

With support from



by decision of the German Bundestag



Légumes et fruits dans les systèmes de culture en multi-étages et leur importance dans l'équilibre alimentaire

Cas de la Région Atsimo-Atsinanana, Madagascar



NutriHAF Africa

« Diversifying agriculture for balanced nutrition through fruits and vegetables in multi-storey cropping systems »

SOMMAIRE

1. Que doit-on consommer pour être en bonne santé ?.....	1
2. Pourquoi les légumes et fruits sont importants dans l'alimentation quotidienne ?.....	3
2.1. Quels nutriments renferment les légumes et fruits ?.....	3
2.2. Comment peut-on préserver les micronutriments dans les légumes et fruits.....	4
3. Informations nutritionnelles sur les légumes et fruits locaux.....	5
4. Systèmes de culture en multi-étage.....	8
4.1. Les avantages des systèmes de culture en multi-étages sont multiples :	8
4.2. Les contraintes des systèmes de culture en multi-étages.....	9
4.3. Légumes potentiellement adaptés aux systèmes de culture en multi-étages.....	9
Pe-tsaï (<i>Brassica rapa chinensis</i>).....	9
Courgette (<i>Cucurbita pepo</i>).....	10
Haricot (<i>Phaseolus vulgaris</i>).....	12
Chayotte (<i>Sechium edule</i>).....	13
Citrouille (<i>Cucurbita maxima, Cucurbita moschata</i>).....	15
Pipangaille (<i>Luffa acutangula</i>).....	16
Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>).....	17
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	18
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	18

1. Que doit-on consommer pour être en bonne santé ?

L'alimentation doit contenir les 06 catégories d'aliments dont (i) les aliments de base notamment les céréales, les féculents et les racines tubéreuses, (ii) les matières grasses, (iii) les légumes, (iv) les fruits, (v) les légumineuses et les noix et (vi) les aliments d'origine animale comme la viande, le poisson, les œufs, le lait et les produits laitiers (FAO, 2004). Chaque catégorie est indispensable au bon fonctionnement de l'organisme compte tenu de leurs intérêts spécifiques (Dupin *et al.*, 1992 ; FFC, 2005).

LES ALIMENTS ENERGETIQUES



LES CÉRÉALES, LES FÉCULENTS ET LES RACINES TUBÉREUSES

- Riz, maïs, manioc, taro, pomme de terre, etc.
- Source importante d'énergie en apportant des sucres lents et des protéines. Contenant également des fibres.



LES MATIÈRES GRASSES

- Huile alimentaire, arachide, beurre, avocat, etc.
- Source de lipides indispensables au fonctionnement de l'organisme;
- Souhaitable de limiter leur consommation.

LES ALIMENTS RICHES EN MICRONUTRIMENTS



LES LÉGUMES

- Pe-tsaï, chayotte, citrouille, courgette, tomate, haricot, pipangaille, carotte, oignon, betterave, etc.
- Source importante de glucide et d'eau. Contenant également des fibres. Riche en vitamine A, en vitamine C et en fer.



LES FRUITS

- Avocat, litchi, pomme de cythère, papaye, orange, pomme canelle, banane, etc.
- Source importante de glucide et d'eau. Contenant également des fibres. Riche en vitamine C.

LES ALIMENTS RICHES EN PROTEINES



LES LEGUMINEUSES ET NOIX

- Haricot, lentille, pois de cap, voandzou, niébé, arachide, etc.
- Source importante de protéine d'origine végétale.



ALIMENTS D'ORIGINE ANIMALE

- Viandes (boeufs, porcs, volailles, etc.), poissons et autres produits aquatiques, oeufs, lait et produits
- Source importante de protéine d'origine animale

Il est recommandé de manger tous les jours des aliments appartenant à ces 6 groupes d'aliments pour obtenir tous les nutriments dont notre organisme a besoin. Les aliments consommés doivent être exempts de tous germes pathogènes.

C'est quoi un bon repas ?

Un bon repas devrait contenir :

- un aliment de base
- d'autres aliments qui peuvent être transformés en sauce, ragoût (mijoté), compote, assaisonnement, condiment et/ou acharé. Ceux-ci devraient inclure :
 - des légumineuses et / ou des aliments d'origine animale;
 - au moins un légume;
 - un peu de graisse ou d'huile (mais pas trop) pour augmenter l'énergie et améliorer le goût. La majeure partie de la graisse ou de l'huile doit provenir d'aliments contenant des acides gras insaturés.

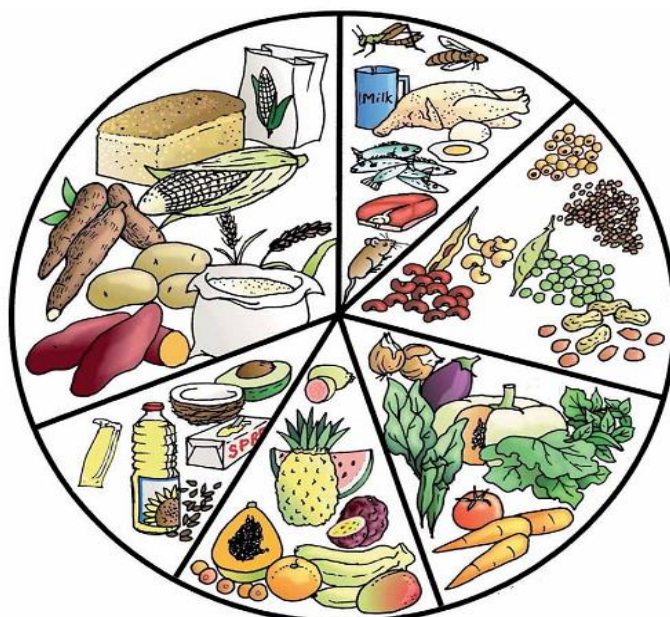
Il est bon de manger des fruits avec un repas (ou en collation) et de boire beaucoup d'eau pendant la journée. Évitez de boire du thé ou du café jusqu'à 1 ou 2 heures après un repas (lorsque les aliments auront quitté l'estomac) car cela réduit l'absorption de fer venant des aliments par l'organisme.

Comment peut-on diversifier l'alimentation ?

Encourager les familles à utiliser :

- plusieurs groupes d'aliments à chaque repas;
- différents légumes et fruits à chaque repas parce que ces groupes d'aliments contiennent des quantités variables de micronutriments;
- de la viande, des abats et du poisson tous les jours si possible parce que ces aliments sont les meilleures sources de fer et de zinc (qui manquent souvent dans les régimes alimentaires, en particulier ceux des jeunes enfants et des femmes).

