

# GUIDE

DE PRODUCTION DURABLE



**COLEAD**

## TARO ET MACABO



Financé par  
l'Union européenne



Le contenu et la conception de ce document ont été préparés par COLEAD dans le cadre du programme Fit for Market Plus financé par l'Union européenne (Fonds européen de développement - FED) et l'Organisation des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (OEACP). Le COLEAD est seul responsable du contenu de cette publication, qui ne peut en aucun cas être considérée comme représentant la position officielle de l'Union européenne ou de l'OEACP. L'accès à ce guide de production agricole se fait à vos propres risques. Vous comprenez et acceptez que le guide vous est fourni « tel quel » et « tel que disponible ». Le COLEAD ou les donateurs ne font aucune déclaration ni garantie de quelque nature que ce soit concernant le contenu. Toute utilisation du contenu se fait aux propres risques des utilisateurs, qui sont seuls responsables de l'interprétation et de l'utilisation des informations fournies. Aucun conseil ni aucune information, qu'ils soient oraux ou écrits, obtenus du COLEAD, ne créeront de garantie non expressément formulée dans le présent document. Vous acceptez et reconnaissez que le COLEAD a le droit de modifier, d'améliorer ou d'interrompre tout ou partie de ce document à sa seule discrétion et sans préavis.

Le COLEAD est le détenteur des droits de propriété intellectuelle de cette publication. Son contenu peut être récupéré et téléchargé uniquement pour un usage personnel et ne peut être copié, modifié, publié, diffusé ou distribué de toute autre manière sans l'autorisation écrite préalable du COLEAD. Ces informations étant compilées à des fins éducatives uniquement, la publication peut contenir des éléments protégés par des droits d'auteur dont l'utilisation ultérieure n'est pas toujours expressément autorisée par le détenteur des droits d'auteur.

En termes de contenu technique, le présent document est destiné à être utilisé comme un guide uniquement. Bien que tout ait été mis en œuvre pour fournir des informations complètes et précises au moment de la production, le rédacteur et l'éditeur n'acceptent aucune responsabilité en cas d'erreur, d'omission, d'inexactitude ou d'information périmée incluse dans le contenu, ou en cas de perte, dommage ou tout autre accident résultant de l'utilisation des informations et des produits qui y sont répertoriés. Les informations contenues dans le présent document sont celles disponibles au moment de la production. Il pourrait être nécessaire d'adapter ou de reconsidérer les informations présentées pour répondre aux conditions agro-écologiques locales spécifiques. Lors de l'utilisation, de la manipulation ou du stockage de tout produit agrochimique approuvé, il est essentiel de toujours lire et suivre les instructions figurant sur l'étiquette du produit. Toutefois, le COLEAD peut recommander des BPA pour les produits phytosanitaires qui diffèrent de l'étiquette du produit et qui ont été développées sur la base d'essais réalisés dans des conditions locales. Notez également que les recommandations de ce guide peuvent parfois être données en utilisant des unités de mesure différentes de celles utilisées sur l'étiquette d'un produit donné. Il faudra donc faire attention au calcul des doses.

## CONTRIBUTIONS À CETTE PUBLICATION

**Coordination/rédacteurs (COLEAD):** Alice Jacques, Edouard Lehmann, Pieterjan De Bauw

**Auteurs (Hordesia):** Gilles Delhove, Philippe Vernier

**Mise en page et conception graphique:** Géraldine Meeus (ALL STARK's PRODUCTION SRL)

## COMMENT CITER

G. Delhove, P. Vernier, A. Jacques, E. Lehmann, P. De Bauw, 2023, Guide de Production Durable du Taro, COLEAD, Fit For Market Plus, Bruxelles, Belgique, 300p

Lien permanent pour citer ou partager cet article : <https://resources.colead.link/fr/e-bibliotheque/guide-production-durable-taro-macabo>

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. INTRODUCTION À LA CULTURE DE TARO/MACABO</b> .....	<b>13</b>
<hr/>	
<b>1.1. DESCRIPTION DE LA PLANTE</b> .....	<b>14</b>
1.1.1. FEUILLAGE .....	15
1.1.2. CORME ET SYSTÈME RACINAIRE .....	17
1.1.3. INFLORESCENCE .....	19
<b>1.2. CLASSIFICATION DES TAROS ET MACABO</b> .....	<b>21</b>
<b>1.3. CYCLE DE CROISSANCE DE LA PLANTE</b> .....	<b>22</b>
<b>2. EXIGENCES DE LA CULTURE</b> .....	<b>27</b>
<hr/>	
<b>2.1. TEMPÉRATURE</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2. BESOIN EN EAU</b> .....	<b>28</b>
<b>2.3. TYPE DE SOL</b> .....	<b>29</b>
<b>2.4. PHOTOPÉRIODISME – BESOIN EN LUMIÈRE</b> .....	<b>29</b>
<b>2.5. BESOIN EN ÉLÉMENTS NUTRITIFS</b> .....	<b>29</b>
2.5.1. AZOTE (N) .....	30
2.5.2. PHOSPHORE (P) .....	31
2.5.3. POTASSIUM (K) .....	31
2.5.4. CALCIUM (CA) .....	31
2.5.5. MAGNÉSIUM (MG) .....	31
2.5.6. SOUFRE (S) .....	31
2.5.7. FER (FE) .....	32
2.5.8. MANGANÈSE (MN) .....	32
2.5.9. ZINC (ZN) .....	32
2.5.10. CUIVRE (CU) .....	32
2.5.11. CHLORURE DE SODIUM (NACL) .....	33
2.5.12. BORE (B) .....	33
2.5.13. ALUMINIUM (AL) .....	33
<b>3. CHOIX PRÉALABLES À LA PLANTATION</b> .....	<b>41</b>
<hr/>	
<b>3.1. CHOIX DE LA PARCELLE</b> .....	<b>42</b>
3.1.1. TOPOGRAPHIE .....	42
3.1.2. OMBRAGE .....	42

<b>3.2. ROTATION/SUCCESSION CULTURALE/ASSOCIATIONS</b> .....	<b>43</b>
3.2.1. POUR LE TARO/DASHEEN .....	43
3.2.2. POUR LE TARO EDDOE .....	43
3.2.3. POUR LE MACABO .....	43
<b>3.3. TYPES DE MATÉRIEL DE PLANTATION</b> .....	<b>46</b>
3.3.1. POUR LE TARO/DASHEEN .....	46
3.3.2. POUR LES TAROS EDDOES .....	46
3.3.3. POUR LE MACABO .....	46
3.3.4. LES MÉTHODES DE MULTIPLICATION RAPIDES .....	47
<b>3.4. CHOIX DES VARIÉTÉS</b> .....	<b>51</b>
3.4.1. LES VARIÉTÉS DE TARO/DASHEEN ET EDDOE .....	51
3.4.2. LES VARIÉTÉS DE MACABO .....	52
<b>3.5. CALENDRIER CULTURAL</b> .....	<b>57</b>
<b>3.6. L'IRRIGATION DE COMPLÉMENT</b> .....	<b>58</b>
<b>4. PRÉPARATION DE LA PARCELLE</b> .....	<b>65</b>
<hr/>	
<b>4.1. PRÉPARATION DU SOL</b> .....	<b>66</b>
4.1.1. EN CULTURE INONDÉE (« FLOODED CULTIVATION » EN ANGLAIS) .....	66
4.1.2. EN CULTURE PLUVIALE (« DRYLAND OR RAINFED OR UPLAND CULTIVATION ») .....	68
<b>4.2. AMENDEMENTS</b> .....	<b>69</b>
<b>4.3. CONTRÔLE DES ADVENTICES</b> .....	<b>71</b>
<b>4.4. AUTRES PRATIQUES À PRENDRE EN CONSIDÉRATION</b> .....	<b>73</b>
<b>5. PLANTATION</b> .....	<b>77</b>
<hr/>	
<b>5.1. MODE DE PLANTATION</b> .....	<b>78</b>
5.1.1. EN CULTURE INONDÉE (DASHEEN) .....	78
5.1.2. EN CULTURE PLUVIALE (DASHEEN ET EDDOE) .....	78
5.1.3. POUR LE MACABO .....	78
<b>5.2. DENSITÉ DE PLANTATION</b> .....	<b>79</b>
<b>6. ENTRETIEN DE LA CULTURE</b> .....	<b>83</b>
<hr/>	
<b>6.1. GESTION DE L'EAU ET IRRIGATION POUR L'ENTRETIEN DE LA CULTURE</b> .....	<b>84</b>
6.1.1. LES SYSTÈMES INONDÉS .....	84
6.1.2. LES SYSTÈMES PLUVIAUX (UPLAND /DRYLAND TARO) .....	85
<b>6.2. GESTION DU SOL ET DE LA FERTILISATION EN ENTRETIEN DE LA CULTURE</b> .....	<b>88</b>
6.2.1. GESTION INTÉGRÉE DE LA FERTILITÉ DES SOLS ET PRINCIPES DE BONNE UTILISATION DES FERTILISANTS .....	88

6.2.2. LA FERTILISATION	90
6.2.2.1. LES FERTILISANTS ORGANIQUES	91
6.2.2.2. LES FERTILISANTS MINÉRAUX	92
<b>6.3. GESTION DES ADVENTICES POUR L'ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>	<b>95</b>
6.3.1. DANS LES SYSTÈMES INONDÉS	95
6.3.2. DANS LES SYSTÈMES EXONDÉS OU PLUVIAUX	95
<b>7. LA PRODUCTION DE FEUILLES ET DE PÉTIOLE</b>	<b>103</b>
<hr/>	
<b>8. GESTION DES RAVAGEURS ET MALADIES</b>	<b>107</b>
<hr/>	
<b>8.1. LA GESTION INTÉGRÉE DES BIOAGRESSEURS</b>	<b>111</b>
8.1.1. PRISE EN COMPTE DES CONDITIONS DE L'ENVIRONNEMENT	111
8.1.2. IDENTIFICATION DES BIOAGRESSEURS ET SURVEILLANCE	111
8.1.3. UTILISATION ET PROMOTION DES ENNEMIS NATURELS DES BIOAGRESSEURS	112
8.1.4. PRATIQUES DE CULTURES ADAPTÉES	113
8.1.5. UTILISATION RATIONNELLE DES PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES	119
<b>8.2. PRINCIPAUX RAVAGEURS ET MALADIES</b>	<b>125</b>
8.2.1. RÉSUMÉ DES PRINCIPAUX RAVAGEURS ET MALADIES AFFECTANT LA CULTURE	127
8.2.2. LES INSECTES	132
8.2.2.1. PUCERON DU COTONNIER OU DU MELON	132
8.2.2.2. PUCERON DES RACINES DU TARO	138
8.2.2.3. MOUCHES BLANCHES (OU ALEURODES)	145
8.2.2.4. CICADELLES DU TARO	156
8.2.2.5. SCARABÉES	163
8.2.2.6. CHENILLES DÉFOLIATRICES	170
8.2.3. LES NÉMATODES	181
8.2.3.1. NÉMATODES À GALLES, À LÉSIONS ET RÉNIFORME	181
8.2.4. LES MALADIES FONGIQUES	192
8.2.4.1. FLÉTRISSURE DES FEUILLES DE TARO	192
8.2.4.2. CLADOSPORIOSE DU TARO	202
8.2.4.3. TACHE FOLIAIRE À <i>PHYLLOSTICTA</i>	207
8.2.4.4. POURRITURE DU CORME OU CORMEL	210
8.2.4.5. POURRIDIE	218
8.2.4.6. POURRITURE À <i>ATHELIA</i>	222
8.2.5. LES MALADIES BACTÉRIENNES	229
8.2.5.1. POURRITURE MOLLE BACTÉRIENNE	229
8.2.6. LES MALADIES VIRALES	232
8.2.6.1. COMPLEXE VIRAL <i>ALOMAE/BOBONE</i>	232
8.2.6.2. MOSAÏQUE DU TARO	240
8.2.7. LES MOLLUSQUES	244
8.2.7.1. ESCARGOTS	244

<b>8.3. PRINCIPAUX POINTS À RETENIR</b> .....	<b>248</b>
8.3.1. PRINCIPAUX BIOAGRESSEURS PAR STADE DE LA CULTURE .....	248
8.3.2. RAPPEL DES PRINCIPALES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES FAVORABLES AUX ENNEMIS DES CULTURES .....	251
8.3.2.1. LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES .....	251
8.3.2.2. LE SOL .....	252
8.3.3. LES PRINCIPALES BONNES PRATIQUES DE CULTURE CONTRIBUANT AU CONTRÔLE DES BIOAGRESSEURS .....	252
8.3.3.1. LES CHOIX PRÉALABLES .....	253
8.3.3.2. PRÉPARATION DE LA PARCELLE .....	254
8.3.3.3. PLANTATION .....	255
8.3.3.4. ENTRETIEN DE LA CULTURE .....	257
8.3.3.5. RÉCOLTE ET POST-RÉCOLTE .....	258
8.3.4. LES STRATÉGIES D'APPLICATION DES PPPS .....	260
8.3.5. LES PRINCIPAUX PRODUITS DE BIOCONTRÔLE .....	262
<b>9. RÉCOLTE</b> .....	<b>265</b>
<hr/>	
9.1. LA RÉCOLTE MANUELLE .....	266
9.2. LA MÉCANISATION DE LA RÉCOLTE .....	266
<b>10. POST-RÉCOLTE</b> .....	<b>271</b>
<hr/>	
10.1. LAVAGE ET NETTOYAGE .....	272
10.2. TRAITEMENT CHIMIQUE POST-RÉCOLTE .....	273
10.3. CALIBRAGE ET NORMES DE QUALITÉ .....	273
10.4. EMBALLAGE .....	273
10.5. STOCKAGE ET TRANSPORT .....	274
<b>11. ANNEXES</b> .....	<b>281</b>
<hr/>	
ANNEXE 1 — PRINCIPAUX PAYS PRODUCTEURS DE TAROS .....	282
ANNEXE 2 — COMPOSITION CHIMIQUE DES FEUILLES ET CORMES/CORMELS DE TAROS .....	283
ANNEXE 3 — LISTES DES SUBSTANCES ACTIVES RECOMMANDÉES SUR TAROS ET MACABO CONTRE LES PRINCIPAUX BIOAGRESSEURS .....	284
<b>12. BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>289</b>
<hr/>	

# LISTE DES FIGURES

FIGURE 1	—	PLANTE DE TARO/DASHEEN ( <i>C. ESCULENTA</i> )	15
FIGURE 2	—	FEUILLE PELTÉE DE <i>C. ESCULENTA</i>	16
FIGURE 3	—	FEUILLE HASTÉE/SAGITTÉE DE <i>X. SAGITTIFOLIUM</i>	16
FIGURE 4	—	CORMESA DE TARO/DASHEEN	17
FIGURE 5	—	CORMELS DE MACABO	18
FIGURE 6	—	CORMELS DE TARO EDDOE	18
FIGURE 7	—	CORME ENTOURÉ DE SES CORMELS, TARO EDDOE	19
FIGURE 8	—	FLEUR DE DASHEEN ( <i>C. ESCULENTA</i> )	20
FIGURE 9	—	INFLORESCENCE DE MACABO ( <i>X. SAGITTIFOLIUM</i> )	20
FIGURE 10	—	CYCLE DE CROISSANCE DE LA PLANTE	23
FIGURE 11	—	PLANTES DE TARO /DASHEEN ( <i>C. ESCULENTA</i> )	24
FIGURE 12	—	PLANTES DE MACABO ( <i>X. SAGITTIFOLIA</i> )	25
FIGURE 13	—	CLÉ DE DÉTERMINATION DES DÉSORDRES PHYSIOLOGIQUES (CARENCE ET TOXICITÉ)	34
FIGURE 14	—	SYMPTÔMES FOLIAIRES DE CARENCES ET TOXICITÉS SUR TARO/DASHEEN (SAUF INDICATION CONTRAIRE)	36
FIGURE 15	—	CULTURE IRRIGUÉE DE TARO/DASHEEN, HAWAÏ	44
FIGURE 16	—	CULTURE EN CONDITION INONDÉE DE TARO/DASHEEN TARODIÈRE TRADITIONNELLE ILE DE SANTO- VANUATU	44
FIGURE 17	—	CULTURE DE TARO/DASHEEN EN SYSTÈME AGROFORESTIER, HAÏTI	45
FIGURE 18	—	BOUTURES DE DASHEEN FAÇON « HULI, VANUATU »	48
FIGURE 19	—	CORMEL DE TARO EDDOE PRÉGERMÉ	48
FIGURE 20	—	SEMENCEAU DE MACABO: CORMEL ET MORCEAU DE CORME	49
FIGURE 21	—	CULTURE DE MÉRISTÈME IN VITRO	49
FIGURE 22	—	MINI-FRAGMENT DE DASHEEN MIS À GERMER	50
FIGURE 23	—	2 VARIÉTÉS DE HAWAÏ LEHUA MAOLI ET KAKAKURA-ULA	55
FIGURE 24	—	VARIÉTÉ SAKIUS DU VANUATU	56
FIGURE 25	—	IRRIGATION PAR GRAVITÉ - ARROSAGE DE SURFACE À LA RAIE	59
FIGURE 26	—	CHAMP DE TARO IRRIGUÉ PAR ASPERSION	59
FIGURE 27	—	CONDUIT DE MICRO-IRRIGATION / GOUTTE À GOUTTE	60
FIGURE 28	—	CHAMP DE TARO/DASHEEN EN CULTURE INONDÉE CULTIVÉ À PLAT	67
FIGURE 29	—	PLANTATION DE TARO/DASHEEN SUR BILLON EN CULTURE IRRIGUÉE	67
FIGURE 30	—	CULTURE DE TARO/DASHEEN EN CONDITION EXONDÉE, REP. DOMINICAINE	68
FIGURE 31	—	PLANTATION DE TARO/DASHEEN SUR MULCH DE <i>MUCUNA</i>	72
FIGURE 32	—	PLANTATION DE TARO/DASHEEN EN CULTURE INONDÉE, CHINE	80
FIGURE 33	—	PLANTATION MÉCANISÉE DE TARO EDDOE, PROVINCE HEBEI, CHINE	81
FIGURE 34	—	CULTURE DE TARO EN SYSTÈME INONDÉE, HAWAÏ	86
FIGURE 35	—	TARODIÈRE TRADITIONNELLE SANS MAÎTRISE TOTALE DE L'EAU, TAHITI	86
FIGURE 36	—	PAILLAGE DE TARO/DASHEEN AVEC FEUILLE DE COCOTIER, TAHITI	96

