique avant d'implanter la culture de carotte afin de ne pas gêner la formation du pivot.

➤ L'usage du **rotavator est déconseillé** car trop superficiel, il peut entraîner la formation d'une semelle de labour en conditions humides, qui provoquerait la déformation de la carotte et l'apparition des collets verts.



Carotte déformée

■ Il est ensuite nécessaire de procéder à un **travail superficiel sur les 10-15 premiers centimètres**, afin d'émietter les mottes en surface et de niveler le terrain pour une levée plus régulière (cultivateur à dent vibrante + herse avec rouleau ou râteau).

➤ Le **lit de semence** doit comporter suffisamment de **terre fine** et être légèrement tassé afin de permettre un bon contact terre/graine et une conservation de l'humidité grâce à la remontée d'eau par capillarité. De plus un **lit de semence bien préparé** : profond, homogène et "rappuyé" (légèrement tassé) évite les sorties de collet et donc les collets verts.

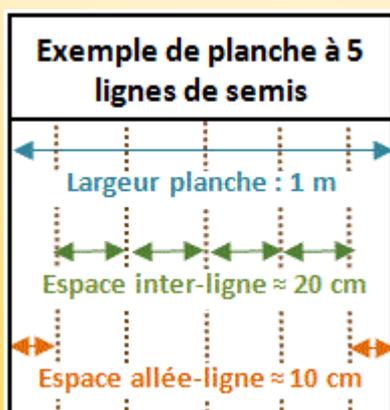
SEMIS

Afin d'obtenir le **meilleur rendement** possible, il faut **assurer les conditions d'une bonne germination et levée des plants**. Concernant la carotte, il faut veiller à la bonne **qualité des semences** (taux de germination, conditions de conservation...), à la **nature du sol**, à la bonne **préparation du lit de semence**, aux **conditions climatiques** (t° optimale de la levée 25° C) et à la **profondeur du semis**.

■ Pour le semis, il est conseillé de procéder à la réalisation de **planches de culture en moyenne de 1 m de large** et de **10 à 15 cm de haut** (avec une billonneuse en culture mécanisée).

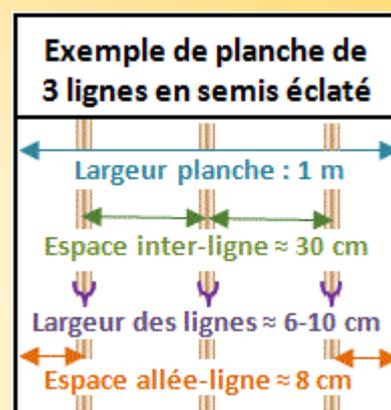
Plantation manuelle

Il est possible de cultiver les carottes suivant deux schémas de plantation différents :



➤ Soit en **lignes simples**, avec un **écartement** entre les lignes de **20 cm**. Chaque ligne présente alors **une rangée droite** de carottes et une planche comprend 5 lignes.

➤ Soit en **semis éclaté**, c'est-à-dire que l'on **disperse les graines** sur des **lignes plus larges**, de 6 à 10 cm. Cela permet d'**augmenter la densité** des plants avec un **meilleur développement** de la racine par réduction de la concurrence et des déformations. Il faut alors **espacer** les lignes de **30 cm**, soit 3 lignes par planche de 1 mètre.



■ Pour commencer, il faut **repérer et tracer les lignes de plantations** en fonction des espacements choisis. Pour cela vous pouvez utiliser des **piquets en bois** et du **fil** pour marquer les lignes sur la parcelle à la bonne distance ou créer un **gabarit** avec un bout de bois sur lequel vous attachez des ficelles à l'espacement souhaité.