Les aliments listés ci-dessus peuvent procurer tous les nutriments nécessaires à l'organisme lorsqu'ils sont consommés en fonction de la taille, de l'âge, de l'état physiologique (enceinte, allaitant, malade), des activités, etc. de chaque individu.



[La taille des divers cercles de groupe d'aliments indique les quantités approximatives, recommandées (ou tolérables, comme le cas des matières grasses) de chacun de ces groupes d'aliments dans un régime alimentaire sain]

Source : FAO, 2012



© NutriHAF Madagascar

Une alimentation équilibrée doit être composée de plusieurs variétés d'aliments provenant de différents groupes d'aliments de sorte qu'elle contienne les calories¹, les macronutriments et les micronutriments dont la personne a besoin.

2. Pourquoi les légumes et fruits sont importants dans l'alimentation quotidienne ?

Les légumes et fruits sont une composante importante d'une alimentation saine. Consommés quotidiennement en quantité suffisante, ils pourraient aider à prévenir des affections d'importance majeure comme les maladies cardiovasculaires et certains cancers (OSH, 2011 ; OMS/ FAO, 2014).

2.1. Quels nutriments renferment les légumes et fruits ?



Les légumes et fruits de couleur orange et jaune comme la carotte, la citrouille, la mangue, la papaye, l'ananas, l'orange contiennent du bêta-carotène (vitamine A) et de la vitamine C. Ces micronutriments contribuent au maintien d'une bonne vision, d'une peau saine et renforce le système immunitaire. Le bêta-carotène joue un rôle important dans la prévention des maladies cardiovasculaires.

Les légumes et fruits de couleur verte comme le pe-tsaï, la courgette, l'aubergine africaine, le chou, la ciboulette, la pomme, l'avocat contiennent de l'acide folique, essentielle au renouvellement cellulaire ainsi qu'au développement du fœtus en cas de grossesse. Ils renferment aussi de la lutéïne, du potassium, des vitamines C et K. La lutéïne joue un rôle crucial pour la santé des yeux, réduisant les risques de cataracte et de dégénérescence maculaire liée à l'âge (principale cause de cécité chez les personnes âgées).



Les légumes et fruits de couleur vert-foncé comme la pipangaille (*Luffa acutangula*), le cresson, le persil contiennent du fer qui joue un rôle important dans la formation du sang notamment dans la fabrication de l'hémoglobine responsable du transport de l'oxygène vers les tissus, permettant le bon fonctionnement des muscles et du cerveau.

¹ C'est-à-dire 2 400 Kcal selon le consortium FAO/OMS (2014), se répartissant comme suit : 45-65% d'origine glucidique, 10-35% d'origine protéinique, 20-35% d'origine lipidique (Institute of Medicine of National Academies, 2006).

Les légumes et fruits de couleur rouge comme la tomate, le piment, la fraise contiennent des vitamines A, C et des antioxydants (lycopène, anthocyanes). Ces antioxydants jouent un rôle dans la prévention de certaines maladies comme le cancer, les maladies cardiovasculaires et les maladies dues au vieillissement.



Les légumes et fruits de couleur blanche brune comme l'oignon, l'ail, le poireau, la pomme de terre, le litchi, la banane contiennent du potassium, lequel intervient dans la transmission des influx nerveux, la contraction musculaire, la régulation du rythme cardiaque et de la pression artérielle.

Les légumes et fruits de couleur bleu-violet comme l'aubergine, le raisin contiennent des antioxydants (anthocyanes) conférant de nombreuses vertus liées au vieillissement, aux maladies cardiovasculaires et à la prévention de divers cancers.



2.2. Comment peut-on préserver les micronutriments dans les légumes et fruits

La façon dont les aliments sont stockés, préparés et cuisinés est susceptible d'affecter les nutriments qu'ils contiennent. La cuisson peut occasionner la perte par exemple de la vitamine C et de l'acide folique.

Les quelques pratiques suivantes permettent de mieux préserver la valeur nutritionnelle des légumes et fruits:

- **Opter pour des aliments frais** : acheter ou cueillir les légumes et fruits le jour où vous les utilisez et les conserver dans un endroit frais;
- **Sécher les légumes feuilles sous ombre** : Certaines vitamines (à l'exemple de la vitamine A) se dégradent lorsqu'elles sont exposées au soleil.
- **Laver toujours les légumes et fruits** sous l'eau courante sans les laisser tremper dans l'eau pendant des heures
- **Couper les fruits et légumes juste avant leur utilisation** : L'augmentation des surfaces entrant en contact avec l'air, l'oxygène et la lumière affecte grandement le contenu en vitamines des légumes et fruits. Il est recommandé de couper les légumes et fruits juste avant leur préparation et consommation.
- **Faire cuire les légumes dans un petit volume d'eau** : La cuisson des aliments dans l'eau entraîne une perte des nutriments solubles. Il est fortement recommandé de faire cuire les légumes dans un petit volume d'eau et de récupérer cette eau pour l'utiliser dans d'autres préparations comme des sauces ou des soupes. Il faut privilégier les modes de cuisson qui utilisent peu d'eau comme la cuisson sous pression, à la vapeur.
- **D'autres procédés de cuisson permettant de conserver les éléments nutritifs des légumes** : Ces procédés consistent à les frire (très rapidement sur feu vif) ou à les sauter (cuisson dans de la graisse ou de l'huile dans une poêle ou sur une plaque chauffante);

- **Ne pas trop cuire les légumes** : Certaines vitamines sont instables à la chaleur. Il est fortement recommandé de limiter le temps de cuisson des légumes et d'attendre que l'eau bout avant de les plonger dans la casserole. Cette pratique permet de désactiver les enzymes qui pourraient accélérer la dégradation des vitamines.

La vitamine A est mieux absorbée par l'organisme quand l'aliment est cuit (mais pas trop) et consommé avec des aliments gras.

- **Consommer les légumes peu de temps après la cuisson**
- **Penser aux fruits et légumes crus** : Dans la majorité des cas, les fruits et légumes crus possèdent une valeur nutritive supérieure à ceux qui ont été cuits.