FIGURE 37	—	PAILLAGE PLASTIQUE SUR BILLON	97
FIGURE 38	—	BOUQUET DE FEUILLES DE MACABO AVEC PÉTIOLE POUR LA COMMERCIALISATION	105
FIGURE 39	—	PULVÉRISATEUR À DOS À PRESSION ENTRETENUE MANUELLEMENT	121
FIGURE 40	—	ATOMISEUR À MOTEUR	121
FIGURE 41	—	COLONIE D' <i>APHIS GOSSYPII</i> AVEC UN ADULTE AILÉ	133
FIGURE 42	—	PULLULATION DE PUCERONS (ACCOMPAGNÉS DE FOURMIS) SUR UNE FEUILLE DE TARO	134
FIGURE 43	—	ADULTE DE COULEUR SOMBRE AVEC DES LARVES VERTES AUTOUR DE LUI	139
FIGURE 44	—	LARVES AVEC DE LA CIRE ÉPAISSE	139
FIGURE 45	—	ATTAQUE SUR RACINES	140
FIGURE 46	—	INFESTATION DE PUCERONS DES RACINES DU TARO SUR LE PÉTIOLE ET LA GAINÉ DES FEUILLES DE TARO	141
FIGURE 47	—	FOURMIS S'OCCUPANT DES PUCERONS	143
FIGURE 48	—	DURÉE DES STADES DE DÉVELOPPEMENT DE <i>BEMICIA TABACI</i> SUR TOMATE À 20°C. J. POIDATZ (KOPPERT). (2015)	146
FIGURE 49	—	ŒUFS DE <i>ALEURODICUS DISPERSUS</i> EN SPIRALE	148
FIGURE 50	—	LARVE DE <i>BEMISIA TABACI</i> . INRA-VERSAILLES, INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE	148
FIGURE 51	—	LARVES D' <i>ALEURODICUS DISPERSUS</i>	149
FIGURE 52	—	PUPARIUM DE <i>BEMISIA TABACI</i> . CENTRAL SCIENCE LABORATORY, HARPENDEN, BRITISH CROWN	149
FIGURE 53	—	PUPARIUM D' <i>ALEURODICUS DISPERSUS</i> À GAUCHE	150
FIGURE 54	—	ADULTE DE <i>ALEURODICUS DISPERSUS</i>	150
FIGURE 55	—	ADULTE DE <i>BEMISIA TABACI</i>	151
FIGURE 56	—	SÈVE SUIVANT DES PIQÛRES D'OVIPOSITION FAITES PAR LA CICADELLE SUR UN PÉTIOLE DE TARO	157
FIGURE 57	—	LARVES MATURES	157
FIGURE 58	—	ADULTE AILÉ	158
FIGURE 59	—	LES CICADELLES <i>TAROPHAGUS</i> PRÉFÈRENT LES SITES DE LA PLANTE OÙ L'HUMIDITÉ EST LA PLUS ÉLEVÉE, SOIT À L'INTÉRIEUR DE LA FEUILLE ENROULÉE, SUR LES PÉTIOLLES SOUS LE LIMBE DE LA FEUILLE OU ENTRE LES PÉTIOLLES À LA BASE DE LA PLANTE	159
FIGURE 60	—	FORTE INFESTATION DE CICADELLES	159
FIGURE 61	—	ADULTE	164
FIGURE 62	—	DIFFÉRENTS STADES DE DÉVELOPPEMENT	165
FIGURE 63	—	DOMMAGES IMPORTANTS ET TYPIQUES CAUSÉS PAR LES SCARABÉES DU TARO, <i>PAPUANA</i> SP., DANS LES CORMES DE TARO. CES CORMES SONT INVENDABLES	166
FIGURE 64	—	ŒUF	172
FIGURE 65	—	CHENILLE	172
FIGURE 66	—	CHRYSALE, PHOTO SERGE WAMBEKE	173
FIGURE 67	—	FACE DORSALE DU PAPILLON FEMELLE	173
FIGURE 68	—	AMAS D'ŒUFS DE <i>SPODOPTERA</i>	174
FIGURE 69	—	DERNIER STADE LARVAIRE	175
FIGURE 70	—	PAPILLON	175

FIGURE 71	— GRAVES DOMMAGES AU TARO ; LES FEUILLES ONT ÉTÉ MANGÉES, IL NE RESTE QUE LES PÉTIOLÉS	176
FIGURE 72	— UNE CHENILLE MANGEANT UNE FEUILLE ET LAISSANT SEULEMENT LES NERVURES	177
FIGURE 73	— CYCLE DE VIE DES NÉMATODES À GALLES. (2016)	182
FIGURE 78	— TACHES SUR FEUILLE	195
FIGURE 80	— LES GOUTTELETTES ASSOCIÉES À LA FLÉTRISSURE DES FEUILLES DU TARO SE FORMENT SUR LA FACE INFÉRIEURE DE LA FEUILLE ET DURCISSENT EN BOULETTES LORSQU'ELLES SÈCHENT. LES TACHES FOLIAIRES D'AUTRES CHAMPIGNONS INFECTANT LE TARO NE LE FONT PAS	196
FIGURE 81	— POURRITURE FERME BRUN CLAIR DANS UN CORME	196
FIGURE 82	— <i>CLADOSPORIUM COLOCASIAE</i> . SYMPTÔMES PRÉCOCES, TACHES FOLIAIRES BRUNES OU FANTÔMES. CERTAINES TACHES PRÉSENTENT UNE LÉGÈRE BORDURE PLUS FONCÉE	203
FIGURE 83	— <i>CLADOSPORIUM COLOCASIAE</i> . VIEILLE FEUILLE AVEC TACHE FOLIAIRE BRUNE	204
FIGURE 84	— <i>PSEUDOCERCOSPORA COLOCASIAE</i> . TACHES FOLIAIRES BLANCHES, SUR LA FACE SUPÉRIEURE DE LA FEUILLE DE TARO	204
FIGURE 85	— <i>NEOJOHNSTONIA COLOCASIAE</i> . SURFACE SUPÉRIEURE DE LA FEUILLE AVEC TACHES FOLIAIRES ORANGES	205
FIGURE 86	— INFECTION À <i>PYTHIUM</i> SUR MACABO. APRÈS ARRACHAGE DES PLANTES, ET LE LAVAGE DES RACINES, ON VOIT QUE LE SYSTÈME RACINAIRE A ÉTÉ DÉTRUIT. BEAUCOUP DE GROSSES RACINES SONT NOIRES, ET LES RACINES LATÉRALES (FINES) SONT ABSENTES	212
FIGURE 87	— DÉGÂTS SUR COLLET ET BASE DES PÉTIOLÉS	212
FIGURE 88	— DÉBUT DES SYMPTÔMES, MONTRANT LA MORT PRÉCOCE DES FEUILLES LES PLUS ANCIENNES CAUSÉE PAR <i>PYTHIUM</i> SP	213
FIGURE 89	— L'INFECTION DUE À <i>PYTHIUM</i> SUR TARO MONTRE DES PLANTES D'ASPECT FAIBLE AVEC DEUX OU TROIS FEUILLES AU MAXIMUM, ET DES NOUVELLES FEUILLES RABOUGRIES ET PARTIELLEMENT ENROULÉES	213
FIGURE 90	— CARPOPHORE AU PIED D'UNE PLANTE ATTEINTE	218
FIGURE 91	— ASPECT MOMIFIÉ D'UNE PLANTE	220
FIGURE 92	— MYCÉLIUM ET SCLÉROTÉS SUR LE CORME DU TARO	224
FIGURE 93	— PREMIERS SIGNES D' <i>ALOMAE</i> SUR LA PLANTE MÈRE ET LES DRAGEONS (MALAITA, ÎLES SALOMON). NOTEZ LES FEUILLES RABOUGRIES, ÉTROITEMENT ENROULÉES ET JAUNES	233
FIGURE 94	— RABOUGRISSEMENT DE LA PLANTE MÈRE ET DES DRAGEONS PROBABLEMENT CAUSÉ PAR DES <i>ALOMAE</i> (MADANG, PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINÉE). DANS CE CAS, LA PLANTE EST RESTÉE VERTE	234
FIGURE 95	— PLANTE MÈRE ET DRAGEONS AVEC <i>ALOMAE</i> , COMMENÇANT À MOURIR (MADANG, PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINÉE)	234
FIGURE 96	— PLANTE DÉTRUITE PAR LES ALOMÉS : UNE POUSSE VIVANTE ET DE NOMBREUSES FEUILLES MORTES RESTANTES (MADANG, PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINÉE)	235

FIGURE 97	— SYMPTÔMES TYPIQUES DU <i>BOBONE</i> AVEC DES FEUILLES VERTES RABOUGRIES ET TORDUES (MADANG, PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINÉE). LA PLANTE SE REMETTRA DE CES SYMPTÔMES EN PRODUISANT DES FEUILLES D'APPARENCE SAINES, MAIS LA PLANTE RESTERA INFECTÉE PAR LE VIRUS	235
FIGURE 98	— GALLES SUR LE PÉTIOLE DE LA FEUILLE D'UNE PLANTE QUI EST PROBABLEMENT DANS LES PREMIERS STADES DE L' <i>ALOMAE</i> (MADANG, PAPOUASIE-NOUVELLE-GUINÉE). LES PREMIERS STADES DE L' <i>ALOMAE</i> ET DU <i>BOBONE</i> SONT SIMILAIRES, ET À MOINS DE CONNAÎTRE LA VARIÉTÉ, IL EST IMPOSSIBLE DE DIRE QUELLE MALADIE EST PRÉSENTE	236
FIGURE 99	— SUR CETTE FEUILLE, LA MOSAÏQUE PLUMEUSE EST TRÈS ÉVIDENTE	237
FIGURE 100	— SYMPTÔME DU VIRUS DE LA MOSAÏQUE DU TARO/DASHEEN ; REMARQUEZ LE MOTIF VERT PÂLE EN FORME DE PLUME ENTRE LES NERVURES DE LA FEUILLE. CES MOTIFS APPARAISSENT SOUVENT LE LONG DES NERVURES PRINCIPALES	241
FIGURE 101	— VIRUS DE LA MOSAÏQUE DU DASHEEN SÉVÈRE EN POLYNÉSIE FRANÇAISE. LES FEUILLES SONT GRAVEMENT DÉFORMÉES ET DES SYMPTÔMES DE <i>DSMV</i> APPARAISSENT SUR LA PLUPART D'ENTRE ELLES, CONTRAIREMENT AUX SYMPTÔMES OBSERVÉS DANS D'AUTRES PAYS INSULAIRES DU PACIFIQUE. L'AUTRE DIFFÉRENCE AVEC LE <i>DSMV</i> « NORMAL » EST QUE LES PLANTES NE SE REMETTENT PAS DES SYMPTÔMES. ON L'OBSERVE LE PLUS SOUVENT SUR LA VARIÉTÉ MANA URA	242
FIGURE 102	— CYCLE DE <i>LISSACHATINA FULICA</i>	244
FIGURE 103	— DÉGÂTS SUR FEUILLE DE TARO	245
FIGURE 104	— RÉCOLTE MÉCANISÉE DE TARO EDDOE AVEC UNE SOULEVEUSE QUI LAISSE LES CORMELS EN SURFACE, DE HEBEI PROVINCE, CHINE	269
FIGURE 105	— RÉCOLTE MÉCANIQUE DE TARO/EDDOE AVEC RÉCOLTEUSE-CHARGEUSETRACTÉE, PROVINCE DE HEBEI, CHINE	269
FIGURE 106	— NETTOYAGE DES CORMES DE DASHEEN APRÈS RÉCOLTE. PRÉPARATION POUR L'EXPORT, SAMOA	272
FIGURE 107	— CORMES DE TARO DASHEEN AVEC RESTE DE PÉTIOLE COURT, GUYANE	274
FIGURE 108	— CORMES DE DASHEEN AVEC RESTE DE PÉTIOLE LONG, VANUATU	275
FIGURE 109	— CORMES DE DASHEEN -EXPORT SOUS FILM, RUNGIS	275
FIGURE 110	— CORMES DE DASHEEN -EXPORT CARTON BRUT, RUNGIS	276
FIGURE 111	— CORMES DE MACABO EN FILET, VANUATU	276
FIGURE 112	— CORMES DE MACABO -EXPORT EN CARTON, RUNGIS	277
FIGURE 113	— CARTON TYPE EXPORT, RUNGIS	278
FIGURE 114	— CORMES DE TARO EDDOE -EXPORT EN CARTON, RUNGIS	278

# LISTE DES TABLEAUX

<b>TABLEAU 1</b> — NOMS COMMUNS DES PRINCIPALES ARACÉES CULTIVÉES SELON LES PAYS	14
<b>TABLEAU 2</b> — DÉSORDRES PHYSIOLOGIQUES DES TAROS POUR LES PRINCIPAUX NUTRIMENTS	30
<b>TABLEAU 3</b> — QUELQUES VARIÉTÉS CULTIVÉES DE <i>COLOCASIA</i>	52
<b>TABLEAU 4</b> — QUELQUES EXEMPLES DE CALENDRIER DE PLANTATION (EN VERT) DU TARO/DASHEEN EN CULTURE PLUVIALE	57
<b>TABLEAU 5</b> — APPORT CONSEILLÉ POUR LA CORRECTION DE L'ACIDITÉ DU SOL EN CULTURE DE TARO À HAWAII D'APRÈS SILVA <i>ET AL.</i> 1998	69
<b>TABLEAU 6</b> — QUELQUES ESPÈCES UTILISÉES COMME ENGRAIS VERT OU PLANTES DE COUVERTURE EN ZONE TROPICALE	70
<b>TABLEAU 7</b> — TENEURS MOYENNES EN ÉLÉMENTS NUTRITIFS DES CORMES (EN % DE LA MATIÈRE SÈCHE) ET EXPORTATIONS CORRESPONDANTES EN FONCTION DU NIVEAU DE RENDEMENT EN CORMES FRAIS	91
<b>TABLEAU 8</b> — EXEMPLES DE FERTILISATIONS MINÉRALES RECOMMANDÉES/PRATIQUÉES POUR LE TARO	93
<b>TABLEAU 9</b> — QUELQUES SUBSTANCES ACTIVES HERBICIDES SÉLECTIVES UTILISÉES SUR TARO ( <i>COLOCASIA</i> SPP.)	99
<b>TABLEAU 10</b> — TABLEAU SYNOPTIQUE DES MÉTHODES DE LUTTE CONTRE 10 BIOAGRESSEURS	109
<b>TABLEAU 11</b> — PRINCIPAUX BIOAGRESSEURS ET NUISIBILITÉ RELATIVE* SUR TAROS ET MACABO AINSI QUE LEUR PRÉSENCE DANS LES 3 PRINCIPALES RÉGIONS DE PRODUCTION	127
<b>TABLEAU 12</b> — NIVEAUX D'IMPACT* AUX DIFFÉRENTS STADES DE LA CULTURE POUR LES PRINCIPAUX BIOAGRESSEURS PRÉSENTS SUR TAROS ET MACABO	128
<b>TABLEAU 13</b> — NIVEAUX D'IMPACT* AUX DIFFÉRENTS STADES DE LA CULTURE POUR LES PRINCIPAUX BIOAGRESSEURS PRÉSENTS UNIQUEMENT SUR TAROS	129
<b>TABLEAU 14</b> — TYPES ET NIVEAUX D'IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ DE LA RÉCOLTE EN CORMES OU CORMELS POUR LES PRINCIPAUX BIOAGRESSEURS DES TAROS ET MACABO	130
<b>TABLEAU 15</b> — TYPES ET NIVEAUX D'IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ DE LA RÉCOLTE EN CORMES POUR LES PRINCIPAUX BIOAGRESSEURS UNIQUEMENT DES TAROS	131
<b>TABLEAU 16</b> — EXEMPLES D'ESPÈCES DISPONIBLES COMME PRÉCÉDENT À ACTION NÉMATIFUGE	190
<b>TABLEAU 17</b> — CARACTÉRISTIQUES MÉTÉOROLOGIQUES FAVORABLES AUX BIOAGRESSEURS	251
<b>TABLEAU 18</b> — CARACTÉRISTIQUES DU SOL FAVORABLES AU DÉVELOPPEMENT DES BIOAGRESSEURS	252
<b>TABLEAU 19</b> — PRATIQUES CULTURALES POUR LE CONTRÔLE DES BIOAGRESSEURS, À PRENDRE EN COMPTE LORS DES CHOIS PRÉALABLES	253

TABLEAU 20	— PRATIQUES CULTURALES POUR LE CONTRÔLE DES BIOAGRESSEURS ; À PRENDRE EN COMPTE LORS DE LA PRÉPARATION DE LA PARCELLE	254
TABLEAU 21	— PRATIQUES CULTURALES POUR LE CONTRÔLE DES BIOAGRESSEURS ; À PRENDRE EN COMPTE LORS DE LA PLANTATION	255
TABLEAU 22	— PRATIQUES CULTURALES POUR LE CONTRÔLE DES BIOAGRESSEURS ; À PRENDRE EN COMPTE PENDANT L'ENTRETIEN DE LA CULTURE	257
TABLEAU 23	— PRATIQUES POUR LE CONTRÔLE DES BIOAGRESSEURS ; À PRENDRE EN COMPTE PENDANT ET APRÈS LA RÉCOLTE	258
TABLEAU 24	— PRINCIPALES APPLICATIONS DE PPPS SUR LES BOUTURES, À LA PLANTATION, AU PIED DES PLANTS ET EN POST-RÉCOLTE POUR LES TAROS (POUR LES MACABO CES APPLICATIONS NE CONCERNERONT QUE LE CONTRÔLE DES SCARABÉES ET DU <i>PYTHIUM</i> )	260
TABLEAU 25	— PRINCIPAUX PRODUITS DE BIOCONTRÔLE IDENTIFIÉS DANS L'ANNEXE 3	262
TABLEAU 26	— CONDITIONS DE STOCKAGE LE PLUS SOUVENT RECOMMANDÉES POUR LES TAROS	274









# 1

## INTRODUCTION À LA CULTURE DE TARO/MACABO

## 1.1. DESCRIPTION DE LA PLANTE

Les taros (nom dérivé du polynésien dalo) et macabo sont des plantes monocotylédones de la famille des Aracées, sous-famille des Aroideae (aroides), qui comporte plusieurs espèces cultivées dont on consomme les parties souterraines, appelées cormes, ainsi que les feuilles. Les aracées sont aussi cultivées comme plantes ornementales. Le tableau 1 donne les noms vernaculaires des taros cultivés dans différents pays.