- **Creuser** ensuite les **sillons sur 2 cm** de profondeur maximum en **adaptant la profondeur de semis** en fonction du **type de sol** tel qu'indiqué dans le tableau suivant :

Type de sol	Profondeur de semis
En sol lourd / compact	0,7 - 1 cm
En sol léger	1 - 1,5 cm
Les graines doivent être recouvertes de quelques millimètres de terre fine seulement	

- La **largeur des sillons** dépend du type de semis choisi et conditionne le nombre de plants au mètre linéaire ou densité, comme indiqué dans le tableau suivant :

Type de semis	Largeur des sillons	Densité de plantation
Ligne simple	1-2 cm	≈ 30 carottes/mètre linéaire
Ligne éclatée	6 à 10 cm	≈ 50 carottes/mètre linéaire

Plantation mécanique

- Vous pouvez aussi procéder à un **semis mécanique de carotte avec un semoir de précision**.

- L'**avantage** du semoir de précision est qu'il permet un **gain de temps** et un **semis régulier**, ce qui permet d'avoir une **meilleure homogénéité** à la **levée** et lors du développement de la culture **de carotte**.

- Cependant, il faut faire **attention aux réglages des espacements entre les lignes et sur la ligne** afin d'obtenir une **densité optimale** :

- Un **semis trop espacé** risque de causer une **hétérogénéité de la parcelle** non rattrapable si la levée rencontre des difficultés (sécheresse, vers gris...).
- Un **semis trop dense** suivi d'une bonne levée **nécessitera un éclaircissage** afin que toutes les racines aient la place de se développer (voir éclaircissage au paragraphe suivant).

- Cette technique représente un **coût assez élevé** mais il existe aussi des **semoirs de précision manuels** à des **prix abordables** et pouvant servir pour **différentes cultures maraîchères** : choux, salade, poireau...

Eclaircissage

- Il est **nécessaire** de procéder à un **éclaircissage**, dans le cas d'un **semis dense** suivi d'une **bonne levée**, notamment en semis manuel et particulièrement avec le semis éclaté.

- L'éclaircissage signifie que l'on **supprime certains plants**, lorsqu'ils sont **trop serrés**, afin de **laisser la place aux autres de se développer**.

- 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 8 cm entre les carottes** restantes.

- Pour faciliter le travail, il est conseillé de procéder à l'**éclaircissage sur un sol humide** et de faire attention à ne pas soulever de terre les plants qui doivent rester en place.

- Un **deuxième éclaircissage** peut être réalisé **2 à 3 semaines plus tard**, si les carottes sont **toujours trop serrées** en se développant (sinon elles seront trop petites et donc invendables).

- Afin de **prévenir des attaques** de ravageurs souterrains (en particulier les noctuelles ou vers gris), sur une parcelle à risque, il peut être nécessaire d'**épandre un insecticide du sol dans la ligne** au moment du semis ou d'**utiliser des semences pelliculées ou enrobées** de matières actives insecticides.

- La **période de semis** commence au mois de **mars pour les carottes primeurs** et **s'étend jusqu'à juillet pour les semis les plus tardifs**.

Désherbage

La germination de carotte nécessitant 6 à 10 jours, la végétation peu vigoureuse est sensible à la concurrence des mauvaises herbes, il est donc nécessaire de la **semer sur un sol bien propre**. Différentes méthodes peuvent être utilisées et combinées afin de maîtriser l'état d'enherbement de la parcelle tout au long du cycle de culture.

■ **Pour le nettoyage du terrain avant semis, il est recommandé de procéder à la technique du faux semis**

- Pour cela il faut procéder à la **préparation classique du sol** (comme conseillée) puis attendre la **levée des mauvaises herbes** qu'il faut ensuite **éliminer mécaniquement ou par traitement herbicide**.
- Ainsi, le **stock de semences d'adventices diminue** et si vous privilégiez la destruction mécanique, des **économies en herbicides** peuvent être réalisées. Il est très important de procéder à la **destruction des mauvaises herbes avant leur montée en graine** afin de ne pas causer l'effet inverse en laissant les adventices se reproduire et recréer leurs stocks de graines.
- La destruction par voie mécanique doit se faire par un **travail du sol très superficiel, de 3 à 5 cm de profondeur** voire 8 cm maximum. **Plusieurs passages** peuvent être envisagés afin de maximiser l'efficacité de cette technique. Attention si vous effectuez plusieurs passages, veillez à **ne surtout pas augmenter la profondeur** entre chacun mais à l'inverse plutôt de **diminuer** afin de ne pas remonter de nouvelles graines d'adventices.
- Cette technique nécessite donc la **mécanisation de la parcelle**, suffisamment de temps **avant l'implantation** de la culture afin de permettre aux adventices de lever pour les détruire, ainsi qu'un **climat favorable** à leur germination (sol légèrement humide pour la germination mais pas trop pour éviter le compactage par le passage d'engins).