Source : CTA, 2003 ; FAO, 2004



© NutriHAF Madagascar

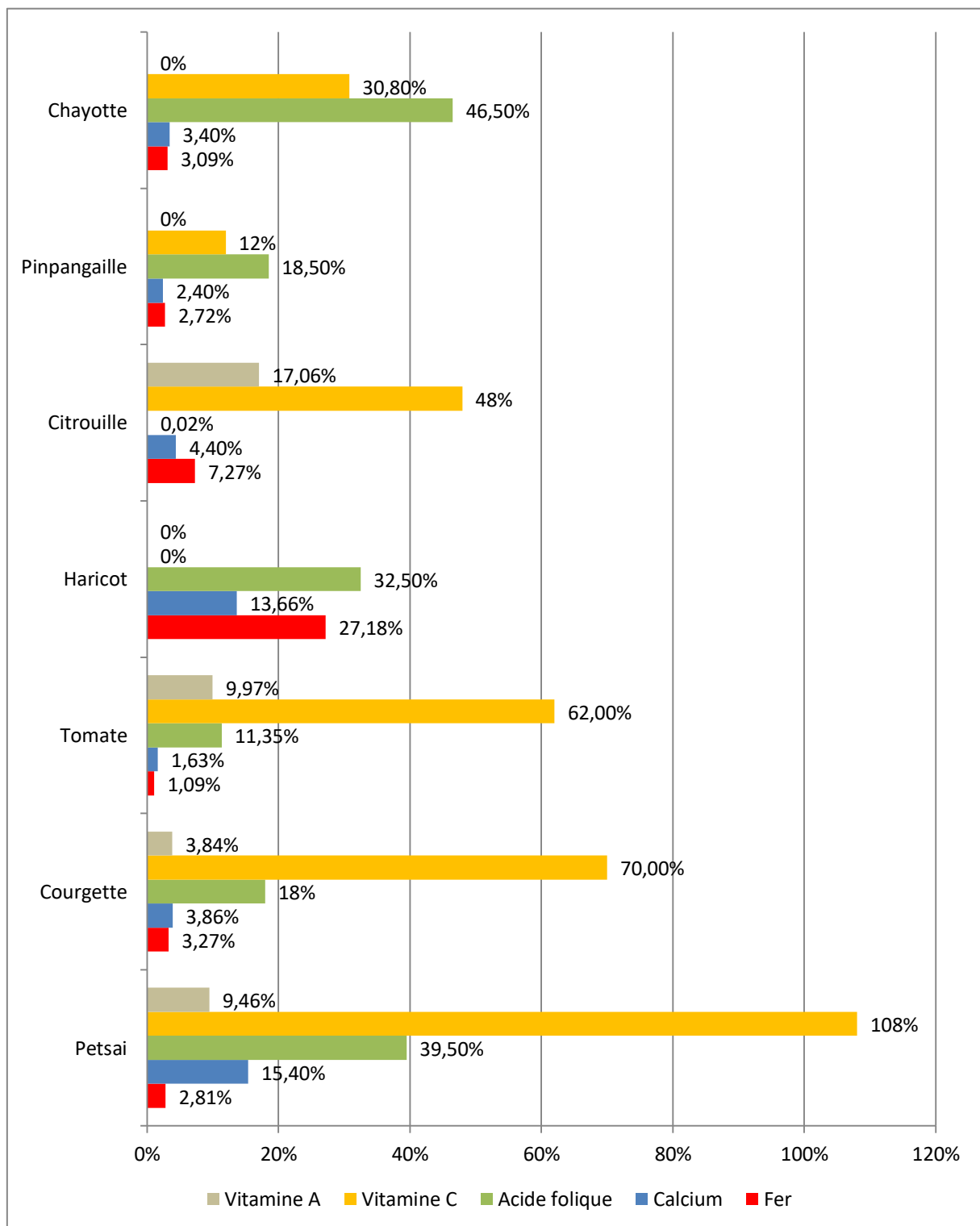
3. Informations nutritionnelles sur les légumes et fruits locaux

Les différentes espèces évoquées ci-après ont été sélectionnées dans le cadre du projet NutriHAF dans la Région Atsimo-Atsinanana, en étroite collaboration avec les communautés rurales et les acteurs locaux, en se focalisant sur leur apport nutritif et leur capacité d'adaptation à l'ombre et donc dans des systèmes de culture en multi-étages.

Les légumes suivants ont été expérimentés avec les exploitants agricoles : la chayotte, la pipangaille, la citrouille, le haricot, la tomate, la courgette et le pe-tsaï. Les fruits dont l'avocat, le litchi, la pomme de cythère, la papaye, l'orange et la pomme cannelle ont été mis en place dans le cadre d'une culture communautaire. Cette culture fruitière communautaire va servir de vitrine pour la population locale.

Les légumes suivants ont été expérimentés à la fois sous ombre et à ciel ouvert : la chayotte, la citrouille et la pipangaille. Les autres espèces ont été essayées seulement à ciel ouvert.