Tableau 1 — Noms communs des principales aracées cultivées selon les pays

ESPÈCE BOTANIQUE	NOMS COMMUNS SELON LES PAYS	ZONE D'ORIGINE
<i>Colocasia esculenta</i> (var <i>esculenta</i> )	<b>Taro ou Dasheen</b> old cocoyam (Afrique et Pacifique anglophone), dalo, talo, kalo (aire polynésienne), taro d'eau (Nouvelle-Calédonie), arouille (Maurice), songe de Chine (Réunion), saonjo (Madagascar), madère (Guadeloupe), malanga (Cuba), chouchine ou dachine (Martinique), yu-tao (Chine), arbi (Inde -Hindi), kolokasi (Chypre), qolqas (Egypte), taro, inhame (Brésil), taro tru (Papouasie-NG), tayo (Haïti), mukhikachu (Bangladesh)	Asie du sud-est, Mélanésie
<i>Colocasia esculenta</i> (var. <i>antiquorum</i> ), parfois appelée simplement <i>C. antiquorum</i>	<b>Eddoe</b> , taro japonais, petit taro, songe maurice (La Réunion) taro bourbon (N. Calédonie), ñampi, chamol (Amérique centrale), taro do Egito, taro preto (Brésil), satoimo (Japon), japanese taro	Asie
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	<b>Macabo ou Cocoyam</b> , tannia, tania, yautia (Amérique centrale), ocumo (Vénézuéla), taioba (Brésil), choux-caraïbe (Martinique) tiquisque (Costa Rica), malanga (Cuba), taro de montagne (N. Calédonie), songe (Réunion), taioba (Brésil), new cocoyam, american taro (Guam), dalo ni tan (Fidji), taro singapo (Papouasie-NG), mowlavi kachu (Bangladesh), dalo ni tana (Fidji)	Nord de l'Amérique du Sud.
<i>Alocasia macrorrhiza</i>	oreille d'éléphant, elephant ears, songe des caraïbes, taro géant, giant taro	Asie du sud-est
<i>Amorphophallus paeonifolius</i> (syn. : <i>A. campanulatus</i> )	elephant foot yam, whitespot giant arum, telingo potato	Asie du sud-est, Mélanésie
<i>Cyrtosperma merkusii</i>	taro géant des marais, taro des atolls, swamp taro	Nord de la Mélanésie

Ce guide traite des 3 premières espèces que l'on distinguera, quand cela est pertinent, respectivement par les termes de **taro/dasheen**, **eddoe** ou **macabo**.

### 1.1.1. FEUILLAGE

Chez les *Colocasia* (taro/dasheen et eddoe) les feuilles sont peltées (le pétiole s'attache approximativement au milieu du limbe), simples, cordiformes, grandes (50-80 cm), vertes plus ou moins foncées, parfois violacées avec trois nervures principales disposées en spirale. Le pétiole, long de 0,5 à 1,5 m, vert ou violet, est plus large à sa base où il émerge du corme. Il existe une exception notoire avec les taros de type « piko » des îles Hawaii qui ont des feuilles hastées et non peltées. Les feuilles de taro jeunes sont couramment consommées.

Le macabo a des feuilles plus grandes (jusqu'à 1,2 mètre de long), de couleur verte, hastées (ou sagittées) avec le pétiole qui s'attache au bord du limbe dans le prolongement de la nervure centrale. Ce type de feuille constitue le critère le plus distinctif par rapport aux *Colocasia* aux feuilles peltées (cf. ci-dessus). Le pétiole robuste, cannelé, peut mesurer plus d'un mètre de long, la plante entière pouvant atteindre 2,5 m de hauteur. Les jeunes feuilles de macabo sont également consommées.

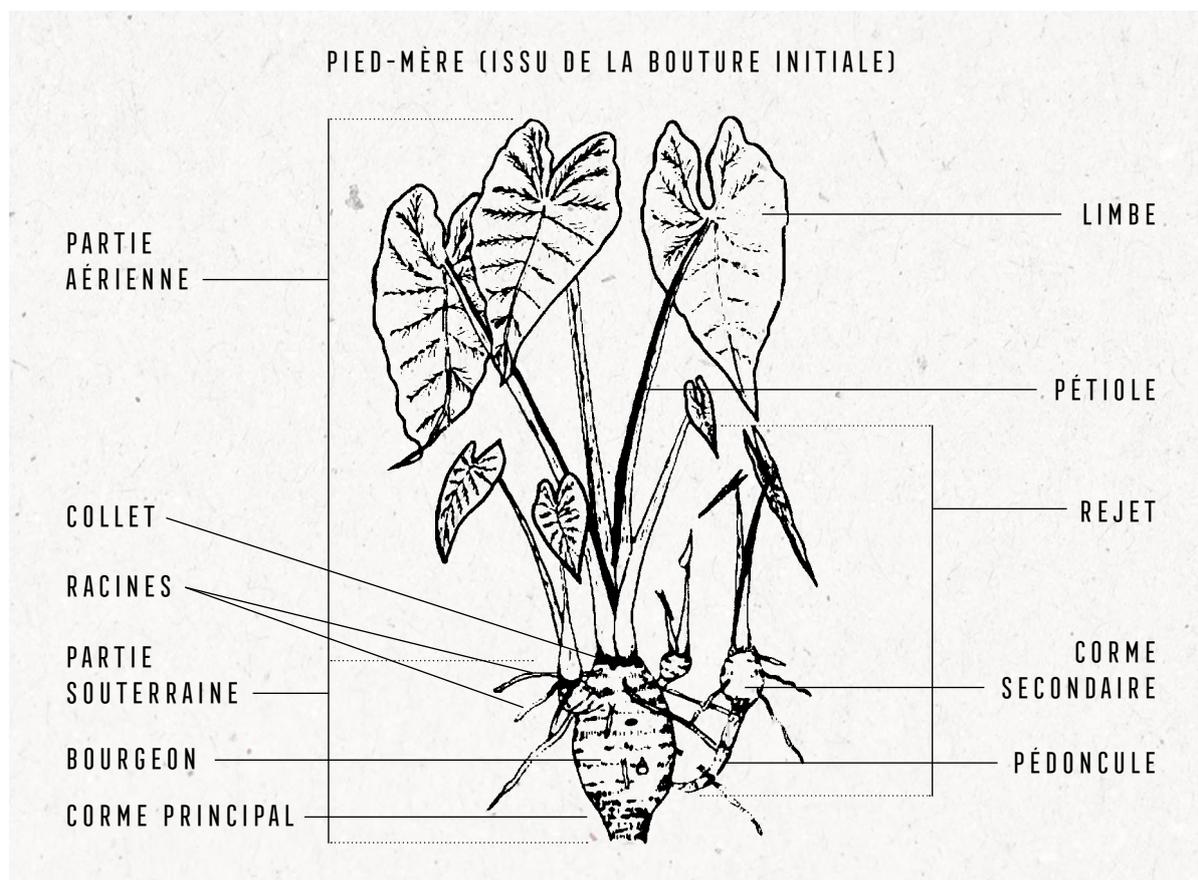


Figure 1 — Plante de taro/dasheen (*C. esculenta*)  
Source : Varin & Vernier, 1994 [ref 7] dessin de J. Brevart



Figure 2 — Feuille peltée de *C. esculenta*  
Photo : P. Vernier



Figure 3 — Feuille hastée/sagittée de *X. sagittifolium*  
Photo : P. Vernier

### 1.1.2. CORME ET SYSTÈME RACINAIRE

L'appareil souterrain est constitué par un corme, tige souterraine tubéreuse. C'est un organe de réserve amylicé plus ou moins fibreux ressemblant à un bulbe et prolongé d'une courte tige renflée entourée d'écaillés. À la surface du corme part un faisceau superficiel de petites racines qui assure l'alimentation de la plante.

- **Chez le taro/dasheen** le corme central (figure 4) est de forme ronde ou ovale plus ou moins allongée et de taille respectable (1 à 3 kg) flanqué de petits cormes latéraux ou cormels, généralement non consommés. La couleur de la chair varie selon les variétés du blanc au violet foncé en passant par différentes nuances de jaune, orange, rose et rouge ou bien encore des combinaisons de blanc avec des taches violettes ou rouges.
- **Chez eddoe** le corme principal est réduit mais il est entouré de plusieurs cormes secondaires (figures 6 et 7) bien développés de la grosseur d'un kiwi, appelés cormels avec une peau plus fine et facile à peler qui sont les parties consommées.
- **Chez le macabo** le corme principal, très acre n'est pas consommable. Il porte un faisceau (5 à 10) de cormels allongés qui sont les parties comestibles, à la chair blanche plus ou moins pigmenté de rouge/violet selon les variétés.



Figure 4 — Cormes de taro/dasheen  
Photo: V. Lebot



Figure 5 — Cormels de macabo  
Photo : <http://www.costafresh.co.cr/productos/tiquisque/>



Figure 6 — Cormels de taro eddoe  
Photo : P. Vernier



Figure 7 — Corme entouré de ses cormels, taro eddoe  
Photo : <https://peerj.com/articles/10485/>

### 1.1.3. INFLORESCENCE

- Les inflorescences chez *Colocasia* et *Xanthosoma* sont monoïques (fleurs femelles et mâles séparées sur un même pied), rares voire absentes chez certains cultivars. Lorsqu'elles apparaissent ce sont des spadices, long tube cylindrique d'une dizaine de cm enveloppés d'une spathe blanc-verdâtre à jaunâtre de 12 à 15 cm de long, qui forme à sa base une chambre sphérique fermée. C'est l'inflorescence caractéristique des arums ornementaux.
- Le spadice, légèrement plus long que la spathe, porte des fleurs, femelles à la base, stériles dans la partie médiane et mâles dans la partie supérieure.
- Les fruits lorsqu'ils se forment sont de petites baies de couleur verte parfois jaune, orange ou violette, groupées de façon compacte au sommet de la tige florale. On compte une cinquantaine de très petites graines par baie (5000 graines pour faire 1g).



Figure 8 — Fleur de dasheen (*C. esculenta*)

Source : <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendium.17221#sec-2>



Figure 9 — Inflorescence de macabo (*X. sagittifolium*)

Photo : V. Lebot

## 1.2. CLASSIFICATION DES TAROS ET MACABO

Chez les taros de l'espèce *Colocasia esculenta* on distingue communément deux groupes morphologiques :

- **Les dasheen** (ou dachine) qui affectionnent les conditions humides tropicales voire inondées. Les plantes sont grandes jusqu'à 2 mètres de haut dans de bonnes conditions. On sépare généralement les cultivars adaptés à la culture en zones inondées de ceux cultivés en conditions pluviales. Ces taros ont une grande importance dans la culture traditionnelle des peuples polynésiens depuis les îles Hawaii jusqu'en Nouvelle-Zélande en passant par Tahiti, Fidji, les Samoa, Tonga et Wallis et Futuna.
- **Les eddoes (taro japonais)** dont les plantes sont plus petites (1 mètre de hauteur) et supportent des climats plus frais que les dasheen.
- Certains botanistes considèrent ces 2 groupes comme 2 variétés botaniques de l'espèce *Colocasia esculenta* (L.) Schott. On parle alors de *C. esculenta* var. *esculenta* pour les dasheens et de *C. esculenta* var. *antiquorum* pour les eddoe, parfois appelés aussi plus simplement *Colocasia antiquorum*.
- Au niveau chromosomique la situation est complexe chez *C. esculenta*, le nombre de chromosomes variant de 14 à 56 selon les cultivars (avec  $x=14$ ). L'espèce est dite polyploïde. Cependant certains cultivars sont haploïdes (chromosomes simples avec  $n=14$ ), d'autres diploïdes, les plus nombreux (chromosomes regroupés par paire  $2n=28$ ), triploïdes ( $3n = 42$ ) et même tétraploïdes ( $4n=56$ ). Les cultivars de type dasheen sont généralement diploïdes ( $2n =28$ ) et les eddoes triploïdes ( $3n =42$ ) sans que le nombre de chromosomes soit un facteur de différenciation absolu.

Le **macabo** appartient au genre *Xanthosoma*, originaire du nord de l'Amérique du Sud comprend plusieurs espèces proches de *X. sagittifolium* utilisées à des fins alimentaires et parfois ornementales (*X. brasiliense*, *X. atrovirens*, *X. violaceum*). La taxonomie du genre *Xanthosoma* étant encore relativement incertaine on classe généralement tous les *Xanthosoma* cultivées sous le nom de *X. sagittifolium*. Ce sont des plantes diploïdes à  $2x = 26$ .

### 1.3. CYCLE DE CROISSANCE DE LA PLANTE

Taros et macabo ont des cycles de développement comparables et demandent à chaque cycle d'être replantés par multiplication végétative (bouturage) pour obtenir des cormes de bonne qualité. Au cours de sa croissance, le taro passe par trois phases principales (figure 10) :

- **Phase 1 : Installation de la plante** (Semaine 1 à S8) : La plante met en place ses premières racines et ses premières feuilles. Au début, les feuilles sont enroulées en tube, puis elles se déploient en même temps que le pétiole s'allonge. Pendant cette phase, il est important que le sol reste humide et l'enherbement contrôlé.
  - **Phase 2 : Croissance végétative** (S9 à S20-24) : La plante développe son système racinaire, superficiel mais vigoureux dans un rayon de 1 à 2 m. Elle produit en continu de nouvelles feuilles pour remplacer les feuilles sénescentes avec un nombre de feuilles fonctionnelles qui oscille (chez les dasheens) entre 5 et 6. Les besoins en eau sont alors au maximum. Vers la S25 la plante atteint sa plus grande hauteur (1,5 à 2,5 m) avec une accumulation de matière sèche dans les pétioles et les limbes qui deviennent plus coriaces. La couverture du sol est complète.
  - **Phase 3 : grossissement des cormes** (S25-S40 et +) : La croissance des parties aériennes est ralentie. L'amidon accumulé dans les parties aériennes migre vers les cormes et cormels qui grossissent fortement jusqu'à ce que la plante atteigne la maturité vers la 40<sup>e</sup> semaine. En parallèle les parties aériennes se rabougrissent et jaunissent.
- Passé cette période si les plantes ne sont pas récoltées, elles entrent en dormance (repos végétatif) pendant un à deux mois avant de repartir pour un nouveau cycle de croissance. Cependant la qualité des cormes issus de ce nouveau cycle est médiocre raison pour laquelle il est nécessaire de replanter chaque année les taros pour obtenir une production de qualité. Dans les régions tempérées ou subtropicales avec une saison fraîche longue la dormance peut durer plus de 6 mois avec une disparition complète des parties aériennes [ref 1].

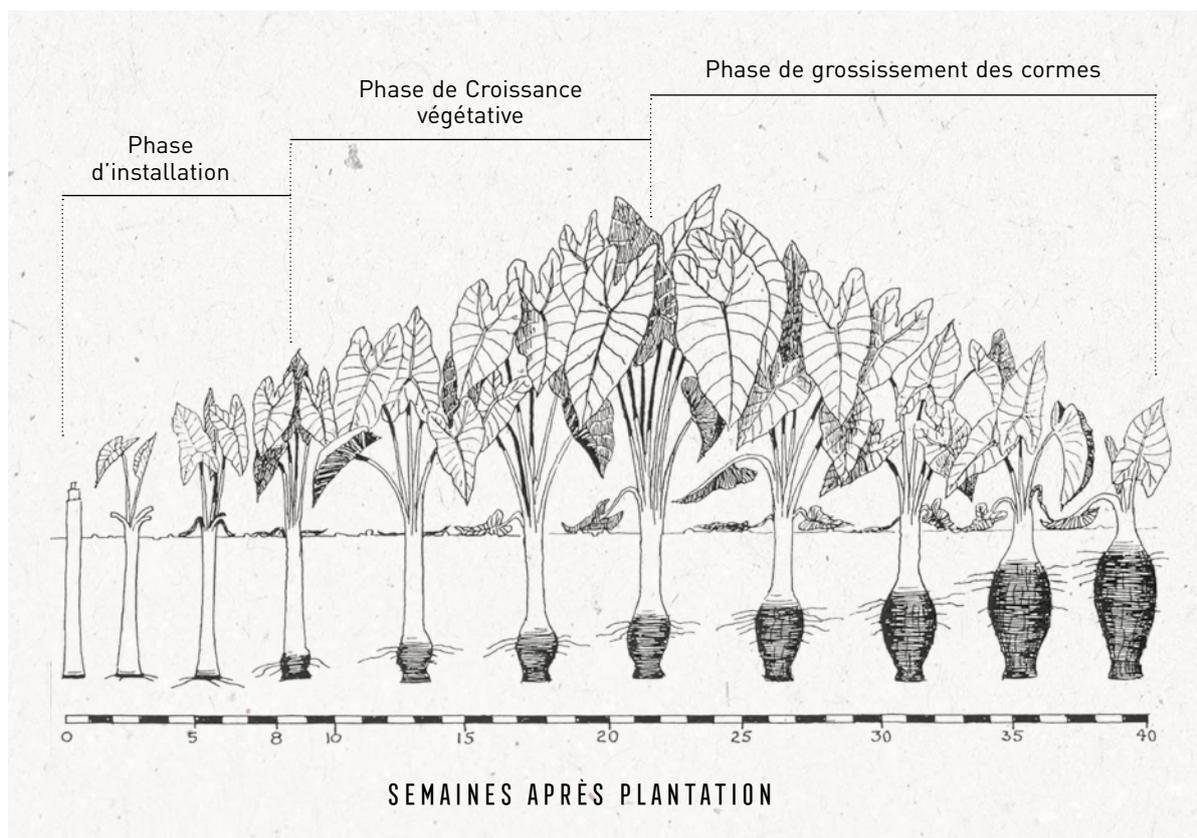


Figure 10 — Cycle de croissance de la plante  
Source : d'après Varin & Vernier, 1994 [ref 7]

## À RETENIR POUR LA PLANTE, SON CYCLE ET LES TYPES DE TARO/MACABO

Les taros et macabo appartiennent à la famille des aracées (araceae). On les cultive pour leurs cormes, mais aussi pour leurs feuilles. Les 3 espèces les plus cultivées dans le monde et objet de ce guide sont :

- Le **taro/dasheen** (*Colocasia esculenta*) originaire d'Asie du Sud et de Mélanésie. Les feuilles sont peltées (le pétiole s'attache approximativement au milieu du limbe). On récolte le corme central (1 à 3 kg) de forme ronde ou ovale, la couleur de la chair varie du blanc au violet.
- Le **taro eddoe** (*Colocasia antiquorum*) originaire d'Asie. Les feuilles sont peltées mais plus petites que chez le dasheen. Le corme principal, est entouré de plusieurs cormes secondaires ou cormels (20-150 g) qui sont les parties consommées.
- Le **macabo ou cocoyam** (*Xanthosoma sagittifolium*) originaire Amérique centrale et du Nord de l'Amérique du Sud. Les feuilles sont très grandes (jusqu'à 1,2 mètre de long), hastées (ou sagittées) avec le pétiole qui s'attache au bord du limbe dans le prolongement de la nervure centrale. Le corme principal, très acre porte un faisceau de 5 à 10 cormels allongés qui sont les parties comestibles.