■ Pour procéder à la **destruction chimique** des mauvaises herbes avant l'implantation de la culture vous pouvez utiliser du glyphosate ou du linuron* 



➔ **Attention ces produits sont à utiliser avec la plus grande précaution car ils sont très toxiques pour votre santé et pour l'environnement.**

Il est très important de protéger les parties du corps qui peuvent être exposées aux produits mais aussi de porter un masque afin de ne pas les respirer.

Matière active*	Dose de matière active*	Produit* commercial	Dosage de produit commercial	Remarques importantes
Pendiméthaline	80 g de pendiméthaline pour 1000 m ²	Prowl 400 à 400 g/l	200 ml de Prowl 400 pour 1000 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ● Appliquer après le semis mais avant la levée ● Une seule application maximum par cycle ● ATTENDRE 70 JOURS AVANT DE RECOLTER
Glyphosate	90 à 216 g de glyphosate pour 1000 m ²	Glyfos à 360 g/l de glyphosate	Pour 1000 m ² : Annuelles : 250 ml Vivaces : 600 ml	<ul style="list-style-type: none"> ● Appliquer minimum 15 jours avant le semis ● 1 application maxi par cycle pour éviter la phytotoxicité et les résistances

Il est aussi important de bien suivre les consignes sur l'emballage et de bien respecter les dosages en fonction des cultures car si ces désherbants sont mal employés, ils peuvent être toxiques pour la culture.

 Si vous utilisez des produits chimiques, il est conseillé de lire attentivement la fiche-conseil sur les "Précautions générales d'emploi des produits phytosanitaires" disponible à l'adresse - <http://www.biosecurite.gov.pf/vegetaux/pesticides.php>

* Toutes les matières actives et spécialités commerciales sont mentionnées à titre indicatif, d'autres produits peuvent être utilisés.

■ Durant le cycle de culture, il est conseillé d'entretenir l'état d'enherbement de la parcelle par le **désherbage manuel**, notamment par la réalisation du **sarclage**, **binage** ou **griffage**, lorsque les adventices commencent à se développer sur les planches en culture. L'entretien des allées peut aussi être réalisé par le **désherbage manuel** ou si possible, pour un gain de temps, par le **désherbage mécanique (binage, griffage)**.

■ Si la parcelle est envahie de **graminées** en cours de culture, vous pouvez aussi intervenir avec un herbicide sélectif de post-levée à base de quizalofop-p-ethyl par exemple* :

Matière active*	Dose de matière active	Dosage du produit Targa Max (dilué à 100 g/l de quizalofop-p-ethyl)
Quizalofop-p-ethyl	6 g/1000 m²	20 ml de Targa Max par pulvérisateur de 16 litres (× 3 pour 1000 m²)

ATTENTION DELAI AVANT RECOLTE DE 42 JOURS

Pour éviter un surcoût en produits phytosanitaires et pour des raisons sanitaires et environnementales, si vous cultivez sur de petites surfaces n'hésitez pas à remplacer le désherbage chimique par une surveillance renforcée et un désherbage manuel (binage, sarclage, griffage, paillis...).



Une augmentation des doses n'améliore en rien l'efficacité du produit mais est d'autant plus dangereuse pour votre santé et l'environnement.