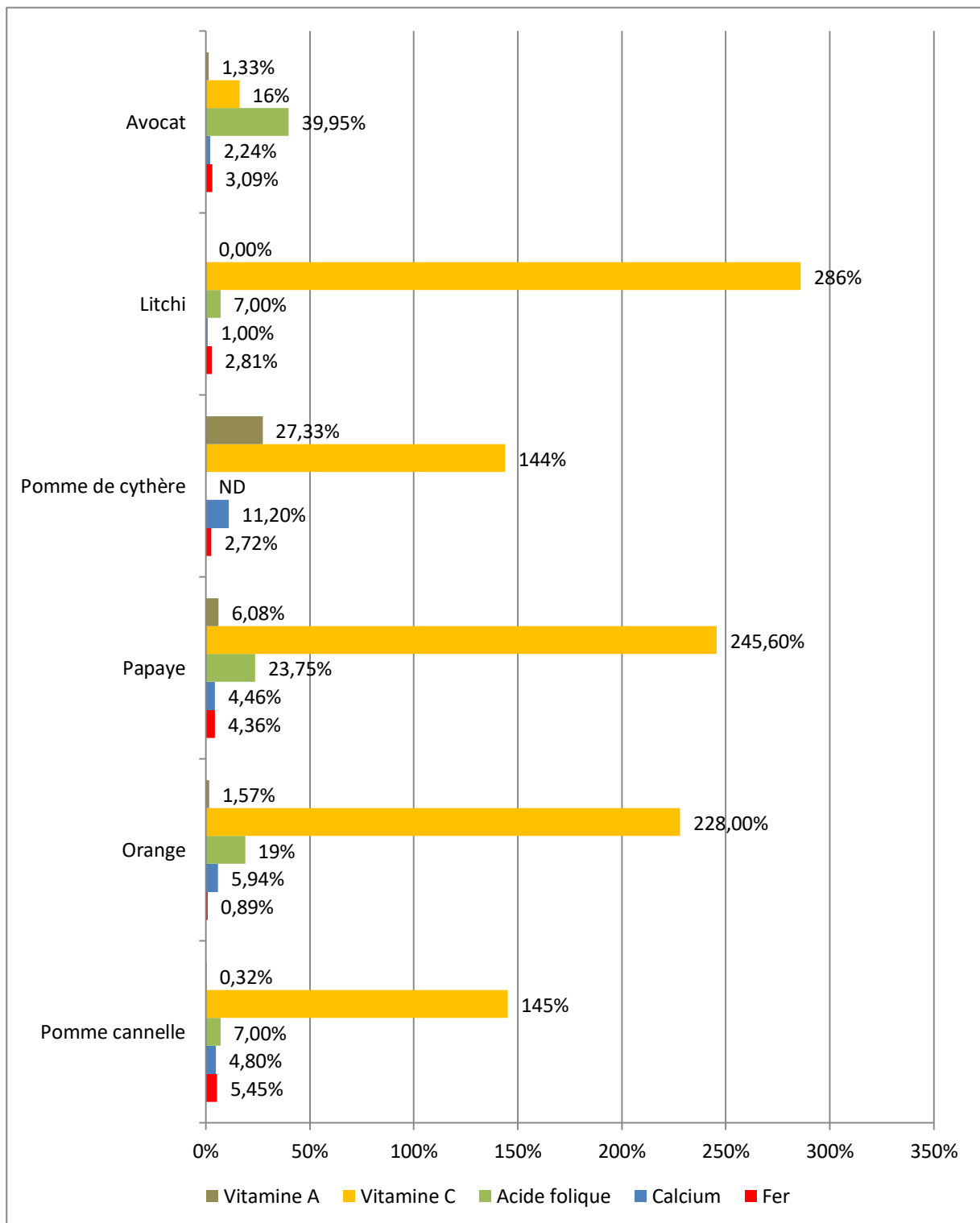
Informations nutritionnelles sur les légumes :



[Les pourcentages indiquent les rapports entre les apports en nutriments de 100 g de légume et les apports journaliers recommandés en Afrique tropicale (FAO, 2001). Par exemple, 100 g de tomate contribue à 62 % de l'apport journalier recommandé en vitamine C.]

Source : FAO, 2001 ; Ciquai, 2017

Informations nutritionnelles sur les fruits :



[Les pourcentages indiquent les rapports entre les apports en nutriments de 100 g de fruit et les apports journaliers recommandés en Afrique tropicale. Par exemple, 100 g d'orange contribue à 228 % de l'apport journalier recommandé en vitamine C.]

Source : FAO, 2001 ; Ciqual, 2017

Calendrier de disponibilité des fruits :

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Pomme cannelle	←									←		
Orange				←								
Papaye	←											
Pomme de cythère				←								
Litchi										←		
Avocat				←								

Source : NutriHAF Madagascar

4. Systèmes de culture en multi-étage

4.1. Les avantages des systèmes de culture en multi-étages sont multiples :

- Valorisation des surfaces avec des cultures diversifiées structurées comme suit :
 - Etage supérieure dominée par les grands arbres fruitiers d'ombrage comme les arbres à pain ;
 - Etage intermédiaire occupée par les arbres fruitiers comme le jaquier, le manguier, le litchi et les arbres d'ombrage pour les cultures de rente (caféier, poivrier) comme l'albizia ;
 - Etage intermédiaire constituée de bananier, de caféier et de poivrier ;
 - Etage inférieure où se cultivent les légumes pouvant supporter un certain degré d'ombrage (chayotte, pipangaille, citrouille)
- Existence de transferts verticaux de fertilité entre les arbres ayant des racines profondes et ceux avec des racines superficielles
- Milieu naturellement riche en biomasse
- Fertilisation valorisant les déchets ménagers
- Maintien d'un certain niveau d'humidité en période de sécheresse grâce à l'ombrage et à l'existence de biomasse
- Milieu naturellement adapté aux cultures ayant besoin d'ombrage à l'exemple du caféier et du poivrier
- Facilitation du suivi et des entretiens des cultures dans les jardins de case proches des habitations



Cultures en multi-étage
© NutriHAF Madagascar

4.2. Les contraintes des systèmes de culture en multi-étages

Les contraintes des systèmes de culture en multi-étages sont :

- Milieu naturellement trop humide pendant la période pluvieuse
- Milieu naturellement favorable au développement des maladies (maladies cryptogamiques) et des ravageurs (pucerons)
- Difficulté des travaux d'arrosage à cause de l'éloignement des sources d'eau se trouvant généralement dans les bas-fonds, limitant ainsi le développement des cultures maraîchères
- Importance des dégâts pouvant être occasionnés par les animaux d'élevage, en particulier les volailles et les porcs, dans les jardins de case proches des habitations
- Végétation fortement sensible aux vents violents notamment durant la période cyclonique, entraînant des dégâts sur les végétations occupant les étages inférieures

4.3. Légumes potentiellement adaptés aux systèmes de culture en multi-étages

Les informations suivantes renseignent sur la culture et la préparation de différentes espèces de légumes et de fruits.

Pe-tsaï (*Brassica rapa chinensis*)

Environnement approprié au pe-tsaï

- Sol limoneux ou sablo-limoneux, riche en matières organiques, frais, humide et bien drainant.
- Production meilleure en saison fraîche (avril-juillet), ne supportant pas une température dépassant 32°C.
- Besoin d'une hygrométrie de l'air relativement élevée.
- Le pe-tsaï sous ombrage :
Pouvant s'adapter mais produisant très peu sous un ombrage léger (inférieur à 50%) ; l'ombrage favorisant l'étiollement et limitant le développement des feuilles.
Les pucerons et les chenilles occasionnant des dégâts importants sur les feuilles dans les jardins de case.

Conduite culturale du pe-tsaï

- Semis en pépinière suivi d'une transplantation ou semis direct en ligne suivi d'un démariage ; écartement des lignes : 25 cm, densité de plantation : 10-12 plants/m².
Quantité de semence : 6 à 8 g/are.

Transplantation des jeunes plantules ou démariage 3 à 4 semaines après semis au stade 4 à 6 feuilles.