Le cycle de croissance de taros se divise en 3 phases :

- **Phase 1 : Installation de la plante** (Semaine 1 à 8) : développement des racines et des premières feuilles.
- **Phase 2 : Croissance végétative** (S9 à S20-24) : développement du système racinaire et production en continu de feuilles.
- **Phase 3 : grossissement des cormes** (S25-S40 et +) : croissance des parties aériennes ralentie. L'amidon migre vers les cormes et cormels qui grossissent fortement jusqu'à maturité vers la 40<sup>ème</sup> semaine.



Figure 11 — Plantes de taro /dasheen (*C. esculenta*)  
Photo : V. Lebot



Figure 12 — plantes de macabo (*X. sagittifolia*)  
Photo: V.Lebot





**EXIGENCES  
DE LA  
CULTURE**

Les taros et macabo sont des plantes d'origine tropicale qui ont besoin de chaleur et d'une alimentation en eau régulière pour croître. Le macabo supporte bien les expositions semi-ombragées mais demande des sols bien drainés.

## 2.1. TEMPÉRATURE

Les taros et macabo ont une croissance optimale entre 25 et 35°C. La vitesse d'apparition et d'ouverture des feuilles décroît lorsque la température descend en dessous de cette plage. De même la taille des cormes décroît avec la température alors que la durée du cycle elle, s'allonge. Les cormes entrent en dormance en dessous de 15°C.

## 2.2. BESOIN EN EAU

Les taros et macabo sont des plantes exigeantes en eau en raison de leur surface foliaire importante, source d'une évapotranspiration élevée. Un apport en eau global de 200 à 300 mm/mois est nécessaire pour une croissance optimale des plantes. Les besoins sont plus élevés durant les 5 premiers mois après plantation correspondant au développement des feuilles. Ensuite des apports plus limités sont possibles pour le reste du cycle [ref1]. En culture pluviale stricte une pluviométrie de 2500 mm/an est considérée comme optimale avec au minimum 1750 mm/an bien répartie durant le cycle du taro. En dessous de cette pluviométrie une irrigation de complément est généralement nécessaire [ref6].

**Les taros de type dasheen** tolèrent bien les conditions hydromorphes et sont souvent cultivés dans des parcelles inondées sur sol lourd dans ce qu'on appelle alors des tarodières souvent en rotation avec le riz comme cela est fréquent en Asie et à Madagascar. Les plantes de taro grâce à leurs pétioles spongieux sont en effet capables de transporter l'oxygène des feuilles vers les racines leur permettant de supporter des conditions de sols engorgés.

Cependant cette tolérance à l'hydromorphie est fonction du génotype et certains cultivars exigent au contraire des situations exondées comme la plupart des **taros de type eddoe**.

**Le macabo** (*Xanthosoma sagittifolium*) est plus tolérant au manque d'eau mais plus sensible à l'engorgement des sols. Pour cette raison il est normalement cultivé en situation exondée éventuellement avec un système d'arrosage en appoint. [ref36]

Les disponibilités en eaux étant un facteur qui devient souvent limitant avec le changement climatique les programmes d'amélioration variétale s'orientent maintenant vers la sélection de variétés plus résistantes au stress hydrique que ne le sont les variétés traditionnelles.

Les taros et macabo sont assez tolérants à la salinité des eaux (cf. 2.5.11.).

## 2.3. TYPE DE SOL

Les taros et macabo peuvent être cultivés sur une large gamme de sols mais apprécient particulièrement les sols limoneux profonds, bien drainés légèrement acides (pH 5,5-6,5). Les sols pierreux sont à éviter car ils produisent la déformation des cormes et compliquent la récolte. Cependant beaucoup de variétés de type dasheen se développent bien dans les parcelles inondées à sol argileux à condition de maintenir une circulation d'eau permanente pour limiter la température de l'eau qui favorise le développement d'algues et la pourriture des racines [ref 12].

Certains cultivars de taro/dasheen supportent bien la salinité et cette aptitude est utilisée dans certains pays, comme au Japon et en Egypte, pour récupérer des sols salins en cultivant les taros en tête de rotation [ref6].

Un pH du sol entre 6,0 et 6,8 limite les risques de carence en nutriments. Pour des pH élevés (7,5 et +) il peut y avoir des carences en fer (voir clé des symptômes visuels ci-dessus) qu'on pourra corriger par application foliaire. Pour des pH inférieurs à 6 des carences en calcium sont possibles qu'on pourra corriger en apportant un amendement calcaire (chaux agricole, gypse,...) [ref 11]. De façon générale les taros apprécient les sols riches en matières organiques.

Le macabo lui préfère les sols sablonneux et meubles, avec suffisamment de matière organique. Le pH optimum se situe entre 5,5 et 6,5 (ref 13). Le macabo nécessite des sols bien drainés afin d'éviter la pourriture des racines par le pythium.

## 2.4. PHOTOPÉRIODISME – BESOIN EN LUMIÈRE

Les taros sont assez peu sensibles aux variations de la longueur du jour et de façon générale supportent bien les situations ombragées grâce à une bonne efficacité photosynthétique. En situation de demi-ombrage (50% de la lumière naturelle) la biomasse arienne est même souvent supérieure à celle obtenue en condition de plein ensoleillement. Le rendement total des cormes ne semble pas affecté par l'ombrage et le taux de matière sèche s'accroît même, ce qui est un critère de qualité (ref 14).

## 2.5. BESOIN EN ÉLÉMENTS NUTRITIFS

Les taros sont des plantes relativement exigeantes en éléments nutritifs et en cas de carence présentent rapidement des symptômes visuels sur le limbe des feuilles et au final une diminution du rendement en cormes. Azote (N) et Potassium (K) sont les 2 nutriments les plus importants dans les feuilles. Les phénomènes de toxicité apparaissent avec les fortes concentrations en zinc (Zn) et manganèse (Mn).

Le tableau 2 précise pour les principaux macro et micronutriments les concentrations optimales au niveau du limbe des plus jeunes feuilles entièrement développées. Pour les risques de carence le seuil critique est la valeur en dessous de laquelle la plante est en situation de déficit. Pour les risques de toxicité c'est la valeur au-delà de laquelle ces éléments peuvent devenir toxiques pour la plante.

Au niveau pratique il est utile de connaître les symptômes visuels qui caractérisent les principales carences et toxicités observées sur les taros (cf. figure 13 & 14). Ces symptômes sont généralement visibles au niveau du limbe des feuilles qui en conditions normales sont uniformément vertes. Les symptômes de carence apparaissent sur les feuilles adultes si la plante est capable de mobiliser en interne le nutriment depuis les feuilles les plus âgées, sinon ces symptômes peuvent apparaître sur les jeunes feuilles. Les symptômes de toxicité apparaissent eux généralement sur les seules feuilles adultes car il faut qu'il y ait au préalable un certain niveau d'accumulation du nutriment dans les tissus.

**Tableau 2 — Désordres physiologiques des taros pour les principaux nutriments**

CONCENTRATION CRITIQUE ET TENEUR OPTIMALE PAR NUTRIMENT MESURÉE DANS LE LIMBE DE PLUS JEUNES FEUILLES DÉVELOPPÉES		
DÉSORDRE PHYSIOLOGIQUE	SEUIL CRITIQUE DE CONCENTRATION	TENEUR OPTIMALE
<b>CARENCE</b>		
N (%)	3,7	3,9 – 5,0
P (%)	0,33	0,5 – 0,9
K (%)	4,60	5,0 – 6,0
Ca (%)	2,0	2,6 – 4,0
Mg (%)	0,15	0,17 – 0,25
S (%)	0,26	0,27 – 0,33
Fe (mg/kg)	56	68 – 130
B (mg/kg)	23	26 – 200
Mn (mg/kg)	21	26 – 500
Zn (mg/kg)	22	22 – 50
Cu (mg/kg)	3,8	5,8 – 35
<b>TOXICITÉ</b>		
Mn (mg/kg)	1100	26 – 500
Zn (mg/kg)	400	22 – 250

Source : Lebot (2020) d'après O'Sullivan & al. (1996)

### 2.5.1. AZOTE (N)

L'azote est l'un des nutriments les plus consommés par les plantes de taro et tout déficit dans sa disponibilité est pénalisant pour le rendement. Les taros poussent mieux lorsque l'azote disponible dans le sol se présente en majorité sous forme d'ion

nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) plutôt que sous la forme d'ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Les plants de taro carencés en azote ont des racines et des pousses rabougris. Le jaunissement des limbes commence sur les feuilles âgées puis s'étend à tout le feuillage. La sénescence prématurée des feuilles les plus anciennes réduit la surface foliaire active et au final diminue le rendement en corne.

### 2.5.2. PHOSPHORE (P)

Les plantes de taro carencées en phosphore présentent un retard de croissance des racines et des pousses. Les limbes des feuilles anciennes peuvent apparaître d'un vert plus foncé en raison d'un retard plus important de l'expansion des feuilles par rapport à la réduction de la chlorophylle (pigment vert). Au fur et à mesure que la carence progresse, le bord des feuilles commence à jaunir puis vire au brun.

### 2.5.3. POTASSIUM (K)

Les plantes de taro carencées en potassium ont une croissance plus lente, une tendance au flétrissement, une réduction de la taille des feuilles et présentent un aspect brûlé entre les nervures des feuilles et sur le pourtour des feuilles. Chez certains cultivars comme «Lehua maoli» dans le Pacifique, la carence en potassium se manifeste par des taches brunes de forme irrégulière au centre des limbes des feuilles les plus anciennes. Au fur et à mesure que la carence progresse, les taches peuvent fusionner, et la feuille entière devient jaune ou brune. Le potassium est important pour réguler plusieurs processus métaboliques et à un rôle positif sur la résistance des plantes à la sécheresse (Wang *et al.*, 2013).

### 2.5.4. CALCIUM (CA)

La carence en calcium se caractérise chez le taro par une croissance réduite des racines et des pousses. Si la carence est légère, le limbe des jeunes feuilles jaunit entre les nervures. Dans des conditions de carence sévère, les limbes prennent une forme en coupe, avec des zones jaunes entre les nervures et brunes sur le bord des feuilles.

### 2.5.5. MAGNÉSIUM (MG)

La carence en magnésium se caractérise par un jaunissement entre les nervures, notamment sur les feuilles plus âgées. Au fur et à mesure que la carence progresse, les bords des limbes deviennent bruns et se nécrosent.

### 2.5.6. SOUFRE (S)

Les plantes de taro carencées en soufre présentent une croissance réduite des racines et des pousses avec une réduction de la taille des feuilles et un jaunissement uniforme des limbes, en particulier des jeunes feuilles.

### 2.5.7. FER (FE)

La carence en fer se manifeste au début par un jaunissement entre les nervures des jeunes feuilles puis par leur blanchiment uniforme. En outre, la formation de racines latérales est ralentie.

### 2.5.8. MANGANÈSE (MN)

Le taro carencé en manganèse a une croissance réduite. Au début, on observe un jaunissement entre les nervures des jeunes feuilles puis l'ensemble du limbe devient jaune.

Une quantité excessive de manganèse dans le sol peut entraîner une toxicité, réduisant la croissance des racines et des pousses. Cela peut également limiter l'absorption du fer, ce qui entraîne des symptômes similaires à ceux de la carence en fer. Les symptômes de toxicité au manganèse apparaissent d'abord sur les limbes les plus anciens, mais ils varient selon les cultivars de taro et les conditions de culture.

### 2.5.9. ZINC (ZN)

Une plante de taro manquant de zinc est chétive mais souvent sans manifestation d'autres symptômes caractéristiques. Une absorption excessive de zinc peut entraîner une toxicité caractérisée par des points nécrosés entre les nervures des feuilles.

### 2.5.10. CUIVRE (CU)

La carence en cuivre peut apparaître dans les sols sableux acides à faible teneur en cuivre total, ou sur des sols alcalins ou riche en matière organique dans lesquels la disponibilité du cuivre est faible. Le chaulage accentue le risque de carence en cuivre dans ces sols.

La carence en cuivre entraîne des déformations localisées des jeunes feuilles sans réduction notable de leur taille, mais si la carence est forte, la taille des feuilles diminue provoquant un rabougrissement de la plante.

Des phénomènes de toxicité peuvent se produire dans des sols à forte teneur en cuivre dû à l'utilisation excessive d'engrais ou de fongicides à base de cuivre.

Des concentrations élevées de cuivre dans le sol perturbe la croissance des racines qui deviennent courtes et non ramifié et finissent par entraîner leur mort. Aucun symptôme spécifique n'apparaît sur les parties aériennes, en dehors de ceux attribuables au dysfonctionnement des racines.

### 2.5.11. CHLORURE DE SODIUM (NaCl)

La toxicité due au chlorure de sodium se produit lorsque le taro est cultivé sur sol salin ou est irrigué avec de l'eau à forte concentration en sel. À des niveaux de teneur en sel modérés, le bord des feuilles jaunit. Lorsque la concentration augmente, les limbes se gondolent et les bords des feuilles se nécrosent jusqu'à la mort de la plante avec de forte concentration en sel. Comparé à d'autres cultures tropicales comme le manioc ou la patate douce le taro (*Colocasia*) est considéré comme modérément tolérant au sel, avec peu d'impact sur sa taille et sa morphologie jusqu'à 100 mM (millimole par litre), et peut survivre jusqu'à une concentration de 200 mM de NaCl de l'eau d'irrigation. (L'eau de mer a une concentration en NaCl d'environ 500 mM). La concentration en sel ne semble pas non plus augmenter la teneur en oxalate des cormes (5. Lloyd. *et al.*, 2021). On note cependant une variation génétique pour la tolérance à la salinité de certains cultivars supportant des concentrations en sel plus élevées que d'autres.

### 2.5.12. BORE (B)

Les symptômes de carence du taro sont peu spécifiques et se manifeste par un retard de croissance des pousses et des racines.

Une absorption excessive de bore peut entraîner une toxicité caractérisée par une croissance déprimée et un jaunissement ou des taches brunes sur les limbes des feuilles âgées.

### 2.5.13. ALUMINIUM (Al)

Lorsque le pH du sol est inférieur à 4 l'aluminium peut devenir toxique pour la plupart des plantes. Le taro semble relativement tolérant aux fortes concentrations en Al dans les sols mais avec des variations entre variétés. Quand elle se manifeste la toxicité entraîne une réduction de la biomasse des racines. Le chaulage du sol prévient cette toxicité en faisant précipiter les ions aluminium qui ne sont plus absorbables par les plantes. La sensibilité à la toxicité aluminique varie selon les cultivars et cela pourrait être un objectif de sélection pour le programme de sélection du taro.

La figure 14 relie les variations d'aspect des feuilles aux carences et toxicités usuelles. Cette clé de détermination permet un premier tri mais doit être complétée par des analyses (feuilles et sol) en laboratoire et éventuellement d'essai au champ (pour la correction des carences) pour confirmer les éléments responsables. Comme le montre la clé un même symptôme peut être provoqué par plusieurs causes et une même cause produire différents symptômes visibles.