Fertilisation

■ L'azote est l'élément essentiel de la croissance des végétaux mais à trop forte dose il pénalise le rendement de la carotte en favorisant son système foliaire au détriment de la racine. De plus, un excès en azote peut engendrer une baisse de la qualité gustative et de conservation de la racine et sensibiliser la plante à certains problèmes phytosanitaires (cavity spot sur racines, pucerons et maladies sur feuillage).

■ Le tableau suivant présente, à titre indicatif, les besoins de la carotte en éléments minéraux principaux (N, P, K) pour un rendement visé de 30 tonnes par hectare :

Besoins moyens pour un rendement de 30 tonnes/ha			
	Azote (N)	Phosphore (P)	Potassium (K)
Besoins moyens	80 kg/ha	65 kg/ha	180 kg/ha

Source : CIRAD et chambre d'agriculture de la Réunion, Ferti-Run

■ La carotte est sensible aux carences en magnésium et en sodium, qui engendrent surtout une baisse de la qualité de la racine mais aussi du rendement. Elle est très sensible au manque de bore qui provoque des carottes creuses, surtout en sol calcaire et en période sèche.

À titre indicatif voici un descriptif des symptômes de la carotte en fonction des différentes carences :

Azote	Phosphore	Calcium	Potassium	Magnésium	Bore
<ul style="list-style-type: none"> Plante peu vigoureuse Feuillage vert pâle à jaune 	<ul style="list-style-type: none"> Nanisme et chétivité (plante petite et fragile) Feuilles violettes 	<ul style="list-style-type: none"> Affaissement flétrissement du feuillage 	<ul style="list-style-type: none"> Port ramassé Enroulement des feuilles Présence de brûlures 	<ul style="list-style-type: none"> Chlorose (décoloration) marquée sur feuilles âgées 	<ul style="list-style-type: none"> Brunissement de l'épiderme de la racine Feuilles orangées

➤ Afin de pallier aux différentes carences en oligo-éléments vous pouvez procéder à une fertilisation foliaire à base d'engrais solubles contenant les éléments nécessaires à la plante.

■ Le tableau ci-dessous décrit le **schéma de fertilisation conseillé** afin de répondre aux besoins de la carotte avec l'**engrais complet 12-12-17** qui est le plus répandu en Polynésie française :

Période d'apport	Engrais	Dosage pour 1000 m ²
Une semaine après la levée (soit ≈ 2 semaines après semis)	<ul style="list-style-type: none"> • Engrais complet 12-12-17 • Urée (à 46 % d'azote) 	<ul style="list-style-type: none"> • 54 kg • 3 kg
Un mois après le 1 ^{er} apport	<ul style="list-style-type: none"> • Sulfate de potasse (à 50 % de K₂O) 	<ul style="list-style-type: none"> • 18 kg

■ Cependant d'**autres engrais disponibles** sur le territoire sont mieux adaptés aux besoins de la carotte et peuvent être **plus économiques à l'achat**. C'est le cas du **18-18-18 pour la culture de carotte** :

Période d'apport	Engrais	Dosage pour 1000 m ²
Une semaine après la levée (soit ≈ 2 semaines après semis)	<ul style="list-style-type: none"> • Engrais complet 18-18-18 • Urée (à 46 % d'azote) 	<ul style="list-style-type: none"> • 36 kg • 3 kg
Un mois après le 1 ^{er} apport	<ul style="list-style-type: none"> • Sulfate de potasse (à 50 % de K₂O) 	<ul style="list-style-type: none"> • 23 kg

➤ De plus l'**engrais complet 18-18-18 est soluble**, il peut donc être apporté par **pulvérisation foliaire** ou en **fertirrigation** sans risque de boucher les goutteurs. Il est important de savoir que dans le cas d'une **utilisation sans dilution préalable**, il est préférable d'**apporter l'engrais au pied juste avant d'arroser** afin d'être sûr de la **bonne diffusion des éléments minéraux** dans le sol. Il est préconisé de **diluer la bonne quantité d'engrais directement dans l'eau d'arrosage**.