- Arrosage régulier ainsi que sarclages et binages fréquents (2 à 3 fois jusqu'à la récolte).
- Récolte par pieds, généralement 45 jours après semis, pouvant être effectuée en plusieurs passages



Culture de pe-tsaï (*Brassica rapa chinensis*)
© NutriHAF Madagascar

Production de semence pour le pe-tsaï

- Semis direct (avril-mai), 3 graines/ trou.
- Enlèvement des pieds moins vigoureux (1 mois après semis).
- Ecartement : 30 cm x 40 cm.
- Parcelles bien isolées pour éviter la contamination par d'autres pollens indésirables et la transmission de maladies et ravageurs
- Arrosage régulier et sarclages fréquents.

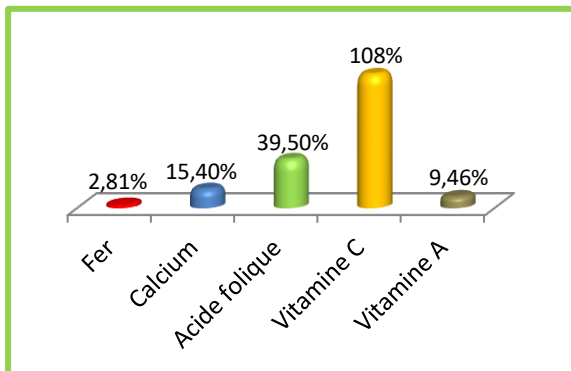
- Epuration avant la floraison (élimination des individus hors-types).
- Maturité des légumes (juillet-août) ; les feuilles devant être coupées à 10 cm du collet (favorisant la floraison).
- Floraison (septembre) suivie de la récolte après la senescence des fleurs (1 à 2 mois après la floraison).

Parties consommables du pe-tsaï

Les parties consommables sont les feuilles et les rachis.

Les caractéristiques nutritionnelles du pe-tsaï (feuilles et rachis)

- Riche en vitamine C et en acide folique
- Moyennement riche en calcium et vitamine A
- Contenant aussi du fer.



[Proportions des nutriments contenus dans 100 g de pe-tsaï par rapport aux apports journaliers recommandés]

Conservation du pe-tsaï

La conservation du pétsaï peut se prolonger en arrachant entièrement les pieds et en gardant un peu de terre sur les racines. Les feuilles peuvent stockées dans un local sombre, frais et aéré. Elles peuvent être aussi séchées.

Recette à base de pe-tsaï : Bouillie de riz (« vary amin'anana »)

Ingrédients (pour 2 à 3 personnes) :

- 1 pe-tsaï (chou chinois)
- 250 à 300 g de riz rouge

- 150 g de viande hachée
- 3 càs d'huile
- 1 tomate
- 2 bulbes d'oignon
- 1 pincée de sel

Mode de préparation :

- Emincer et sauter l'oignon et la tomate avec 1 càs d'huile ; émincer et rajouter le pe-tsaï dans le mélange
- Sauter la viande hachée avec 2 càs d'huile et 1 pincée de sel
- Mélanger le tout et ajouter de l'eau et faire bouillir ; puis ajouter le riz rouge
- Durée de cuisson : 20 minutes (maintenir une certaine quantité d'eau)



Bouillie de riz (« vary amin'anana »)

Courgette (*Cucurbita pepo*)

Environnement approprié à la courgette

- Sol meuble, riche en fumure organique et bien drainant.
- Exigeant en chaleur et craignant l'excès d'humidité.
Température optimale pour la croissance végétative : 20 à 22°C ; pour la période de production : 20 à 25°C. Croissance pratiquement nulle à 5°C.
- La courgette sous ombrage :
Pouvant s'adapter et produire sous un ombrage léger (inférieur à 50%).
Pouvant s'adapter mais ne produisant pas sous un ombrage élevé (supérieur à 50%) ;

floraison limitée par un degré d'ombrage trop élevé.

Conduite culturale de la courgette

- Semis direct en poquet de 2 à 3 graines/poquet ; espacement entre poquets : 50 cm.
Quantité de semence : 30 à 50 g/are.
- Fumure de fond : lors de la confection des poquets, apport de 300-400 kg/are de fumier bien décomposé.
Fumure d'entretien : 30 à 40 kg/are au stade début floraison.
- Arrosage régulier (1 à 2 fois/jour) ainsi que sarclages, binages et buttages fréquents (2 à 3 fois jusqu'à la récolte).
- Récolte des fruits 60 à 90 jours après le semis, pouvant aller jusqu'à 4 passages.
Rendement moyenne : 150 kg/are.



Culture de courgette (*Cucurbita pepo*)
© NutriHAF Madagascar

Production de semence pour la courgette

- Distance d'isolement : 1000 m entre deux populations de courgettes, 2000 m entre courgettes et autres espèces de courges.
- Sélection des plants vigoureux et à floraison précoce.
- Pollinisation manuelle ou par les abeilles en mettant 4 ruches par hectare sur le champ en début floraison.
- Récolte : 70 jours après pollinisation.
Rendement : 130 à 180 graines/ fruit ; 20 à 30 grammes de semences/ plante.

- Extraction des graines (au moins 3 semaines après la récolte) et fermentation dans de l'eau entre 24 h (temps chaud) et 36 h (temps froid) pour obtenir une destruction des fibres.
- Séchage à l'air ambiant et éventuellement avec utilisation d'un réchauffeur d'air.

Les parties consommables de la courgette

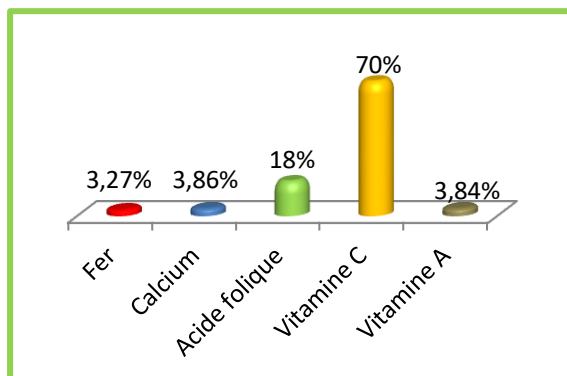
Les parties consommables de la courgette sont les fruits et les jeunes feuilles.