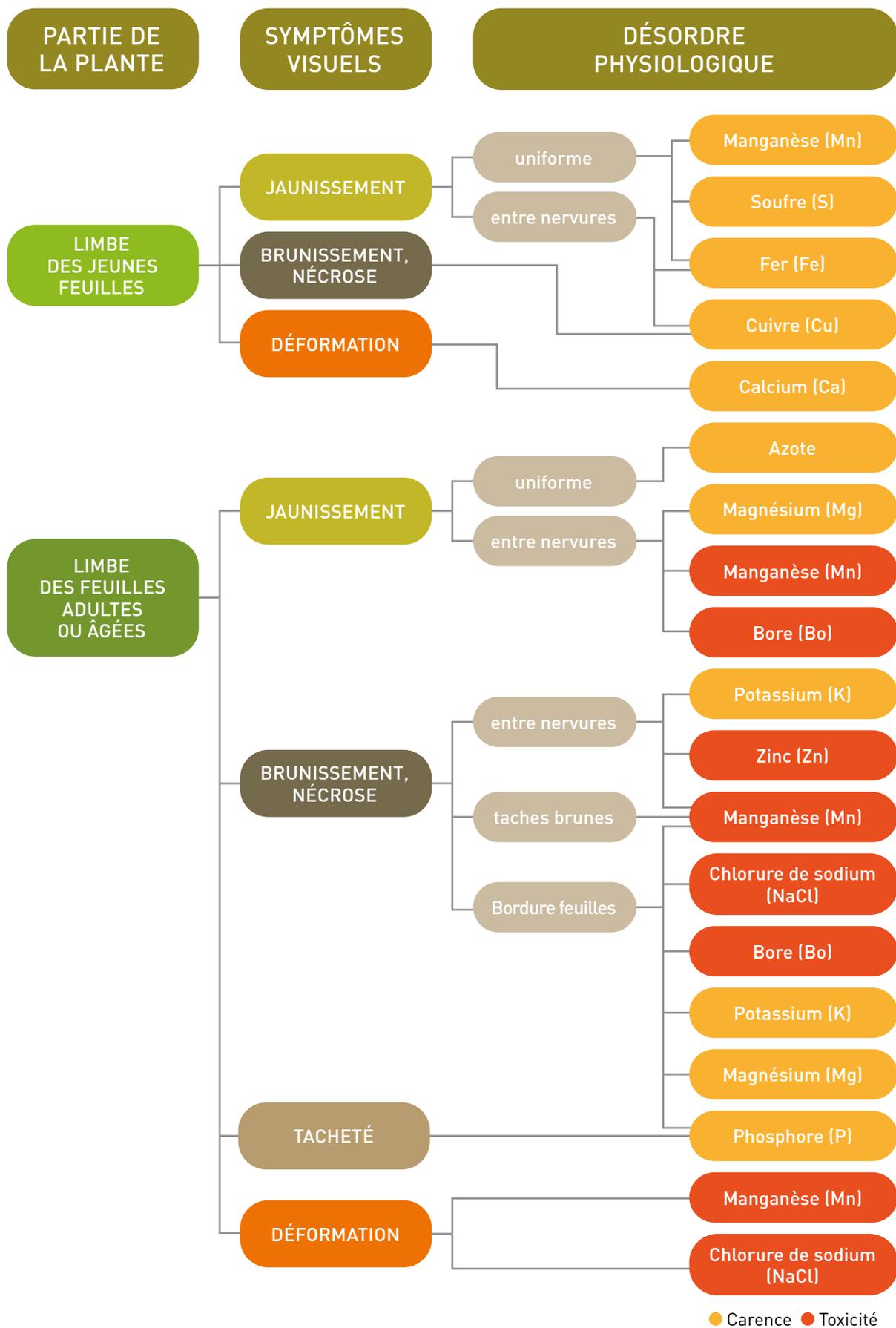


Figure 13 — Clé de détermination des désordres physiologiques (carence et toxicité)  
 Source : S. Miyasaka et al., 2002. CTARH, University of Hawai'i (ref 4)



Plante déficiente en N à droite (D), comparée à une plante saine à gauche (G).



Carence nulle, modérée et sévère en P (G à D)



Carence en K donnant des lésions nécrotiques aux terminaisons des nervures



Chlorose internervaire sur feuille âgée souffrant d'une déficience modérée en Mg



Toxicité en B: Taches nécrotiques irrégulières en forme de V dans le tissu internervaire chez eddoe.



Stress du à la salinité NaCl: Nécrose s'étendant rapidement à tous les zones internervaires sans chlorose préalable



Carence en soufre chez la macabo montrant une chlorose générale jeune feuille et chlorose internervaire sur feuille plus âgée.



Carence en Ca: feuille en lambeaux après déchirement des lésions nécrotiques internervaires



Carence en Fe :  
réduction de la taille du limbe des  
feuilles atteintes avec allongement  
relatif des pétioles



Rabougrissement sévère  
dû à la carence en zinc



Taros cultivés sur sol sans (G) et à forte teneur en Al (100 µM/litre) (D)

Figure 14 — Symptômes foliaires de carences et toxicités sur taro/dasheen [sauf indication contraire]  
photos : Jane O'Sullivan, University of Queensland



## EXIGENCES DE LA CULTURE

### À RETENIR POUR LES EXIGENCES DE LA CULTURE DES TAROS ET MACABO

#### TEMPÉRATURE ET EAU

---

- Ce sont des plantes tropicales qui ont besoin de chaleur et d'eau pour se développer.
- Leur croissance est optimale entre 25 et 35°C. Les cormes entrent en dormance en dessous de 15°C. Le macabo supporte bien les expositions semi-ombragées.
- Un apport de 200 à 300 mm/mois est nécessaire pour une croissance optimale.
- Les besoins en eau sont plus élevés les 5 premiers mois durant le développement des feuilles.
- En culture pluviale une pluviométrie de 2 500 mm/an est optimale avec 1 750 mm/an bien répartie durant le cycle.

#### TYPES DE SOL

---

- Ils peuvent être cultivés sur une large gamme de sols mais apprécient les sols limoneux profonds, légèrement acides (pH 5.5-6.5). Les sols pierreux sont à éviter car ils déforment les cormes et compliquent la récolte.
- Beaucoup de variétés de type dasheen se cultivent dans les parcelles inondées à condition d'avoir une circulation permanente de l'eau pour éviter un réchauffement qui favorise le développement d'algues et la pourriture des racines.
- Un pH élevé (>7,5) provoque des carences en fer corrigibles par application foliaire.
- Si le pH est < 6 des carences en calcium sont possibles qu'on pourra corriger en apportant un amendement calcaire (chaux agricole, dolomie, gypse,...)
- Ils apprécient les sols riches en matières organiques.
- Le macabo est tolérant au manque d'eau mais demande des sols bien drainés, sablonneux et meubles, riches en matière organique.



## EXIGENCES DE LA CULTURE

### ÉLÉMENTS NUTRITIFS

---

- Les carences et toxicités en éléments nutritifs se manifestent par des symptômes visuels au niveau du limbe des feuilles qui en conditions normales sont uniformément vertes.
- Les symptômes de carence peuvent apparaître en début de cycle sur les feuilles encore jeunes.
- Les symptômes de toxicité apparaissent sur les feuilles adultes après accumulation du nutriment dans les tissus.







# 3

**CHOIX  
PRÉALABLES  
À LA  
PLANTATION**

## 3.1. CHOIX DE LA PARCELLE

Le choix d'une parcelle adaptée au type de taro que l'on souhaite cultiver est une l'étape préalable cruciale pour réussir sa culture.

Pour les **taros de type dasheen** on distinguera :

- i. la culture en condition inondée avec une lame d'eau permanente ;
- ii. la culture en zone exondée ou pluviale avec parfois une irrigation d'appoint.

**Les taros de type eddoe et le macabo** sont toujours cultivés en situation exondée avec parfois un arrosage de complément.

Le sol devra avoir les caractéristiques mentionnées au point 2.3.

### 3.1.1. TOPOGRAPHIE

La culture inondée est réalisable dès lors que la ressource en eau est suffisante pour maintenir une lame d'eau permanente sur la parcelle durant tout le cycle de la culture ou du moins durant les périodes où les besoins de la plante sont les plus importants. Ce mode de culture se rencontre en plaine disposant de cours d'eau abondants ou dans des zones de bas-fonds marécageux.

La culture inondée se pratique également à flancs de colline aménagés en terrasse aplanies et inondables grâce à un système de canaux d'irrigation et de diguettes. Les tarodières que l'on rencontre sur la côte est de la Nouvelle-Calédonie ou au Vanuatu en sont des bons exemples. (figure 16)

Pour la culture pluviale/exondée la topographie est flexible. En plaine (figure 15) il faut éviter les zones inondables pour le taro eddoe et le macabo, sensibles à l'hydromorphie du sol. La culture sur pente est largement pratiquée pour tous les types de taro mais suppose des techniques de cultures adaptées pour éviter l'érosion (couverture végétale, paillis,...).

### 3.1.2. OMBRAGE

Si la culture inondée se pratique en milieu ouvert et en plein soleil, la culture pluviale peut se faire avec différents degrés d'ombrage. Les aracées sont en effet des plantes relativement tolérantes à l'ombrage (cf. ci-dessus) et s'adaptent bien aux systèmes agroforestiers souvent plus durables que la culture en milieu ouvert. (figure 17)

La gestion du niveau d'ombrage dans ces systèmes par une taille des arbres et une densité de plantation appropriées, peut améliorer la productivité et la qualité des cormes tout en réduisant la concurrence des mauvaises herbes.

La tolérance à l'ombrage du taro/dasheen dépend cependant des variétés et il est important de choisir les « bons cultivars » pour la culture sous ombrage. À Hawaï par exemple les cultivars traditionnels « Taro Paepae » et améliorés « Samoa Hybrid » montrent un très bon comportement en conditions ombragées. [ref 14]

Le macabo est traditionnellement cultivé en Amérique latine dans des systèmes agroforestiers.

## 3.2. ROTATION/SUCCESSION CULTURALE/ASSOCIATIONS

### 3.2.1. POUR LE TARO/DASHEEN

**En culture inondée** le taro est généralement planté en culture pure souvent plusieurs cycles de suite (figure 15). Dans les régions où l'on produit également du riz comme en Asie du Sud-Est il est assolé avec cette céréale. Pour limiter les problèmes phytosanitaires il est conseillé de ne pas répéter la culture du taro.

**En culture pluviale traditionnelle** les taros, plantes exigeantes en fertilité du sol sont souvent plantés en début de rotation après défriche ou jachère longue. Dans la région Pacifique les taros sont un des éléments des systèmes végécoles qui sont un modèle d'agriculture itinérante sur défriche- brûlis, basée sur la multiplication végétative de plantes à racines et tubercules et de bananiers [ref18].

À Fidji, sur pente, le taro est cultivé en culture pure après du gingembre et avant du manioc. En zone de culture du kava (*Piper methysticum*), il est utilisé comme culture d'ombrage pour les jeunes kavas qui sont plantés une fois que les taros sont déjà bien développés. [ref6].

Dans les Tonga le taro est traditionnellement associé avec l'igname et le bananier-plantain. En production commerciale, il est par contre conduit en culture pure parfois à la suite d'une production de squash (*Cucurbita maxima*), afin de bénéficier des restes d'engrais laissés par cette culture intensive d'exportation.

En Papouasie-Nouvelle-Guinée les taros sont associés avec d'autres cultures comme l'igname, la patate douce, l'arachide, le riz pluvial, haricot, etc. Ils peuvent également être plantés en intercalaire dans les plantations de palmier à huile ou de cocotier par exemple. En Martinique la « dachine » est très souvent associée à la culture de l'igname et /ou des plantes maraichères.

Les bonnes pratiques agroécologiques recommandent, en l'absence d'autres cultures, d'intercaler entre 2 cycles de taro une jachère améliorées à base de légumineuses (*mucuna*, *pueraria*,...) afin d'assurer une couverture permanente du sol et de créer un paillis (mulch) dans lequel le taro du cycle suivant sera directement planté [ref 1]. Cette technique de plantation sur couverture végétale est aussi utilisable pour le taro eddoe et le macabo.

### 3.2.2. POUR LE TARO EDDOE

Les taros de type eddoe sont cultivés en situation exondée et peuvent s'intégrer en rotation avec de nombreuses cultures. On peut les cultiver sous climat tempéré ou subtropical pour autant que l'on puisse avoir 5 à 6 mois sans gel comme au Japon ou en Nouvelle-Zélande [ref 16]. Les rendements oscillent entre 12 et 15 t/ha [ref 10 & 15].

### 3.2.3. POUR LE MACABO

Ils sont souvent cultivés en association avec d'autres cultures annuelles comme pérennes. Au Cameroun en pays Bamiléké taros/dasheen et macabo sont plantés ensemble après défriche en association avec maïs, arachide, haricot, sur des parcelles en pente, les hommes se consacrant au café [ref 17]. Au Cameroun l'association

du macabo avec le bananier plantain est déconseillée par certains car l'arrachage des cormes de taro à la récolte fragilise les racines des bananiers qui versent alors facilement en cas de vent fort.



Figure 15 — Culture irriguée de taro/dasheen, Hawaï  
Photo: W9JIM /Flick



Figure 16 — Culture en condition inondée de taro/dasheen tarodière traditionnelle Ile de Santo- Vanuatu  
Photo: V. Lebot



Figure 17 — Culture de taro/dasheen en système agroforestier, Haïti  
Photo : P. Vernier

### 3.3. TYPES DE MATÉRIEL DE PLANTATION

La culture des taros se fait par multiplication végétative en utilisant une fraction de la plante (bouture) pour planter le cycle suivant. Cette méthode permet de reproduire les individus à l'identique d'une génération à l'autre (clonage) mais est également susceptible de transmettre des bioagresseurs (virus, champignons, bactéries, insectes) si la sélection du matériel de plantation n'est pas faite rigoureusement. Il est donc très important de ne prélever les boutures que sur des plantes saines et d'éliminer celles qui présentent des symptômes de maladie ou de ravageur.

#### 3.3.1. POUR LE TARO/DASHEEN

On utilise classiquement 4 types de matériels de plantation ou semenceaux [ref6] :

1. Les **boutures de tige** (appelée *huli* à Hawaïi) (figure 18) que l'on prépare en prélevant sur la plante au moment de la récolte les premiers 25-30 cm du pétiole en laissant à sa base un tronçon de corne de 1 à 2 cm.
2. Les **rejets latéraux ou drageons** qui se développent autour du pied-mère. On sélectionnera des rejets suffisamment vigoureux (5 cm de diamètre, 40 cm de long).
3. Les **petits cormes ou cormels** non commercialisables (150-200 g).
4. Les **morceaux de cormes** résultant de la coupe de gros cormes (150-300g).

Les boutures de tiges permettent un démarrage rapide et vigoureux de la végétation. Cependant elles ne peuvent être conservées longtemps et ne sont à utiliser que si l'on peut les planter rapidement après la récolte des plantes mères sur lesquelles elles ont été prélevées.

Les 3 autres types de matériel de plantation permettent de différer plus facilement la plantation après la récolte précédente. Le matériel sera alors placé en pépinière pour initier une pré-gémination (corne et cormels) ou la reprise des rejets. Il faut maintenir une humidité correcte du sol jusqu'à la replantation en plein champ.

#### 3.3.2. POUR LES TAROS EDDOES

La plantation se fait principalement à partir de cormes secondaires (figure 19) en prélevant une partie de la récolte pour la replantation mais peut se faire également à partir des rejets. Au Japon on fait prégermer les cormels qui sont plantés racinés au stade 2 feuilles.

#### 3.3.3. POUR LE MACABO

On utilise les mêmes types de semenceaux qu'avec le taro/dasheen. Soit des morceaux de corne central (130 à 200 g) soit des cormes secondaires entiers (figure 20). On peut également planter des drageons bien développés (200-400g) ou des boutures de tige.

### 3.3.4. LES MÉTHODES DE MULTIPLICATION RAPIDES

Plusieurs méthodes de multiplication rapides pour les taros ont été développées par la recherche agricole afin d'augmenter les taux de multiplication des techniques traditionnelles qui sont de l'ordre de 5 à 10. On peut citer [d'après ref 1 et ref 6]

- **La technique des mini-fragments (minisets)** : des morceaux de corme de 30-50g sont mis à germer en pépinière puis transplantés en pleine terre. Les petits cormes et rejets qui en résultent serviront de matériel de plantation en année 2 (figure 22).
- **La production de stolons avec l'acide gibbérellique (GA3)** : les cormes sont trempés pendant 10 mn dans une solution à 500 ppm de GA3 puis plantés. Ce traitement induit la production de stolon (tige rampante qui produit des racines à chaque nœud) à la place des rejets habituels. Les stolons sont recoupés en fragment d'un nœud qui donneront chacun un petit plant de taro. En 3 mois on peut obtenir un taux de multiplication de +130 pour 1. Cette technique est notamment utilisée aux Samoa dans le cadre d'opération de multiplication de taros à grande échelle (ref 19).
- **La culture in-vitro de méristèmes** : consiste à cultiver sur un milieu de croissance approprié et stérile des cellules de méristème prélevées sur les germes de plantes-mère (figure 21) sur lesquelles on aura vérifié au préalable l'absence de virus avec des tests virologiques (PCR par ex.). En quelques mois on peut à partir d'une seule plante-mère produire plusieurs milliers de petits cormes pour servir de matériel de plantation. C'est cependant une technologie sophistiquée qui est à réserver aux laboratoires spécialisés dans la production émergente de semence en appui à des filières commerciales. La culture in vitro permet également les échanges de variétés à l'international de matériel génétique en respectant les règles sanitaires internationales très strictes qui exigent que le matériel échangé soit indemne de virus.



Figure 18 — Boutures de dasheen façon «*huli*, Vanuatu»  
Photo : V. Lebot



Figure 19 — Cormel de taro eddoe prégermé  
Photo : P. Vernier



Figure 20 — Semenceau de macabo : cormel et morceau de corme (photo ref 13 )

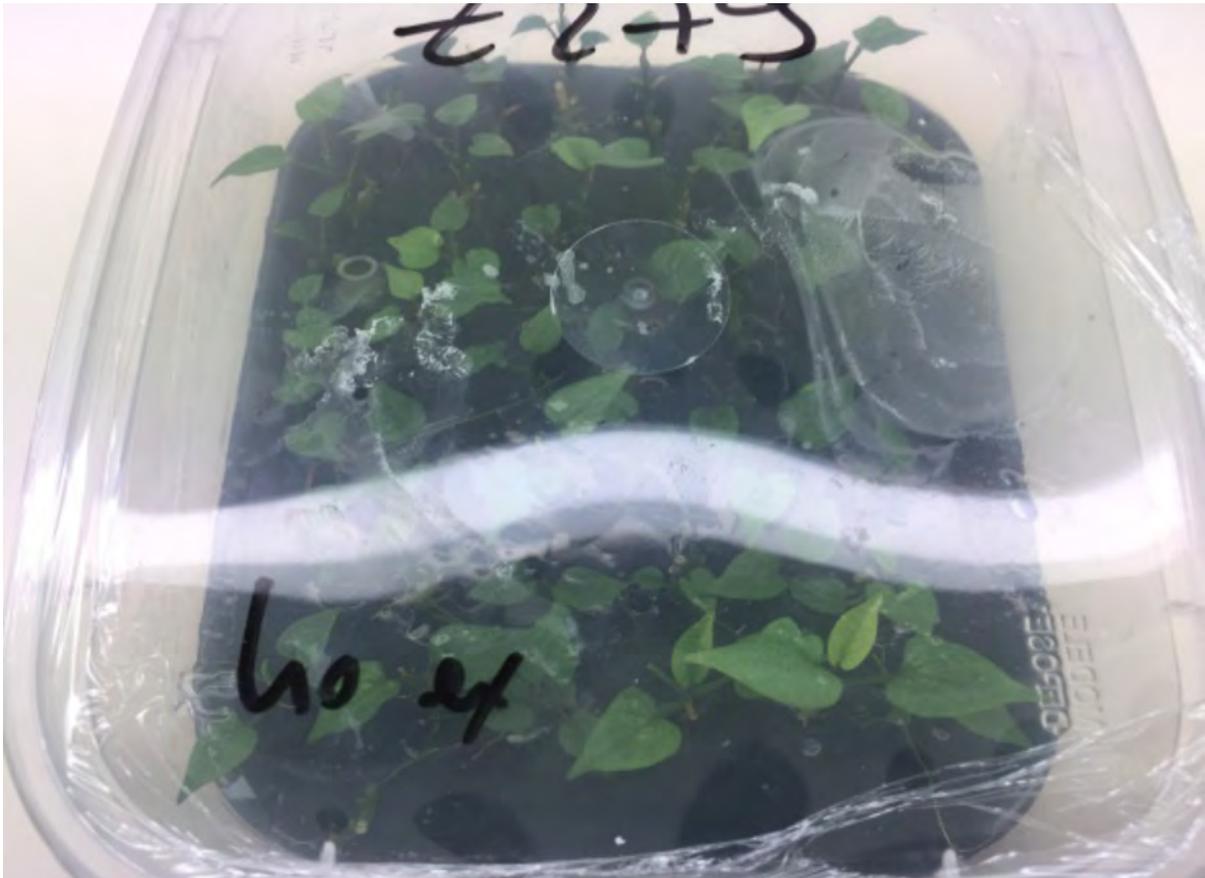


Figure 21 — culture de méristème in vitro  
Photo: Vernier/Vitropic



Figure 22 — mini-fragment de dasheen mis à germer  
source : NARI/PNG

### 3.4. CHOIX DES VARIÉTÉS

Pour les taros et macabo il n'y a pas de variétés universellement cultivées contrairement à d'autres cultures faisant l'objet d'un commerce international important telles les variétés Hass et Fuerte pour les avocats ou Beauregard pour la patate douce. Le nom des variétés de taro sont généralement spécifiques à une région même si certaines se retrouvent dans plusieurs pays.