➤ Il est conseillé d'apporter l'**engrais complet une semaine après la levée** dans le **cas idéal** où un **amendement de fond** aurait été apporté avant le travail du sol. Cependant, si vous **n'avez pas procédé** à ce premier **amendement de fond**, il est **préférable d'apporter la moitié de l'engrais complet** (12-12-17 ou 18-18-18) **ainsi que l'urée, au moment du semis ou lors de la préparation du sol** (si vous semez rapidement après pour éviter le *lessivage - perte par infiltration dans le sol*). L'**autre moitié de l'engrais complet** pourra être apportée **1 mois après le semis** et le **sulfate de potasse 1 mois plus tard**.

Irrigation

L'**irrigation** de la carotte permet d'obtenir de **meilleurs résultats** tant au niveau **quantitatif** que **qualitatif**. Celle-ci a des besoins **en moyenne de 350 mm d'eau pour un cycle** de culture (soit 350 litre d'eau par m²).

■ La carotte **nécessite un arrosage régulier** afin de **préserver l'humidité** du sol notamment lors de la phase de tubérisation. En effet, si la carotte connaît des **épisodes de sécheresse** lors de la phase de **grossissement de la racine**, elle **risque d'éclater** lors des arrosages suivants.

Stade de développement	Modalités d'irrigation
Du semis à la levée	Maintenir une bonne humidité du sol par des petits apports afin de permettre une bonne germination et une levée rapide et homogène
De la levée au stade "crayon"	Espacer les apports en augmentant un peu les quantités apportées
Stade de tubérisation (grossissement de la carotte)	Augmenter le volume d'eau apporté et veiller à ne pas laisser sécher la terre en profondeur afin d' éviter l'éclatement des carottes

➤ Il est conseillé de **pratiquer le binage des planches de cultures**, qui a pour but premier de détruire les mauvaises herbes, mais qui en ameublissant le sol **permet de limiter l'évaporation** et de **préserver le stock d'eau du sol** et ainsi de **diminuer la quantité d'eau apportée** et d'**espacer les arrosages**.

Lutte contre les nuisibles

Peu de problèmes phytosanitaires sont présents sur cette culture, seuls les trois principaux sont cités ici :

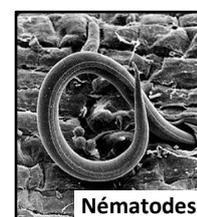
Nuisible	Symptômes	Conseils d'intervention*
Alternariose (<i>Alternaria dauci</i>)	Ce champignon entraîne de petites taches de couleur brun foncé à noir, bordées de jaune. Elles s'étendent rapidement, provoquant un noircissement du feuillage et entraînant le dépérissement du plant atteint.	<u>Prophylaxie (actions préventives)</u> : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pratiquer la rotation des cultures (attendre 3 à 5 ans entre deux cultures de carottes) ▪ Choisir une variété résistante ▪ Traiter de façon préventive à base d'huile de neem afin de protéger la culture (dilution 5 % soit 5 ml par litre d'eau, tous les 15 jours) <u>Si symptômes précoces</u> : Traitement au cuivre conseillé mais pas toujours efficace <u>Si attaque importante</u> : Application d'un fongicide à base d' azoxystrobine par exemple
Noctuelles	Ces chenilles vivent dans le sol, appelées aussi "vers gris", attaquent les jeunes plants. En cas de forte infestation les pertes peuvent être importantes.	La lutte la plus efficace consiste à réaliser un épandage d'insecticide du sol dans la ligne de semis ou à choisir une semence pelliculée ou enrobée en matière active , protégeant ainsi les jeunes pousses contre les attaques de noctuelles. (Attention les graines prétraitées représentent un coût plus important que des graines classiques)
Nématodes	Ces vers parasites, de moins d'1 mm de long, sont présents dans les sols sableux et causent la déformation des racines.	Dans les parcelles infestées, la carotte ne peut y être cultivée qu'en saison fraîche . En <u>agriculture biologique</u> , afin de lutter contre les nématodes on fait un semis d'œillet d'inde que l'on intègre au sol par enfouissement avant d'implanter la culture voulue.