Fruit de courgette
© NutriHAF Madagascar

Les caractéristiques nutritionnelles de la courgette (fruits)

- Riche en vitamine C
- Moyennement riche en acide folique
- Contenant aussi de la vitamine A, du calcium et du fer



[Proportions des nutriments contenus dans 100 g de fruit de courgette par rapport aux apports journaliers recommandés.]

Conservation de la courgette

La courgette se conserve jusqu'à 8 à 10 jours dans un endroit sec et ventilé, mais perdent leur brillance et leur fermeté après 4 à 5 jours. Les conditions idéales de conservation au réfrigérateur sont entre 0 à 4°C avec une hygrométrie de 85-90%.

Recette à base de courgette : Courgette aux œufs

Ingrédients (pour 2 personnes) :

- 2 fruits de Courgette
- 1 Tomate
- 2 Oignons
- ½ Gingembre
- 2 pincées de sel
- 1 pincée de poivre
- 1 œuf
- 2 càs d'huile

Mode de préparation :

- Emincer et sauter l'oignon, la tomate, et le gingembre avec 1 càs d'huile, de sel et de poivre ; ajouter la courgette en rondelles
- Durée de cuisson 15 minutes
- Brouiller l'œuf avec 1 càs d'huile et mettre dans le mélange.

Plat d'accompagnement : riz



Courgette aux œufs

Haricot (*Phaseolus vulgaris*)

Environnement approprié au haricot

- Sol de bonne structure, riche en humus, ayant une forte capacité d'absorption de la chaleur, pH compris entre 5,5 et 6.
- Température optimale de germination et croissance : 22-25°C.
- Exigeant en eau (350-500 mm pendant la phase de croissance), sensible à la sécheresse.
- Besoin d'une humidité relative faible.
- Le haricot sous ombrage :
Pouvant s'adapter sous un ombrage léger (inférieur à 50%) mais produisant peu (nombre de grains/gousse et nombre de gousses/pied réduits)
L'ombrage favorisant l'étiollement ; les plantes étiolées sensibles aux vents violents et aux chutes des branches et des feuilles.

Conduite culturale du haricot

- Semis direct en poquet ou en ligne de 2 à 4 graines ; espacement : 20 cm entre les lignes et 15 cm sur la ligne.
Quantité de semence : 100 à 180 kg/ha.
- Arrosage régulier ainsi que sarclages et buttages fréquents (2 à 3 fois jusqu'à la récolte).
- Période de récolte : quand les feuilles et les gousses jaunissent.
Rendement : 0,8 à 2 T/ha



Culture de haricot

© NutriHAF Madagascar

Production de semence pour le haricot

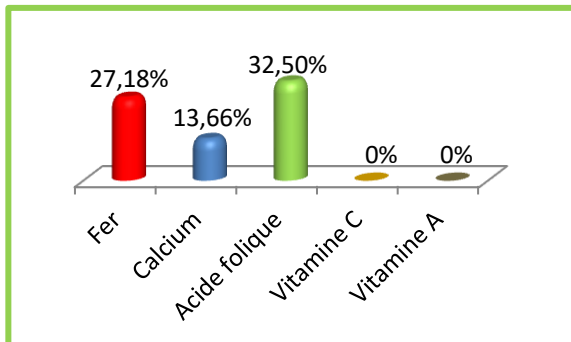
- Distance d'isolement : 300 m entre les parcelles de production de semence (variétés différentes) ; 25 m entre les parcelles de production de semence et les parcelles de production de haricot (même variété).
- Semis de graines saines et vigoureuses
Densité de semis : 140 000 à 200 000 plantes/ha.
- Sélection (massale conservatrice² ou massale des individus³) pour maintenir le cultivar.
- Récolte des haricots bien secs ainsi que battage, nettoyage et triage des graines.

Les parties consommables du haricot

Les parties consommables du haricot sont les graines fraîches ou séchées et les feuilles.

Les caractéristiques nutritionnelles du haricot (grains secs)

- Riche en fer et en acide folique
- Moyennement riche en calcium.



[Proportions des nutriments contenus dans 100 g de haricot grain par rapport aux apports journaliers recommandés]

Conservation du haricot

Les gousses doivent être séchées pendant quelques jours au soleil avant le battage. Le

² La sélection massale conservatrice consiste à enlever simplement les plantes non-désirées hors du champ.

³ La sélection massale des individus consiste à marquer les plantes qui représentent le mieux le cultivar

haricot peut être stocké en gousses mais se conserve mieux en graines. Les graines doivent être davantage séchées.

Recette à base de haricot : haricot au porc (« Hena-kisoa sy tsaramaso »)

Ingrédients (pour 3 personnes) :

- 300 g de haricot frais
- 250 g de viande de porc
- 1 tomate
- 2 bulbes d'oignon
- 3 ou 4 pincées de sel

Mode de préparation :

- Découper la viande et laisser frire avec un peu d'eau et de sel ; émincer les oignons et la tomate, ajouter et sauter avec la viande.
- Ajouter environ 2 verres d'eau ; attendre quelques minutes avant d'ajouter le haricot ; durée de cuisson : 30- 45 mn.

Plat d'accompagnement : riz



Haricot au porc (« Hena-kisoa sy tsaramaso »)

Chayotte (*Sechium edule*)

Environnement approprié à la chayotte

- Parcelles ensoleillées
- Sol sablo-limoneux, meuble, riche et bien drainé
- Température optimale de culture : 25°C ; plante très sensible au froid et à la forte chaleur ; humidité relative élevée (80–85%)

- Pluviométrie annuelle bien répartie d'au moins 1500–2000 mm
- Altitude : 350-2500 m
- La chayotte sous ombrage :
Pouvant s'adapter sous un ombrage léger (inférieur à 50%); le taux de survie dépassant 80%.
Les jardins de case : un milieu naturellement riche en biomasse, répondant favorablement aux exigences de la chayotte.

Conduite culturale de la chayotte

- Trouaison et apport de compost avant la plantation.
- Semis du fruit germé, enterré à moitié dans la terre.
- Plante grimpante ; besoin d'un support ou d'un tuteur ou à planter au pied d'un arbre.
- Arrosage en cas de besoin en début de plantation.
- Pas d'entretiens particuliers.
- Récolte : 1ère récolte possible après 3.5 mois ; fréquence : tous les 10 à 15 jours ; durée de la récolte : 6 mois.