Les variétés diffèrent par un grand nombre de caractères morphologiques, agronomiques et de composition chimique.

Pour les **taros/dasheens**, les plus discriminants pour distinguer de façon pratique les différentes variétés, sont: (d'après IPGRI 1999)

- Rejets : nombres (1 à +20)
- Limbe : forme, couleur, aspect des marges, veines.
- Pétiole : couleur (blanc, vert, rose, rouge, violet), avec ou sans rayure
- Inflorescence : présence/absence ; couleur et formes des spathes/spadices
- Corme : forme (conique, ronde, cylindrique, allongé, fourchue.), longueur, poids (0,5 à +4 kg), couleur du cortex, de la chair et des pigmentations de la chair (blanc, crème, jaune, orange, rose, rouge, pourpre) ; épiderme (lisse, fibreux, avec écailles)
- Cormels : nombres et même critères pour que les cormes.

Pour **eddoe et macabo** les caractères morphologiques permettant de distinguer les variétés sont les mêmes mais ceux concernant les cormels sont bien sûr plus importants que ceux relatifs au corme principal qui n'est pas consommé.

#### 3.4.1. LES VARIÉTÉS DE TARO/DASHEEN ET EDDOE

La diversité génétique de *Colocasia esculenta* est largement distribuée à travers la zone tropicale et subtropicale mais les différentes études sur sa diversité génétique ne permettent pas de déterminer un seul centre d'origine pour cette espèce. Les taros ont probablement été domestiqués en parallèle en différents endroits sur une zone allant de l'Inde à la Chine méridionale, la Mélanésie et le nord de l'Australie.

À ce jour on comptabilise environ 6 000 accessions collectées et décrites par les laboratoires de recherche mais on estime qu'il existe en réalité plus de 15 000 variétés de *C. esculenta* à travers le monde [ref1]. Les plus importantes banques de gènes se trouvent à l'International Institute of Tropical Agriculture (IITA) Ibadan, Nigeria ; au Philippine Root Crop Research and Training Center, à Beybey, Philippines ; au South Pacific Commission (SPC) Centre for Pacific Crops and Trees (CePaCT) à Fidji et au National Agricultural Research Institute (NARI), Bubia, Papouasie-Nouvelle-Guinée.

### 3.4.2. LES VARIÉTÉS DE MACABO

*X. sagittifolium* est originaire du continent sud-américain et fut probablement domestiqué sur frange septentrionale du bassin amazonien. Il est maintenant largement diffusé dans le Pacifique et en Afrique tropicale humide où il a tendance à remplacer les dasheen car plus adapté aux préparations culinaires locales (fufu) [ref1]. À Cuba l'Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT) maintient une collection importante de *X. sagittifolium* à Santo Domingo, Villa Clara Province. (ref 22)

Le tableau 3 présente quelques-unes des variétés de taros cultivées à travers le monde.

Tableau 3 — Quelques variétés cultivées de *Colocasia*

PAYS	NOM DE LA VARIÉTÉ	TYPE	SYSTÈME DE CULTURE	MORPHOLOGIE	AGRONOMIE
Nouvelle-Calédonie Ref 11	Kari	dasheen	Inondé et pluvial	Pétiole vert avec rayures, chair jaune pâle avec fibres jaunes	3-5 rejets éloignés du pied mère (prélèvement facile). Variété la plus commercialisée en NC
	Matéo rose	dasheen	Inondé et pluvial	Pétiole rose, corne à chair blanche et fibres jaunes	rejets nombreux (7 à 10) Résistante à la pourriture du corne
	Païta	dasheen	Inondé et pluvial	Pétiole rose, chair rose à fibres mauves	Sensible à la pourriture en fin de cycle
	Wallis		Inondé et pluvial	Pétiole vert, corne à chair blanche et fibres mauves, chair farineuse et parfumée	nombreux rejets (7 à 10)
Maurice	Arouille Carri	eddoe	pluvial	Chair blanche	
	Arouille Violette	dasheen	Inondé et pluvial	Chair violette	

Hawaii (groupes de cultivars) Ref 21 (figure 23)	Lehua Maoli	dasheen	Inondé et pluvial	pétiole vert jaunâtre à reflets rosés, Chair lilas clair avec fibres violacées	Rdt élevé, précoce (8-12 mois); excellent pour la préparation du « poi »
	Bun Long	dasheen	pluvial	pétiole long, vert foncé teinté de rouge, chair blanche à grosses fibres violettes	originaire de chine, feuille appréciée pour la consommation
	Tsurunoko	eddoe	pluvial	pétiole long, vert clair avec de petit taches brun à pourpre; cormels à chair blanche et fibre jaune	précoce : 6-8 mois; cormels petits et nombreux (jusqu'à 40 par pied)
	Kakakura-ula	Dasheen	pluvial	Pétiole long rouge-violet, chair blanche avec des fibres jaunâtres	Cycle 9-12 mois, cultivé aussi comme ornementale
Dominique et St Vincent Ref 23	« Comme » ou « Common »	dasheen	pluvial	pétiole vert à la base, rouge en partie haute; corne ovale à rond, chair bleutée après cuisson	variété la plus cultivée et exportée à la Dominique
Guadeloupe Ref 25	White	dasheen	pluvial	pétiole vert à la base, jaune en haut, corne cylindrique, chair blanche	variété la plus cultivée et exportée à St Vincent
	Madère blanc	dasheen	pluvial	pétiole marron tache brune au milieu du limbe, corne marron foncé, chair blanche	
	Madère noir	dasheen	pluvial	idem	chair du madère noir prend une couleur gris violacé après cuisson
Japon Ref 15	Ishikawa-wase	eddoe	pluvial	Cormes à chair blanche et texture lisse après cuisson	Précoce (7-8 mois)
	Dotare	eddoe	pluvial	cormels ovales à chair douce et collante	Précoce, Tolérance modéré au froid

Japon Ref 15	Hasubaimo	eddoe	pluvial	cormels de forme globulaire à texture un peu collante après cuisson, goût sucré	13 cormels/ pied
	Akame	eddoe	pluvial	Pétiole et bourgeon rougeâtres. Cormes et cormels ovales. Texture farineuse et goût sucré après cuisson	Tardif
Nigeria (Anambra State) Ref 25	Kochuo	dasheen	pluvial	Pétiole vert, limbe vert foncé Corne à chair violette	
	Nwine	dasheen	pluvial	Pétiole vert jaune, limbe vert pâle, corne à chair rose	
	Ogeriobosi	dasheen	pluvial	Pétiole violet, limbe vert foncé Corne à chair crème	
Inde Variétés CTCRI Ref 26	Sree Kiran	eddoe	pluvial	Pétiole et feuille verts	Cycle 6-7 mois
	Sree Pallavi	eddoe	pluvial	Pétiole et feuille verts	Cycle 6-7 mois
				20-25 cormels/ plante	
Sree Rashmi	eddoe	pluvial	Pétiole et feuille verts	Cycle 7-8 mois	
Vanuatu Ref 47 (figure 24)	Sakius	dasheen	pluvial	feuilles vert sombre, pétiole strié mauve corne à chair rose	cycle de 8 mois, riche en matière sèche
	Tarapatan	dasheen	pluvial	feuilles vert sombre, pétiole vert sombre, chair blanche	cycle de 10 mois, riche en matière sèche
	Chapuis	dasheen	pluvial	feuilles vert clair, pétiole strié vert clair et jaune, chair jaune clair,	cycle de 7 mois, riche en matière sèche

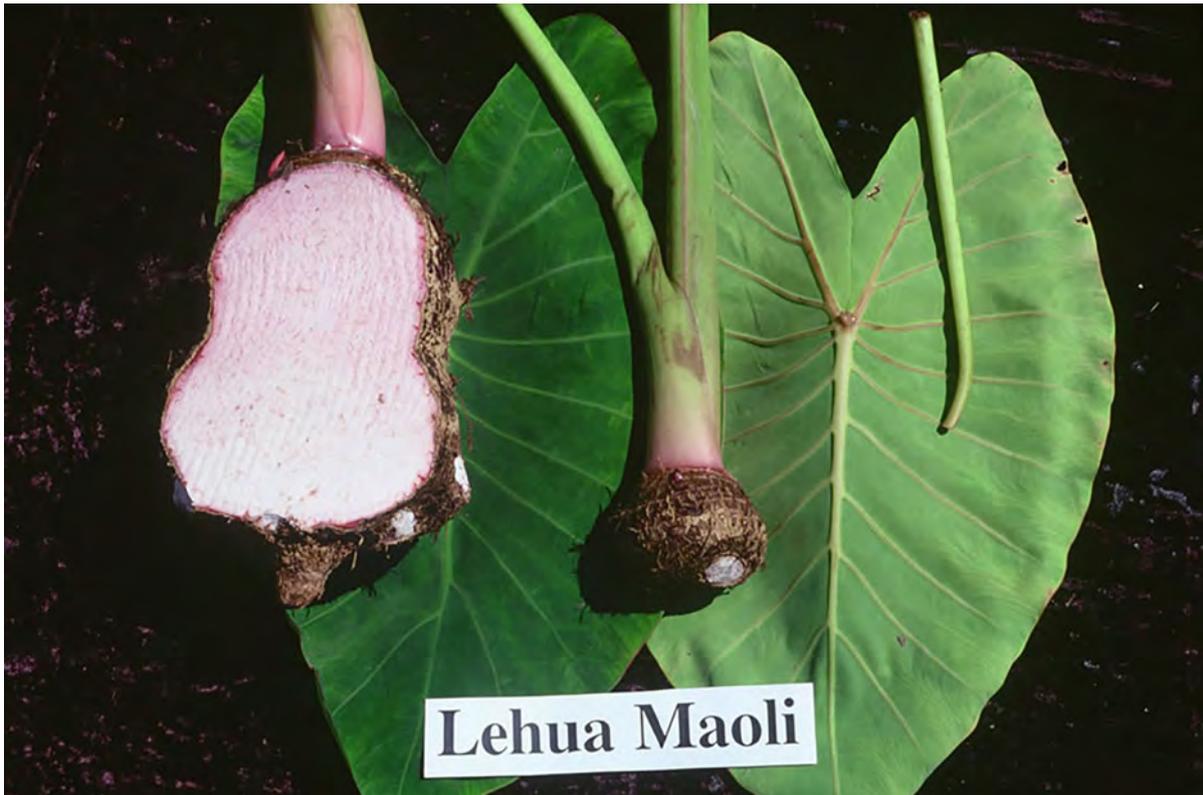


Figure 23 — 2 variétés de Hawaïi Lehua Maoli et Kakakura-ula  
source : <https://www.ctahr.hawaii.edu/Site/Taro.aspx>



Figure 24 — variété Sakius du Vanuatu  
Photo : V. Lebot

### 3.5. CALENDRIER CULTURAL

Les taros et macabo peuvent être plantés toute l'année pour autant que la température soit suffisante (20°C minimum) et que l'alimentation en eau puisse être assurée par les précipitations ou l'irrigation. Dans les régions avec une saison sèche marquée la plantation se fera en début de saison des pluies.

Le tableau 4 donne à titre d'exemple pour quelques zones de production les périodes de plantation les plus favorables pour le taro/dasheen en culture pluviale (hors irrigation) et à basse altitude sachant que le cycle de culture varie entre 6 et 12 mois et que la récolte peut être différée jusqu'à 18 mois après la plantation.

En culture pluviale les taros/dasheen arrivent à maturité plus tôt qu'en culture inondée mais leur rendement est moindre. Ainsi à Hawaii les taros/dasheen en culture pluvial se récoltent en moyenne à 12 mois contre 15 mois en culture inondée. Les rendements des premiers sont globalement la moitié de ceux en culture inondée qui peuvent atteindre dans de bonnes conditions 75/t/ha [ref6].

**Tableau 4** — Quelques exemples de calendrier de plantation (en vert) du taro/dasheen en culture pluviale

MOIS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUN	JUL	AOUT	SEP	OCT	NOV	DEC
N. Calédonie												
Tahiti												
Hawaii												

### 3.6. L'IRRIGATION DE COMPLÉMENT

En culture pluviale ou exondée il est parfois nécessaire de prévoir une irrigation de complément en cas de pluies insuffisantes pour assurer le développement optimal des taros. Plusieurs techniques sont possibles :

- **Arrosage de surface à la raie** : (figure 25) L'eau est amenée par gravité à la parcelle par un système de canaux et de rigoles jusqu'à l'entrée des parcelles où elle est répartie dans les sillons ouverts en interlignes des lignes de taros. Des ouvriers ouvrent le sol en tête de quelques sillons pour permettre à l'eau d'arriver jusqu'à l'extrémité de chaque ligne puis les referment et passent à un autre groupe de lignes ; c'est le tour d'eau. Cette technique, traditionnelle très ancienne, demande des parcelles planes avec une légère pente pour permettre à l'eau de s'écouler par gravité. Classiquement dans ces systèmes qui existent parfois depuis la plus haute antiquité comme en Egypte les tours d'eau reviennent tous les 15 jours durant les 2 premiers mois (phase 1 de croissance) puis tous 5-7 jours jusqu'au 5<sup>e</sup> mois (phase 2) pour se réduire progressivement jusqu'à l'arrêt complet 2 semaines avant la date de récolte prévue. [ref 36].
- **Arrosage par aspersion** : (figure 26) Il est effectué à l'aide d'asperseurs répartis sur la parcelle de telle façon à couvrir la totalité de la surface plantée. Ce système à l'avantage d'être assez flexible. Il ne demande pas d'aplanissement des parcelles, il est assez rapide à installer et il crée une atmosphère humide favorable à la croissance des taros.
- **Micro-irrigation / Goutte à goutte** : (figure 27) Ce système est le plus économe en eau en apportant au plus près des plantes de taro les quantités juste nécessaires. Le réseau de tuyaux et gaines plastiques est assez long à installer en surface ou enterré, mais une fois en place ne demande pas de manipulation et le système est programmable à volonté pour des tours d'eau plus fréquents sans intervention supplémentaire. Il peut cependant être gênant pour le sarclage et ne provoque pas d'atmosphère humide comme l'aspersion. Son utilisation demande une bonne technicité et l'installation d'un système de filtrage de l'eau à l'entrée du dispositif afin d'éviter les risques de colmatage des gaines et des goutteurs.

Les recommandations sur les quantités et fréquences d'irrigation sont développées dans le chapitre sur la « gestion de l'eau et irrigation » (chapitre VII).



Figure 25 — irrigation par gravité - arrosage de surface à la raie  
Photo: F. Molle@ [flickr.com](https://www.flickr.com/photos/fmolle/)



Figure 26 — champ de taro irrigué par aspersion  
Photo: <https://fr.123rf.com> #ID 15141698



Figure 27 — conduit de •Micro-irrigation / Goutte à goutte  
Photo: archives COLEAD – essais résidus en République Dominicaine – 2010



## CHOIX PRÉALABLES À LA PLANTATION

### À RETENIR POUR LES CHOIX AVANT PLANTATION

#### CHOIX DE LA PARCELLE (TOPOGRAPHIE ET OMBRAGE) EN CULTURE (I) INONDÉE ET (II) PLUVIALE OU EXONDÉE.

---

- La culture inondée suppose des parcelles planes, une lame d'eau permanente et un plein ensoleillement.
- La culture pluviale supporte toutes topographies à condition d'éviter les sols inondables et, en cas de forte pente, de protéger le sol des risques d'érosion par des techniques appropriées (plante de couverture, paillis,...).
- Les taros et macabo supportent bien l'ombrage et peuvent se cultiver dans les systèmes agroforestiers.

#### ROTATIONS/SUCCESSION CULTURALES/ASSOCIATIONS

---

- Le taro/dasheen en culture inondée est souvent planté en culture pure plusieurs cycles de suite. Il peut aussi entrer en rotation avec le riz irrigué ou les cultures maraichères non inondées.
- En culture exondée les dasheens sont souvent plantés en début de rotation après défriche ou jachère longue. En l'absence d'autres cultures il est recommandé d'intercaler entre 2 cycles de taro une jachère améliorée à base de légumineuses.
- En cultures pluviale ils sont plantés soit en culture pure et en rotation avec d'autres spéculations soit en association avec d'autres espèces vivrières ou encore en intercalaire dans les plantations de palmier à huile ou de cocotier.
- Les taros eddoe sont cultivés en situation exondée. On peut les cultiver sous climat tempéré ou subtropical pour autant que l'on puisse avoir 5 à 6 mois sans gel.
- Le macabo est souvent cultivé en association avec d'autres cultures annuelles comme pérennes.