Alternariose



Noctuelles



Nématodes

Exemple de traitement contre l'alternariose

Matière active *	Type de produit	Quantité de matière active pour 1000 m ²
Azoxystrobine	Fongicide	20 g/1000 m ²
Produits autorisés en agriculture biologique ✘	Cuivre (sulfate ou hydroxyde)	Sulfate : 250 g/1000 m ² Hydroxyde : 130 g/1000 m ²
	Huile de neem (Azadirachtine)	Fongicide Insecticide

➡ Le dosage indiqué dans le tableau ci-dessus correspond à la **quantité de matière active** qu'il faut apporter pour 1000 m² de traitement. **Les produits commerciaux** que vous achetez ont des concentrations en matière active différentes en fonction des marques. Il est donc **nécessaire de calculer la dose de produit commercial** à épandre en **fonction de la concentration en matière active** de celui-ci et de la quantité à apporter par hectare.

* Toutes les matières actives et spécialités commerciales sont mentionnées à titre indicatif, d'autres produits peuvent être utilisés.

✘ La Polynésie française se réfère à la norme océanienne d'agriculture biologique comprenant un cahier des charges de production et depuis 2011 un cadre juridique.

Calcul du dosage de produit commercial à apporter pour une superficie donnée

$$\frac{\text{Quantité de matière active à apporter (g/1000m}^2\text{)}}{\text{Concentration du produit commercial (g/l ou g/kg)}} = \text{Dose de produit commercial (} \frac{\text{g/1000m}^2\text{}}{\text{ou l/1000m}^2}\text{)}$$

- Exemple :
- La quantité de matière active d'azoxystrobine à apporter est de 20 g/1000 m²
 - Le produit commercial à base d'azoxystrobine (Ortiva) est concentré à raison de 250 g/l

Donc :

$$\frac{20 \text{ (g/1000m}^2\text{)}}{250 \text{ (g/l)}} = 0,08 \text{ l/1000 m}^2 \text{ soit } 80 \text{ ml de produit commercial pour traiter } 1000 \text{ m}^2$$

ATTENTION aux conversions lors de vos calculs de dosage : 1 ha = 10 000 m² ; 1 kg = 1000 g ; 1 l = 1000 ml

➡ À titre indicatif, il faut en moyenne **80 litres de mélange pour traiter 1000 m² de carotte soit 5 pulvérisateurs à dos de 16 litres** (le plus courant). La quantité réelle de mélange nécessaire est à estimer par **l'étalonnage de son propre pulvérisateur**. L'étalonnage consiste à mesurer les caractéristiques de son pulvérisateur sur le terrain, afin de connaître avec précision son débit et la quantité de bouillie apportée sur la surface traitée (la quantité de mélange nécessaire pour une surface donnée peut aussi être indiquée sur l'emballage du produit).

Calcul de la dose de produit commercial à apporter par litre d'eau

$$\frac{\text{Dose de produit commercial à apporter sur la superficie}}{\text{Volume de mélange nécessaire pour traiter la superficie}} = \text{Dose de produit commercial par litre d'eau}$$

- Suivant l'exemple précédent :
- Il faudra donc diluer 80 ml de produit commercial dans 80 litres d'eau pour traiter 1000 m² de carotte contre l'alternariose.