Production de semence pour la chayotte

- Fruit ayant germé

Les parties consommables de la chayotte

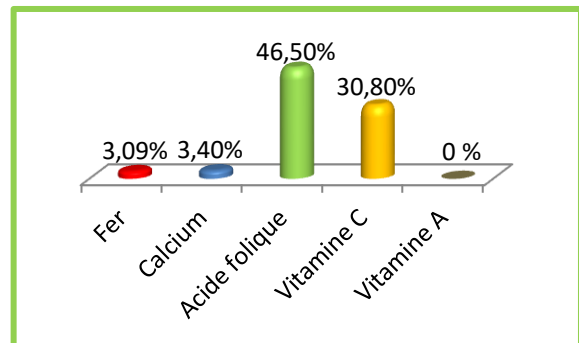
Les parties consommables de la chayotte sont les jeunes pousses de feuilles, les fruits et les tubercules.



Fruit de la chayotte

Les caractéristiques nutritionnelles de la chayotte (fruits)

- Riche en acide folique
- Moyennement riche en vitamine C
- Contenant aussi du fer et du calcium



[Proportions des nutriments contenus dans 100 g de fruit de chayotte par rapport aux apports journaliers recommandés]

Conservation de la chayotte

- Eviter de blesser les fruits pour la conservation.
- Les fruits se conservent dans un local sec, aéré, à l'abri de la lumière et pas trop chaud (conservation possible pendant quelques semaines à une température comprise entre 7°C et 14 °C avec une humidité relative entre 45% et 55% et entre 9–11°C avec une forte humidité relative).

Recette à base de chayotte : Chayotte sautée à l'ail et au thym

Ingrédients (pour 2 à 3 personnes) :

- 4 chayottes
- 1 gousse d'ail
- 1 branche de thym frais
- 3 à 4 pincées de sel, 1 à 2 pincées de poivre
- 1 à 2 càs d'huile alimentaire

Mode de préparation :

- Couper chaque fruit en 4 dans le sens de la longueur ; enlever le noyau.
- Cuire avec un peu d'eau pendant quelques minutes

- Eplucher la gousse d'ail et presser
- Laisser refroidir la chayotte, enlever la peau et découper en dés.
- Verser l'huile dans une poêle ; faire revenir la chayotte avec l'ail pressé et le thym pendant 5 minutes ; ajouter du sel et du poivre.

Plat d'accompagnement : riz



Chayotte sautée à l'ail et au thym

Citrouille (*Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata*)

Environnement approprié à la citrouille

- Sols riches en matière organique, bien drainant, à pH neutre ou légèrement acide (pH 5,5–6,8).
- Température optimale de croissance et développement : 18–27°C ; plante sensible au gel et à l'asphyxie ; plante insensible à la photopériode.
- Tolérant à la sécheresse mais nécessitant relativement peu d'eau.
- Altitude : jusqu'à 2000 m.
- La citrouille sous ombrage :
Pouvant s'adapter et produire sous un ombrage léger (inférieur à 50%) ; le taux de survie dépassant 70%.

Conduite culturale de la citrouille

- Semis en poquet de 2 à 3 graines ; espacement entre poquets : 3 m x 3 m, voir plus sous ombrage

- Récolte des fruits murs : 90–120 jours après plantation ; récolte pouvant être effectuée en plusieurs passages.
Récolte des feuilles : 3^{ème} et 4^{ème} feuilles à partir de l'extrémité.

Production de semence pour la citrouille

- Distance d'isolement : au moins 800 m.
- Sélection des plants vigoureux et à floraison précoce.
- Pollinisation manuelle ou par les abeilles en mettant 4 ruches par hectare sur le champ en début floraison.
- Récolte : laisser les fruits mûrir totalement sur pieds jusqu'à ce qu'ils changent de couleur.
- Extraction des graines (au moins 3 semaines après la récolte ; laisser reposer dans un récipient les graines et le liquide dans lequel elles baignent, à la température ambiante pendant 1 à 2 jours.
- Triage des graines et séchage à l'air ambiant et éventuellement avec utilisation d'un réchauffeur d'air.

Les parties consommables de la citrouille

Les parties consommables de la citrouille sont les fruits, les feuilles et les fleurs mâles.



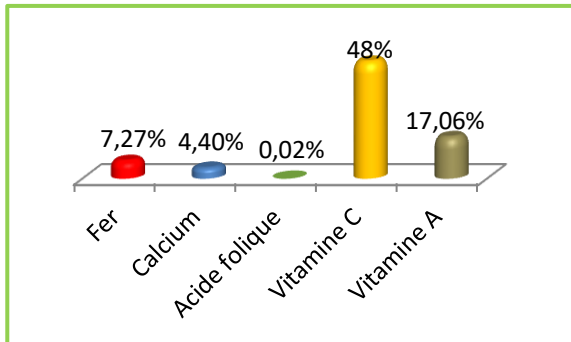
Fruit de citrouille

© NutriHAF Madagascar

Les caractéristiques nutritionnelles de la citrouille (fruits)

- Riche en vitamine A
- Moyennement riche vitamine C et en fer.

- Contenant aussi du calcium et de l'acide folique



[Proportions des nutriments contenus dans 100 g de fruit de citrouille par rapport aux apports journaliers recommandés]

Conservation de la citrouille

Les fruits de citrouille peuvent être conservés sur pieds aux champs pendant des semaines. Ils se conservent également 2 à 3 mois dans un local sec et bien ventilé, à l'abri du froid, laissant passer la lumière du jour.

Recette à base de citrouille : Citrouille sauce

Ingrédients (pour 2 personnes) :

- 400 g de citrouille
- 1 tomate
- 2 bulbes d'oignons
- 5 gousses d'ail
- 2 à 3 pincées de sel
- 1 à 2 càs d'huile

Mode de préparation :

- Emincer et sauter l'oignon et la tomate avec l'huile ; émincer et rajouter la citrouille dans le mélange ; durée de cuisson : 20 mn
- Eplucher et presser les gousses d'ail ; ajouter l'ail pressé et le sel dans la citrouille ; laisser cuire pendant 5 mn

Plat d'accompagnement : riz

Pipangaille (*Luffa acutangula*)

Environnement approprié à la pipangaille

- Sol limono-sableux profond, riche en matière organique, bien drainant, de pH 6,5–7,5
- Production meilleure en saison sèche, ne supportant pas une pluviométrie excessive surtout pendant la floraison et la fructification
- Poussant bien dans les zones à faible altitude.