#### TYPES DE MATÉRIEL DE PLANTATION

---

- La culture des taros se fait par multiplication végétative en utilisant une fraction de la plante (bouture) pour planter le cycle suivant.
- Il est très important de prélever les boutures sur des plantes saines et d'éliminer celles qui présentent des symptômes de maladie ou de ravageur.



## CHOIX PRÉALABLES À LA PLANTATION

- Pour le taro/dasheen on peut utiliser 4 types de matériel de plantation :
  - Les boutures de tige
  - Les rejets latéraux ou drageons qui se développent autour du pied-mère
  - Les petits cormes ou cormels non commercialisables
  - les fractions de gros cormes
- Pour les taros eddoes la plantation se fait à partir de cormels (cormes secondaires) en prélevant une partie de la récolte. On peut également utiliser des rejets.
- Pour le macabo on utilise les mêmes types de semenceaux qu'avec le taro/dasheen.
- Des méthodes de multiplication rapides modernes sont également utilisables :
  - Les mini-fragments (minisets)
  - La production de stolons avec l'acide gibbérellique (GA3)
  - La culture in-vitro de méristèmes

### CHOIX DES VARIÉTÉS

---

- Il n'y a pas de variétés universellement cultivées. Le nom des variétés de taro sont généralement spécifiques à une région.
- Les variétés de dasheen diffèrent par un grand nombre de caractères morphologiques, agronomiques et de composition chimique notamment :
  - Nombre de rejets : 1 à +20
  - Limbe : forme, couleur, aspect des marges, veines.
  - Pétiole : couleur (blanc, vert, rose, rouge, violet ), avec ou sans rayure
  - Inflorescence : présence/absence ; couleur et formes des spathes/spadices
  - Cormes et cormels : forme, longueur, poids, couleur du cortex et de la chair, pigmentations de la chair...
- Pour eddoe et macabo les caractères de différenciation morphologiques sont les mêmes mais ceux concernant les cormels sont plus importants



## CHOIX PRÉALABLES À LA PLANTATION

### CALENDRIER CULTURAL

---

- Les taros sont plantés toute l'année si la température est suffisante (20°C minimum) et l'eau disponible (précipitation et/ou irrigation).
  - Dans les régions avec une saison sèche marquée la plantation se fait en début de saison des pluies.
  - Pour le taro/dasheen en culture pluviale (hors irrigation) et à basse altitude le cycle de culture varie entre 6 et 12 mois et la récolte peut être différée jusqu'à 18 mois.
  - En culture pluviale les taros arrivent à maturité plus tôt (12 mois à Hawaii) qu'en culture inondée (15 mois) mais leur rendement est plus faible de moitié. (30-35 contre 70-75 t/ha).

### L'IRRIGATION DE COMPLÉMENT

---

- En culture pluviale ou exondée une irrigation de complément est parfois nécessaire. Plusieurs techniques sont possibles :
  - Arrosage de surface à la raie
  - Arrosage par aspersion
  - Micro-irrigation / Goutte à goutte





# 41

## PRÉPARATION DE LA PARCELLE

## 4.1. PRÉPARATION DU SOL

Le travail du sol doit s'adapter au système de culture (inondé ou pluvial) ; au type de sol et à la topographie de la parcelle (zone plate ou en pente).

### 4.1.1. EN CULTURE INONDÉE (« FLOODED CULTIVATION » EN ANGLAIS)

L'eau doit être constamment disponible et le niveau d'eau contrôlable. Le sol des parcelles, qui devra être assez argileux pour retenir l'eau, doit être aménagé par nivellement et les parcelles entourées de diguettes.

Les parcelles sont inondées et laissées en eau quelques jours avant préparation. Le travail du sol visera à ameublir l'horizon de surface et détruire les mauvaises herbes si besoin avec plusieurs passages d'outils (houe, disque, fraise, rotavator,...).

Si la plantation ne peut se faire immédiatement on devra maintenir une lame d'eau (5 cm minimum) pour empêcher les adventices de recoloniser la parcelle. Si la maîtrise de l'eau est assurée, avec une hauteur constante et une eau non stagnante, on pourra planter à plat (figure 28).

Si au contraire s'il y a des risques de lame d'eau trop importante ou de stagnation de l'eau on aura intérêt à planter sur planches ou billons (20-30 cm de hauteur) pour que les jeunes plantes ne soient pas submergées ou en contact avec une eau trop chaude qui favorise la pourriture des racines (figure 29).

Si au contraire le risque est un manque d'eau à certaines périodes on plantera en creux entre les billons.



Figure 28 — champ de taro/dasheen en culture inondée cultivé à plat  
Photo: <https://fr.123rf.com> #ID 161247315



Figure 29 — plantation de taro/dasheen sur billon en culture irriguée  
Photo: <https://fr.123rf.com> #ID 161247315

#### 4.1.2. EN CULTURE PLUVIALE (« DRYLAND OR RAINFED OR UPLAND CULTIVATION »)

En travail manuel la parcelle est d'abord nettoyée par fauchage des adventices qui sont, soit brûlées, soit laissées comme paillis (préférable). Lorsque la parcelle est en pente forte il faut limiter le travail du sol et éviter de laisser le sol dénudé pour éviter l'érosion. On privilégiera un travail du sol localisé et le maintien d'un paillis.

En culture mécanisée sur parcelle plane (figure 30) le travail du sol classique comprend labour et reprise par herse ou disques. Si le sol est profond et meuble la plantation pourra se faire à plat ; sinon on dressera des billons espacés de 70-100 cm et haut de 30 à 50 cm pour augmenter la profondeur de sol disponible pour les plantes et éviter l'engorgement du sol.

Une alternative est la plantation directe sans travail du sol sur couverture végétale ou SCV (voir ci-dessous chapitre 9.2 - § couverture végétale), la mécanisation se limitant au fauchage du couvert végétal et éventuellement à un sous-solage ou un passage de dent type chisel sur la ligne de plantation des taros.



Figure 30 — Culture de taro/dasheen en condition exondée, Rep. Dominicaine  
Photo : archives COLEAD

## 4.2. AMENDEMENTS

Un amendement est un composé minéral ou organique apporté au sol d'une parcelle présentant des déséquilibres chimiques ou physiques connus dans le but de les corriger (amender). Un amendement se fait avant la plantation avec l'objectif de corriger durablement ou pour le moins pour plusieurs cycles de culture les déséquilibres visés. En cela il se différencie d'une fertilisation ordinaire qui est apportée à chaque cycle cultural.

Les principaux **amendements minéraux** utilisés sont [ref 4] :

- Le gypse (sulfate dihydraté de calcium naturel de formule  $\text{CaSO}_4 - 2 \text{H}_2\text{O}$ ) pour corriger les problèmes d'encroûtement de la surface du sol et de mauvaise perméabilité dans les sols salins et sodiques. Le gypse est également utilisé pour corriger les carences en soufre et en calcium (sur sol non acide).
- La chaux ( $\text{CaCO}_3$ ), le calcaire broyé ou la dolomie ( $\text{Ca.Mg}(\text{CO}_3)_2$ ) pour remonter le pH et corriger les problèmes liés à l'acidité du sol. L'élévation du pH contribue notamment à corriger la toxicité due à l'aluminium qui peut se produire à pH du sol  $<5,0$ .

En Martinique, en culture pluviale de taro/dasheen, on recommande d'apporter après le labour 1,5 à 3 t/ha de chaux magnésienne, dolomie ou calcaire broyé selon le type de sol. [ref 33]

À Hawaii les doses suivantes (tableau 5) sont conseillées pour la correction des pH acides dans les tarodières inondées [d'après Silva *et al.* 1998 [ref 46] :

**Tableau 5** — Apport conseillé pour la correction de l'acidité du sol en culture de taro à Hawaii d'après Silva *et al.* 1998 [ref 46]

PH DU SOL	TENEUR EN CA (M.EQ/100 G)	APPORT DE $\text{CaCO}_3$	APPORT DE GYPSE (22-24% CA, 18-20% S)
Sup à 5,8	Sup à 10	0	-
5,5 à 5,8	Inf à 10	1 tonne/ha	
Inf à 5,5	Inf à 10	2 tonnes/ha	
Sup à 5,8	Inf à 10	-	1 tonne/ha

NB : Un chaulage excessif peut induire des carences en fer et, sur sol pauvre en cuivre, des carences en cet élément.

Le sol peut être enrichi en **matière organique** via plusieurs techniques ; par exemple : cultiver un engrais vert, apporter de l'azolla, apporter du compost ou fumier.

## ENGRAIS VERT / COUVERTURE VÉGÉTALE

Le principe de l'engrais vert est de semer une culture à forte production de biomasse avant la culture de taro (3 à 6 mois avant). Différentes espèces peuvent être utilisées à cette fin. Leur choix dépendra des conditions et des contraintes locales. Avant la plantation du taro elle sera fauchée, laissée sur le sol 2 à 3 semaines pour initier la décomposition puis enfouie dans le sol comme engrais vert.

Les espèces les plus utilisées à ces fins sont surtout des légumineuses qui enrichissent le sol par fixation symbiotique de l'azote de l'air. Mais des plantes d'autres familles botaniques sont aussi utilisées. Le tableau 7 donne quelques espèces utilisées en zone tropicales comme engrais vert ou plantes de couverture avant la culture du taro.

**Tableau 6** — Quelques espèces utilisées comme engrais vert ou plantes de couverture en zone tropicale

ESPÈCE	NOM COMMUN	FAMILLE
<i>Centrosema pubescens</i>	centro	Légumineuses ( <i>Fabaceae</i> )
<i>Crotalaria juncea</i>	crotalaire ( <i>sun hemp</i> )	
<i>Echinochloa</i> sp.	millet japonais	
<i>Glycine max</i>	soja	
<i>Lablab purpureus</i>	dolique	
<i>Macroptilium atropurpeum</i>	siratro	
<i>Mucuna</i> sp.	<i>mucuna</i>	
<i>Pueraria phaseoloides</i>	<i>pueraria</i>	
<i>Vigna unguiculata</i>	niébé	
<i>Sorghum</i> sp.	sorgho fourrager	Graminées ( <i>Poaceae</i> )
<i>Chloris gayana</i>	herbe de Rhodes	
<i>Brachiaria mutica</i> ( <i>Urochloa mutica</i> )	herbe de para ( <i>buffalo grass</i> )	
<i>Brassica juncea</i>	moutarde brune	Crucifère ( <i>Brassicaceae</i> )

## L'AZOLLA

*Azolla filiculoides* est une petite fougère aquatique (1-2 cm de diamètre) vivant en symbiose avec une cyanobactérie fixatrice d'azote (*Anabaena azollae*) qui se développe spontanément à la surface de l'eau. Facile à récolter car flottante elle est utilisée comme engrais vert dans les rizières de nombreuses régions d'Asie. À Hawaii où elle a été introduite avec quelques succès dans les années 80, certains agriculteurs favorisent sa croissance dans des parcelles annexes puis la transfèrent dans les champs de taro. (ref 6 et 32)

## COMPOST ET FUMIER

---

Lorsqu'ils sont disponibles se sont de bons fertilisants. Leur origine et les quantités apportées sont variables et dépendent des ressources locales. À Fidji on apporte 10 t/ha de fumier de volaille 2 semaines avant la plantation. Dans d'autre situation l'apport se fait dans le trou de plantation soit en une fois ou soit en 2 fois d'abord au moment de la plantation puis 2 à 3 mois plus tard. En Thaïlande on apporte 300 à 500 g de fumier par trou à la plantation ; à la Martinique 2 à 3 kg. (30-40 t/ha). En PNG on utilise des parches de café comme amendement organique. (ref 32)

### 4.3. CONTRÔLE DES ADVENTICES

Une bonne gestion des adventices de la culture commence dès la préparation du terrain. La pratique la plus répandue est un travail du sol préalable à la plantation (cf. 4.1.). Les autres techniques utilisables sont le faux-semis, la création d'une couverture végétale pour y planter dedans ou l'utilisation d'herbicides totaux.

#### FAUX-SEMIS

---

Avant la plantation, il est possible d'utiliser la technique du faux-semis. Pour cela on effectue un travail superficiel du sol (10-15 cm) avec un outil à dent type cultivateur afin de faire lever les adventices qui seront détruites par un autre passage d'outil quelques semaines plus tard.

Si le calendrier le permet cette opération peut être repérée une seconde fois pour compléter le nettoyage. Il faut éviter l'utilisation d'outils à disques (par ex. covercrop, déchaumeuse) qui au contraire favorise la multiplication des plantes à stolon ou rhizome (ex *Cyperus spp.*, *Cynodon spp.*, *Imperata cylindrica*,...).

#### COUVERTURE VÉGÉTALE

---

La plantation du taro directement dans une couverture végétale est une technique agroécologique intéressante pour le contrôle des adventices. Pour cela les plantes de couverture semées avant la culture du taro (cf 4.2.) ne sont pas enfouies mais laissées en surface après fauchage ou dévitalisation avec un herbicide total (par ex. glyphosate). Les taros seront ensuite plantés directement dans le paillis ou mulch sans autre travail du sol que le creusement du trou de plantation. C'est la technique de semis directe sur couverture végétale (SCV). (figure 31)



Figure 31 — Plantation de taro/dasheen sur mulch de *mucuna*  
Photo : V. Lebot

## LES HERBICIDES TOTAUX

---

Avant la plantation du taro il est techniquement possible d'utiliser un herbicide total pour dévitaliser un couvert végétal comme une jachère, un engrais vert ou une plante de couverture. Les deux matières actives les plus utilisées à cette fin sont le paraquat et le glyphosate.

Le **paraquat** est un herbicide de contact, non sélectif qui détruit la plupart des mono et dicotylédones. Son usage est maintenant interdit en Europe et dans beaucoup d'autres pays.

À Hawaii il faut respecter un délai de 6 mois après son application avant de planter du taro et il est interdit de consommer ou de donner aux animaux les plantes traitées. [38]. Certains producteurs utilisent, ou ont utilisé, ce produit en traitement localisé dans l'interligne du taro en culture pluviale après plantation mais cette pratique est à prohiber.

Le **glyphosate** est un herbicide systémique qui permet de contrôler également la plupart des adventices du taro y compris les espèces à rhizomes. Son efficacité est maximale quand les plantes ciblées sont en pleine croissance. Il faut attendre environ 2 semaines après son application pour retravailler le sol afin de permettre une bonne efficacité du produit.

Celle-ci peut être limitée par la présence d'espèces adventices résistantes. Ce phénomène de résistance est apparu dans les années 1996 suite à l'utilisation massive de cet herbicide dans certaines régions aux États-Unis. On recense maintenant à travers le monde une quarantaine d'espèces sauvages ayant développé une telle résistance comme : *Amaranthus palmeri*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Eleusine indica*, *Paspalum paniculatum*, [ref 39] qu'il est possible de rencontrer dans les zones productrices de taro et macabo.

#### 4.4. AUTRES PRATIQUES À PRENDRE EN CONSIDÉRATION

- Dans les systèmes agroforestiers, le niveau optimal d'ombrage doit être géré par une taille des arbres et une densité de plantation appropriées.
- La plantation de haies/brise-vents et bandes enherbées permet d'améliorer la biodiversité de l'exploitation et de maintenir une plus grande humidité favorable à la culture des taros et macabo.
- Installation des systèmes d'irrigation et de drainage.
- La fertilisation minérale de fond se fait à la préparation de la parcelle. Les recommandations figurent dans le tableau 8 du chapitre VIII (gestion du sol et de la fertilisation).



## PRÉPARATION DE LA PARCELLE

### À RETENIR POUR LA PRÉPARATION DE LA PARCELLE

#### EN CULTURE INONDÉE

---

- La préparation du sol visera à ameublir le sol et détruire les mauvaises herbes avant plantation.
- Si la maîtrise de l'eau est assurée on pourra planter à plat.
- S'il y a des risques de lame d'eau trop importante on confectionnera des planches ou des billons pour que les jeunes plantes ne soient pas submergées
- Si le risque est un manque d'eau à certaines périodes on plantera en creux entre les billons.

#### EN CULTURE PLUVIALE

---

- En travail manuel la parcelle est nettoyée et les adventices sont, soit brûlées, soit laissées comme paillis (préférable) avec seulement creusement du trou de plantation.
- En culture mécanisée si le sol est profond et meuble la plantation se fait à plat.
- Si le sol meuble est peu important on dressera des billons pour augmenter la profondeur de sol disponible pour les plantes.
- Une plantation directe sans travail du sol (hormis la ligne de plantation) sur couverture végétale est une bonne alternative.



## PRÉPARATION DE LA PARCELLE

UN APPORT D'AMENDMENT MINÉRAL OU ORGANIQUE POUR CORRIGER DES DÉSÉQUILIBRES CHIMIQUES OU PHYSIQUES EST PARFOIS NÉCESSAIRE COMME

---

- Le gypse pour corriger les problèmes de mauvaise perméabilité dans les sols salins et sodiques.
- Les amendements calcaire (chaux, calcaire broyé, dolomie) remonter le pH et corriger les problèmes liés à l'acidité du sol.
- Engrais vert, azolla (fougère aquatique), compost ou fumier pour remonter le taux de matière organique.

CONTRÔLE DES ADVENTICES AVANT LA PLANTATION : UNE BONNE GESTION DES ADVENTICES COMMENCE DÈS LA PRÉPARATION DU TERRAIN. PLUSIEURS TECHNIQUES SONT UTILISABLES SEULES OU COMBINÉES

---

- Travail du sol,
- faux-semis,
- mis en place d'une couverture végétale,
- utilisation d'herbicides totaux.