Donc :

$$\frac{80 \text{ ml}}{80 \text{ l}} = 1 \text{ ml par litre d'eau}$$

- Soit dans un pulvérisateur :
- 1 ml/l × 16 litres = 16 ml de produit commercial à diluer dans les 16 litres d'eau du pulvérisateur (× 5 pulvérisateurs de 16 l pour 1000 m²)

➡ À titre indicatif, les tableaux ci-dessous indiquent pour ces molécules actives autorisées, le **nom d'un produit commercial** associé avec **sa concentration en matière active**, la **dose du produit commercial nécessaire pour 1000 m²** ainsi que la **quantité de produit à mettre dans un pulvérisateur à dos de 16 litres** (1000 m² nécessitent 5 pulvérisateurs à dos de 16 litres pour couvrir la superficie du feuillage, soit 80 litres)

Matière active	Produit commercial	Concentration du produit commercial	Dose de produit pour 1000 m ²	Dose de produit pour un pulvérisateur de 16 litres
Azoxystrobine	Ortiva	250 g/l	80 ml/1000 m ²	16 ml/16l (× 5 pulvé)
Hydroxyde de cuivre	Champ dry Prill	375 g/kg	350 g/1000 m ²	70 g/16l (× 5 pulvé)
Sulfate de cuivre	Bouillie bordelaise	20 % (soit 200 g/kg)	1,25 kg/1000 m ²	250 g/16l (× 5 pulvé)

Afin de limiter les risques d'infestations, entretenez bien votre culture (désherbage...) et ne traiter chimiquement qu'en cas de forte attaque.

Lorsque vous utilisez des produits chimiques pensez à protéger votre santé en utilisant une tenue adéquate (chaussures, gants, masque...) et respectez bien les doses conseillées sur la notice.



Une augmentation des doses n'améliore en rien l'efficacité du produit mais est d'autant plus dangereuse pour votre santé et l'environnement.

RECOLTE ET CONSERVATION

Récolte

Elle intervient **lorsque les carottes sont bien formées** soit environ **3-4 mois après le semis**, entre les mois de **juillet et de novembre** (à partir de juin pour les carottes primeurs semées en mars). Si l'on **retarde la récolte**, le **rendement brut est plus important** mais les carottes sont de **mauvaises qualités** (dures et moins parfumées). Le **rendement potentiel** de cette culture, **selon l'itinéraire technique conseillé**, est de l'ordre de **30 à 40 tonnes** de carottes commercialisables par hectare, mais en général **en Polynésie le rendement moyen** se situe aux alentours de **16 t/ha**.

Calibrage

Immédiatement après récolte, **laver et calibrer les carottes** puis **les placer en chambre froide**. À titre indicatif, le **consommateur métropolitain** recherche une **racine de 12 à 22 cm** de long et d'un diamètre de **25 à 35 mm**, la carotte doit être **cylindrique et régulière**. L'**acheteur polynésien** préfère les carottes de **diamètre supérieur**, de **40 à 50 mm**, idéalement 45 mm au collet.

Conservation

Après équeutage, lavage et calibrage, **conserver la carotte au froid à 3-4° C**, elle peut ainsi se conserver **plusieurs mois**. Attention la carotte est **très sensible à la présence d'éthylène** qui lui **donne un goût amer**, **éviter le stockage avec d'autres fruits dégageant de l'éthylène** lors de leur maturation comme la banane, la mangue...

Tableau récapitulatif des travaux à réaliser sur la culture de carotte

		Fév.			Mars			Avril			Mai			Juin			Juil.			Aout			Sept.			Oct.			Nov.		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Semis					Prim.																										
Désherbage	Faux-semis	Effectuer plusieurs passages jusqu'au semis / En fonction des conditions météo																													
	Chimique	Herbicide de pré-levée																													
		Rattrapage possible jusqu'au début de la tubérisation																													
Manuel	Surveillance des adventives / Sarclage manuel																														
Fertilisation	De fond	Compost bien <u>décomposé</u> 1 mois avant semis																													
	Apport 1	1 semaine après levée																													
	Apport 2	1 mois après 1 ^{ère} apport																													
Irrigation		Petits apports réguliers																													
Maladies et ravageurs	Noctuelle	Traitement sur ligne de semis																													
	<i>Alternaria</i>	Surveillance de la culture - traitement neem ou cuivre si attaque précoce																													
Récolte																	Prim.														
		Prim. = Carottes primeurs																													