Conduite culturale de la pipangaille

- Semis en poquet de 2 à 3 graines ; espacement : 50–60 cm sur la ligne et 200 cm entre les lignes.
- Plante grimpante ; besoin d'un support ou d'un tuteur ou à planter au pied d'un arbre



Culture de Pipangaille (*Luffa acutangula*)

© NutriHAF Madagascar

- Récolte des jeunes fruits immatures de 300 à 400 g : 12–15 jours après la nouaison ; récolte pouvant être effectuée en plusieurs passages.

Production de semence pour la pipangaille

- Graines issues d'un fruit bien mûr

Les parties consommables de la pipangaille

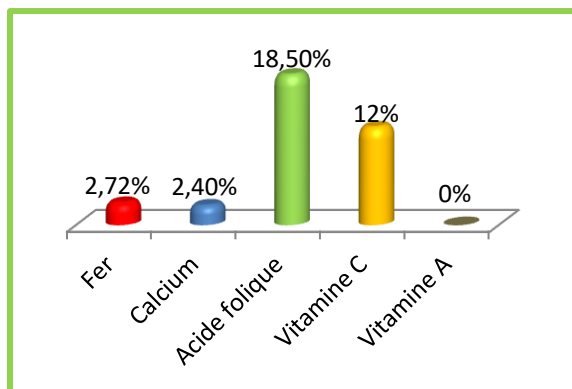
Les parties consommables de la pipangaille sont les jeunes pousses de feuilles, les boutons floraux et les jeunes fruits.



Fruit de la pipangaille
© NutriHAF Madagascar

Les caractéristiques nutritionnelles de la pipangaille (fruits)

- Moyennement riche en acide folique.
- Contenant aussi de la vitamine C, du fer et de calcium.



[Proportions des nutriments contenus dans 100 g de fruit de pipangaille par rapport aux apports journaliers recommandés]

Conservation de la pipangaille

Les fruits des pipangailles se conservent pendant 2 à 3 semaines à 12 à 16°C.

Recette à base de pipangaille : Pipangaille aux viandes hachées

Ingrédients (pour 2 personnes)

- 3 à 4 fruits de pipangaille
- 150 g de viande hachée
- 1 tomate
- 2 bulbes d'oignons
- 1 tige de thym

- 2 à 3 pincées de sel, 1 pincée de poivre
- 2 càs d'huile

Mode de préparation

- Sauter la viande hachée avec 2 càs d'huile et ajouter du sel ; ajouter et sauter l'oignon et la tomate émincés avec la viande ; ajouter un demi-verre d'eau pour faire cuire la viande.
- Ajouter la pipangaille émincée ; ajouter 2 verres d'eau ; durée de cuisson : 15 à 20 mn

Plat d'accompagnement : riz

Tomate (*Lycopersicon esculentum*)

Environnement approprié à la tomate

- Sols riches en matières organiques et minérales
- Température optimale pour la croissance et développement : 23 à 25°C, craignant l'excès de chaleur et/ou d'humidité

Conduite culturale de la tomate

- Semis direct en lignes espacées de 20 cm. Quantité de semence : 2 à 5 g/are.
- Arroser régulièrement en période sèche ainsi que sarclages et binages fréquents (2 à 3 fois jusqu'à la récolte)
- Période de récolte : 45 jours après semis
Rendement : 10 à 15 T/ha

Production de semence pour la tomate

- Sélection des plants vigoureux.
- Récolte des fruits mûrs, bien rouges, qui se détachent facilement.
- Extraction des pépins et le jus.
- Macération pendant 2 à 3 jours jusqu'à l'apparition d'une moisissure sur la surface du liquide (cela permet de tuer beaucoup de maladie et de dégrader la gélatine enveloppant la graine et facilite le nettoyage)
- Nettoyage et séchage des graines.

Les parties consommables de la tomate

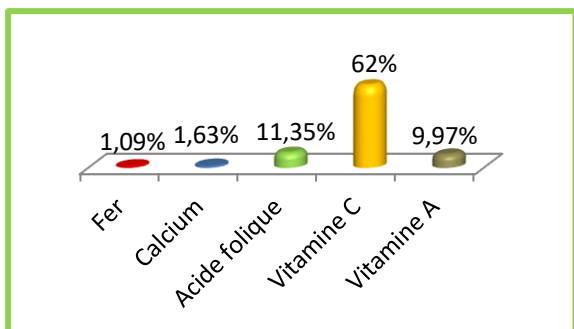
La partie consommable de la tomate est le fruit.



Fruit de la tomate
© NutriHAF Madagascar

Les caractéristiques nutritionnelles de la tomate (fruits)

- Riche en vitamine C
- Moyennement riche en vitamine A et acide folique
- Contenant aussi du calcium et du fer.



[Proportion des nutriments contenus dans 100 g de fruit tomate consommé cru par rapport aux apports journaliers recommandés]

Conservation de la tomate

- La récolte faite avant la maturité complète allonge la durée de conservation jusqu'à 5 jours.
- Conserver la tomate dans un local sec et aéré.

Recette à base de tomate

Ingrédients (pour 2 personnes) : Rougail

- 3 fruits de tomate
- 2 bulbes d'oignon
- ½ de citron vert
- 2 pincées de sel

- 1 pincée de poivre

Mode de préparation

- Couper les tomates en dés en ôtant les pépins
 - Hacher finement les oignons
 - Mettre le mélange dans un bol ; saler et poivrer
 - Ajouter le jus d'un demi-citron vert et compléter avec de l'eau
 - Recouvrir le bol et laisser macérer pendant 1 à 2 heures à température ambiante
- Accompagnement : plat de résistance



REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

CTA, 2003. La conservation des fruits et des légumes.

Dupin H., Cuq J.-L., Malewiak M.-I., Leynaud-Rouaud C., Berthieret A.-M., 1992. Alimentation et nutrition humaine ; Edition ESF ; Paris.

FAO, 2001. La nutrition dans les pays en développement.

FAO, 2004. Family nutrition guide.

FAO, 2012. Promoting improved infant and young child feeding. Key messages book.

Fédération Française de Cardiologie (FFC), 2005. Alimentation équilibrée, bien manger pour le bien-être.

Institute of Medicine of National Academies, 2006. Les apports nutritionnels de Référence essentiel des besoins en nutriments. The National Academies Press. Washigton.

Observatoire de la Santé du Hainaut (OSH), 2011. Fruits et légumes, la santé au naturel.

OMS et FAO, 2014. Fruits et légumes pour la santé.

www.ciqua.anses.fr

With support from



Federal Ministry
of Food
and Agriculture

by decision of the
German Bundestag