Prévention des risques lors de l'utilisation des pesticides chimiques

➤ Recommandations générales

Les pesticides, ou produits phytosanitaires, sont utiles pour lutter contre les parasites (insectes, maladies, mauvaises herbes). Cependant, leur utilisation a aussi des conséquences sur l'environnement et sur l'homme. Il faut donc les utiliser en dernier recours en respectant les consignes suivantes :

1. Demander des **conseils** pour choisir les produits phytosanitaires les plus efficaces et les moins dangereux.
2. Utiliser moins de pesticides, permet de faire des **économies** et de limiter les risques pour la santé et pour l'environnement. Augmenter les doses et les fréquences d'application n'augmente pas le rendement ni l'efficacité du produit mais **augmente le coût et la dangerosité du produit**.
3. Procéder à l'alternance des cultures ou rotation, c'est un bon moyen de contrôler les parasites.
4. Opter pour des variétés résistantes aux parasites.
5. Penser à la lutte biologique comme solution alternative aux traitements phytosanitaires

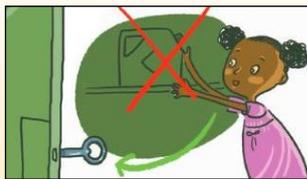
Au cours de l'exposition, l'applicateur ne ressent peu voire pas de troubles, mais à long terme, des pathologies graves peuvent apparaître.

➤ Le stockage des produits phytosanitaires

Pour stocker les produits phytosanitaires en sécurité, il faut respecter les règles suivantes :

▪ Conserver les produits dans les **emballages d'origine**, dans un **local** (ou un placard) **spécifique**, frais et bien ventilé.

▪ **Fermer** le local ou le placard **à clé** pour éviter les accidents et ranger les produits par catégorie, **hors de portée des enfants**.



▪ Ne jamais **entreposer d'aliments ou de boissons** avec les produits chimiques.

▪ Acheter et entreposer la quantité minimale de produit, ne pas faire de stock car les produits se périment.

▪ Ne pas réutiliser les bidons vides, ils sont contaminés.



➤ La préparation du traitement

La préparation du traitement est la phase de dosage du produit, du mélange et du remplissage du pulvérisateur.

▪ Vérifier régulièrement le **bon fonctionnement du pulvérisateur** : buse propre, absence de fuites...

▪ Lors de la préparation du traitement, porter les équipements de protection : gants, masque, combinaison, bottes. **Ne pas manipuler les produits sans gants**.

▪ Respecter le mode d'emploi et les doses indiqués sur l'étiquette du produit

▪ Manipuler les produits avec précaution pour éviter les renversements.

▪ **Ne pas manger, boire ou fumer** pendant la préparation du traitement.



▪ En cas de mélange des produits, vérifier leur compatibilité. Certains mélanges rendent les produits moins efficaces ou encore plus nocifs pour la santé.



➤ L'application

■ Ne pas traiter :

- Par **forte chaleur** : les produits se volatilisent très vite, ils sont moins efficaces et leur pénétration respiratoire et cutanée est facilitée.
- Par **vent fort** : le vent disperse le produit et l'application est irrégulière.
- Par temps de **pluie** : la pluie entraîne les produits dans le sol.
- Plus de 4h par jour : la fatigue favorise les mauvaises manipulations et augmente les risques de contamination.

■ Traiter :

- En portant les **équipements de protection** : masque, combinaison, gants et bottes.
- Le **matin** de bonne heure ou le **soir**.
- En l'**absence de vent fort ou de pluie**.
- Avec un **matériel en bon état** : les problèmes liés au pulvérisateur (fuite, buse bouchée...) augmentent les risques de contamination. **Ne jamais déboucher la buse avec la bouche**.



Pour ta santé, protège toi !



➤ Après l'application

- Rincer le pulvérisateur, laver le masque, la combinaison, les bottes et les gants avant de les retirer.
- Enfin, **se laver les mains et le visage et prendre une douche** le plus rapidement possible.