# 5

## PLANTATION

## 5.1. MODE DE PLANTATION

### 5.1.1. EN CULTURE INONDÉE (DASHEEN)

En culture inondée la plantation se fait classiquement en enfonçant la bouture à la main dans le sol boueux (figure 32). Dans les systèmes mécanisés on utilise des planteuses à pince sur sol ressuyé avec des boutures au préalable calibrées en fonction de la machine. Après la plantation la parcelle est remise en eau et le niveau de l'eau relevé au fur et à mesure de la croissance du taro pour que la base des jeunes plants reste immergée. Il faut veiller à maintenir un courant d'eau constant afin de garantir une bonne oxygénation et limiter la température de l'eau pour prévenir la pourriture des racines du taro.

### 5.1.2. EN CULTURE PLUVIALE (DASHEEN ET EDDOE)

En culture pluviale manuelle on creuse des trous assez profonds (20-40 cm) avec une bêche ou un bâton au fond desquels on placera les boutures ou semenceaux. On referme ensuite avec de la terre et éventuellement du fumier ou du compost. En culture mécanisée on trace avant la plantation des sillons espacés de 50 à 100 cm dans lesquels les boutures ou semenceaux seront placées à la main à intervalle régulier selon la densité souhaitée.

On peut également planter à l'aide d'une planteuse mécanique à pince à plusieurs rangs qui réalise simultanément le creusement du sillon, le placement des boutures au fond du sillon et la fermeture du sillon avec tassement de la terre autour des boutures. Il est parfois utile de compléter ces opérations par un buttage 6 à 8 semaines après la plantation afin de protéger la partie des cormes qui émerge au-dessus du sol et de consolider les plants en cas de tendance à la verse.

En Nouvelle-Calédonie on plante 8-900 boutures à l'heure avec une planteuse à 2 rangs servie par 3 opérateurs (un chauffeur et 2 planteurs) là où, à la main, une personne peut planter 150 à 200 boutures/heure. (ref 27).

Pour le taro/eddoe on peut planter mécaniquement les cormels à l'aide de planteuse mécanique similaire à celles utilisées avec la pomme de terre (figure 33).

Lorsque des morceaux de cormes sont utilisés comme semenceaux, il est fortement conseillé de les faire prégermer au préalable en pépinière avant la plantation afin de favoriser leur bonne reprise. Lorsqu'on utilise comme boutures des rejets latéraux, ou de petits cormes entiers, il est aussi conseillé de les faire prégermer si le délai entre la récolte et la plantation est assez long. La germination en pépinière, utilisable avec les différents types de semenceaux, peut parfois demander plusieurs semaines mais elle a aussi l'avantage d'éliminer les semenceaux qui sont en incapacité de germer normalement, évitant ainsi une replantation ultérieure des plants manquants au champ.

### 5.1.3. POUR LE MACABO

Les techniques de plantation sont assez semblables à celle du taro en culture pluviale. Cependant il est recommandé de planter les semenceaux moins profond (7-10 cm) afin de limiter la multiplication des rejets préjudiciables au rendement final.

## 5.2. DENSITÉ DE PLANTATION

La densité de plantation est très variable selon les situations. Elle dépend de plusieurs facteurs comme le génotype, le type de système de culture, la fertilité du sol et le calibre des cormes recherché par le marché. Elle varie généralement entre 10 000 à plus de 50 000 plants/ha en culture pure. En culture associée elle peut tomber à moins de 5 000 dans les systèmes végétales où les taros cohabitent avec plusieurs autres espèces cultivées. Les variétés traditionnelles à fort développement foliaire sont plutôt adaptées à des densités moyennes (15 000 à 20 000 plants/ha). Les variétés qui supportent bien les fortes densités sont celles qui ont des feuilles à limbe petit et dressé et à pétiole long et érigé. [ref 28].

À Hawaii la densité usuelle de plantation pour le dasheen en culture inondée varie de 45 x 45 cm (env. 1,5 x 1,5 pied) soit 48 000 plants/ha à 60 x 60 cm (2x2 pieds) soit 27 000 plants/ha. Le rendement augmente avec la densité mais le poids unitaire des cormes diminue quand celle-ci augmente. Des essais au CTAHR ont montré qu'avec une plantation à 45 x 45cm le rendement est 6% plus élevé et le poids des cormes 20% plus faibles qu'avec un espacement de 60 X 60 cm. En culture pluviale mécanisée la densité de plantation chez les agriculteurs oscille entre 11 000 et 27 000 plants/ha. [ref 11].

La densité de plantation a un effet sur le nombre de rejets et le rendement en corne à la récolte. En Papouasie-Nouvelle Guinée des essais en culture pluviale avec la variété de dasheen *Numkowec* ont montré que quand la densité passe de 10 000 (1x1m) à 80 000 (0,5x0,25m) plants/ha le nombre de rejets par pied de taro chute de 7 à 1 alors que le rendement total augmente de +80% (14,9 à 26,8 t/ha) et la part de cormes non commercialisables (<250 g) croît légèrement (5,3 à 6,7%). [Ref 29]

La densité influe aussi sur la dynamique des pathogènes fongiques. Plus la densité est faible, meilleure est l'aération dans les champs de taro et plus faible est la dispersion des spores de *Phytophthora colocasiae* champignon responsable de la flétrissure des feuilles de taro.

- **Le taro eddoe** est souvent planté à plus forte densité que les dasheens. Au Japon la densité de plantation (intervalle entre plante sur la ligne de plantation x intervalle entre ligne) varie habituellement de 30 x 100 cm (33 333 plants/ha) à 30 x 75 cm (44 444 plants/ha). [ref6]
- **Pour le macabo** dont le développement foliaire est plus important les densités de plantation sont souvent plus faibles. Au Costa Rica les densités de plantation chez les producteurs sont en moyenne de 12 500 plants/ha (par ex. 50 x 1 60 cm). [ref 13]



## PLANTATION

### À RETENIR POUR LA PLANTATION

#### MODE DE PLANTATION

- En culture inondée (dasheen) la plantation se fait en enfonçant la bouture à la main dans le sol boueux.
  - Dans les systèmes mécanisés on utilise des planteuses à pince sur sol ressuyé avec des boutures au préalable calibrées en fonction de la machine.
  - Après la plantation la parcelle est remise en eau en veillant à maintenir un courant d'eau constant pour assurer une bonne oxygénation et limiter la température de l'eau.
- En culture pluviale (dasheen et eddoe) et manuelle on creuse des trous profonds de 20-40 cm dans lesquels on place les boutures ou semenceaux.
  - En culture mécanisée la plantation se fait sur sillons espacés de 50 à 100 cm. Les semenceaux sont placés à la main à intervalle régulier selon la densité souhaitée.
  - On peut aussi utiliser des planteuses mécaniques à pince à plusieurs rangs qui réalise simultanément le creusement du sillon, le placement des boutures et la fermeture du sillon.



Figure 32 — Plantation de taro/dasheen en culture inondé, Chine  
Photo : <https://fr.123> #ID 33178572



## PLANTATION

- Prégermination des semenceaux avec :
  - des morceaux de cormes une prégermination en pépinière est conseillée pour favoriser leur bonne reprise.
  - des rejets latéraux ou de petits cormes entiers il est également conseillé de les faire prégermer en pépinière si le délai entre la récolte et la plantation est long.
- Pour le macabo les techniques de plantation sont semblables à celle du taro en culture pluviale mais en plantant les semenceaux moins profond (7-10 cm).
  - La densité de plantation dépend de la variété, du système de culture, de la fertilité du sol et du calibre des cormes recherché par le marché.
    - Elle varie entre 10°000 à +50°000 plantes/ha en culture pure.
    - En culture associée elle peut tomber à moins de 5000 pl/ha.
    - Les variétés traditionnelles à fort développement foliaire sont plantées à densités moyennes (15°000 à 20°000 plants/ha).
    - Le rendement augmente avec la densité mais le poids unitaire des cormes et le nombre de rejets diminuent.
    - Plus la densité est faible, meilleure est l'aération dans les champs de taro et plus faible l'incidence des maladies fongiques comme la flétrissure des feuilles de taro.
    - Le taro eddoe est planté à plus forte densité que les dasheens : entre 30 x 100 cm (33333 plants/ha) à 30 x 75 cm (44444 plants/ha).
    - Le macabo, au développement foliaire important, est planté à plus faible densité entre 10-15000 plants/ha



Figure 33 — Plantation mécanisée de taro eddoe, Province Hebei, Chine  
(Photo : <https://fr.123> #ID 178282490)





# CS

## ENTRETIEN DE LA CULTURE

L'entretien de la culture nécessite une bonne gestion de l'eau, du sol et de la fertilisation ainsi que des adventices. Ces points sont abordés respectivement dans les sous-chapitres 6.1, 6.2 et 6.3. Une bonne gestion des ravageurs et maladies est également indispensable ; ce point est développé au chapitre VIII.

L'entretien de la parcelle ne s'arrête pas à la récolte. Dès que la culture a été récoltée, les débris de la culture doivent être enlevés et compostés ou détruits d'une autre manière pour éviter le maintien et la propagation des bioagresseurs. Voir point 8.1.4 pour plus d'informations.

## 6.1. GESTION DE L'EAU ET IRRIGATION POUR L'ENTRETIEN DE LA CULTURE

### 6.1.1. LES SYSTÈMES INONDÉS

La situation la plus favorable est celle où l'eau d'irrigation est constamment disponible et le niveau d'eau contrôlable. Les parcelles sont mises en eau juste avant ou après la plantation. Elles sont drainées de temps en temps pendant 2 ou 3 jours pour permettre l'application d'engrais puis de nouveau inondé. [ref 36]. Dans ces systèmes les taros (dasheen uniquement) sont généralement cultivés en culture pure pendant plusieurs années sur les mêmes champs avant que d'autres cultures, riz ou cultures maraichères, leur succèdent.

- Les systèmes inondés avec bonne maîtrise de l'eau (figure 34) présentent des avantages certains par rapport à la production en conditions pluviales mais aussi des contraintes et des limitations : [ref6]
  - La culture peut se faire pratiquement tout au long de l'année autorisant les agriculteurs à échelonner leur production et donc de bénéficier de prix plus élevés en contresaison.
  - Les rendements peuvent dépasser 80 t/ha contre 15 à 30 t/ha en conditions pluviales
  - En contrepartie les systèmes inondés demandent d'importants investissements initiaux en termes d'infrastructure et génèrent des coûts opérationnels plus élevés (travail du sol, gestion de l'irrigation notamment). Le cycle de développement des taros est aussi plus long qu'en culture pluviale.
  - En raison de leur énorme consommation en eau leur pratique, souvent associée à la riziculture inondée, n'est possible que dans les situations où la ressource n'est pas limitante. À terme leur soutenabilité sera problématique.
- Les systèmes sans complète maîtrise de l'eau ni nivellement des parcelles sont cependant fréquents au bord des rivières (figure 35) ou dans des bas-fonds marécageux et la culture se fait avec des techniques plus extensives. Les rendements atteignent dans ces contextes à peine la moitié de ceux obtenus avec une bonne maîtrise de l'eau.
- La culture inondée ne convient pas au taro eddoe et au macabo qui ne supportent pas l'hydromorphie permanente des sols.

### 6.1.2. LES SYSTÈMES PLUVIAUX (UPLAND / DRYLAND TARO)

La majeure partie de la production de taro dans le monde se fait en conditions pluviales strictes et hors zones inondées. L'alimentation en eau y est assurée seulement par les précipitations.

Dans un certain nombre de situations les agriculteurs complètent l'eau de pluie avec un arrosage d'appoint pour compenser les déficits pluviométriques. Ces pratiques sont essentiellement mises en œuvre dans le cadre de productions commerciales qui permettent de les rentabiliser.

L'irrigation de complément a pour objectif de maintenir l'humidité du sol à un niveau suffisant, proche de la "capacité au champ", mais sans inondation, telle façon à ce que les plantes ne subissent pas de stress hydrique et ne réduisent pas leur croissance.

L'arrosage permet aussi de produire en contresaison durant la saison sèche ou encore de cultiver le taro dans des zones semi-arides mais où le produit taro est apprécié.

Les modes d'irrigation utilisables sont présentés au point 3.6 du chapitre sur les choix préalables à la plantation.

**Doses à apporter :** Les quantités d'eau à apporter dépendront des conditions locales au jour le jour. Elles pourront être estimées en faisant la différence entre l'évapotranspiration (ETP) et les précipitations. L'ETP peut se mesurer à l'aide d'un bac d'évaporation normalisé (type bac de classe A recommandé par l'Organisation météorologique mondiale) ou demandées aux services agricoles locaux. Les besoins effectifs en eau des plantes seront égaux à l'ETP pondérée par un coefficient cultural (Kc) qui dépend du stade de la plante déduction faite des précipitations.

**Soit : dose d'irrigation  $DI = ETP \times KC - P$**

En Nouvelle-Calédonie on utilise de façon empirique comme Kc : 0,5 durant la phase 1 de croissance (semaine 1-8), 2 pour la phase 2 (S 9-24) et 1 durant la phase 3 (S25 et +). [ref 37].

Ainsi avec une ETP de 10 mm/jour, chiffre réaliste en période chaude, ensoleillée et ventée, les besoins en eau du taro seront de 70 mm x 2 soit 140 mm par semaine en phase 2 de croissance du taro (avec KC=2).

Les besoins en irrigation seront donc de 140 mm déduction faite de la pluviosité. Si les précipitations durant cette période atteignent 70 mm, il faudra apporter avec l'arrosage  $140 - 70 = 70$  mm soit 700 m<sup>3</sup> par hectare et par semaine (10 mm ou 10 m<sup>3</sup>/jour). Dans la pratique on pourra faire un «tour d'eau» de 20 mm tous les 2 jours.

Le mode d'apport de l'eau influe bien sûr sur l'efficacité de l'arrosage qui dépend de multiples facteurs. Le goutte à goutte est sans conteste la technique assurant la meilleure valorisation de l'eau et pouvant économiser plus de 50% d'eau pour le même rendement par rapport à l'irrigation gravitaire à la raie [ref79].



Figure 34 — culture de taro en système inondée, Hawaii  
photo: <https://fr.123rf.com>



Figure 35 — tarodière traditionnelle sans maîtrise totale de l'eau, Tahiti  
photo: <https://www.tahitiheritage.pf/tarodiere-tautira>



## ENTRETIEN DE LA CULTURE

### À RETENIR POUR L'ENTRETIEN DE LA CULTURE

#### EN SYSTÈMES INONDÉS AVEC BONNE MAITRISE DE L'EAU

---

- Rendements plus élevés (environ le double)
- Meilleure maîtrise des adventices.
- Flexibilité pour les dates de plantation et de production.
- Investissements initiaux importants et coûts opérationnels plus élevés
- Faible efficacité de l'eau, non soutenable à terme si la ressource en eau devient limitante
- Ne conviennent pas au taro eddoe et au macabo

#### EN SYSTÈMES PLUVIAUX (EXONDÉS)

---

- L'alimentation en eau provient des pluies
- En cas de déficit pluviométrique une irrigation de complément est parfois pratiquée surtout en production commerciale pour des questions de rentabilité.
- Les apports d'eau peuvent se faire à la raie par gravité, par aspersion ou par système de goutte à goutte (le plus efficace en termes de consommation d'eau mais le plus technique).
- La dose d'irrigation (DI) à apporter sur une période donnée est calculée par la formule :  
 $DI = (ETP \times Kc - P)$  où ETP est l'évapotranspiration, P les précipitations et Kc le coefficient cultural fonction du stade de la culture.
- Le KC est estimé à 0,5 durant la phase 1 de croissance (semaine 1-8), à 2 durant la phase 2 (S9 à 24) et à 1 durant la phase 3 (S25 et +).

## 6.2. GESTION DU SOL ET DE LA FERTILISATION EN ENTRETIEN DE LA CULTURE

### 6.2.1. GESTION INTÉGRÉE DE LA FERTILITÉ DES SOLS ET PRINCIPES DE BONNE UTILISATION DES FERTILISANTS

Il est recommandé de gérer le sol et la fertilisation en suivant l'approche de **Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS)** et les principes du concept **4B (ou 4R en anglais)**.

La **GIFS** s'appuie sur 4 composantes principales dont :

- L'utilisation des germoplasmes améliorés
- L'utilisation des engrais minéraux
- La gestion de la matière organique
- Les adaptations aux conditions locales

Cette gestion repose sur :

- La prise en compte des conditions agro-écologiques et socio-économiques
- Des connaissances et expériences endogènes des producteurs (bonne pratiques agricoles)
- La proposition et ou le développement participative d'un ensemble de technologies de mesures organisationnelles et socio-économiques en intégrant le genre.

Elle doit aussi concourir à :

Une réduction des pertes de nutriments, se déclinant souvent à travers :

- La préparation du sol (défrichage et labour)
- L'érosion
- Le lessivage
- La volatilisation ( N et S )
- L'exportation des résidus de récolte

## POUR EN SAVOIR PLUS SUR LA GIFS ET LA GESTION DURABLE DES SOLS, CONSULTER

<https://www.cariassociation.org/Publications/Manuel-de-gestion-integree-de-la-fertilite-des-sols>

<https://ifdc.org/wp-content/uploads/2019/07/FICHE-TECHNIQUE-1-GESTION-INTEGREE-DE-LA-FERTILITE-DES-SOLS-ET-PRINCIPES-DE-BASE-INTEGRATED-MANAGEMENT-OF-SOIL-FERTILITY-AND-BASIC-PRINCIPLES.pdf>

<https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/76787>

<https://www.africmemoire.com/part.3-chapitre-i-principe-de-la-gestion-integre-de-la-fertilite-des-sols-gifs-730.html>

<https://www.africmemoire.com/part.4-chapitre-ii-gestion-integree-de-la-fertilite-des-sols-gifs-842.html>

<https://resources.colead.link/en/e-bibliotheque/sustainable-soil-management>

<https://resources.colead.link/fr/e-bibliotheque/gestion-durable-sols-0>

Conservez les grandes quantités dans une pièce ventilée, mais exempte d'insectes et de rats, où la température ne dépassera pas 20°C.

Le concept 4B souligne la nécessité d'appliquer les engrais de bonne source, à la bonne dose, au bon moment et au bon endroit. À cette fin, plusieurs méthodes d'application d'engrais peuvent être envisagées pour les taros comme la fertigation, les pulvérisations foliaires, en plein ou en localisé. C'est le seul moyen de s'assurer que les plantes reçoivent la bonne nutrition.

### PRINCIPES DU 4B

---

Les principes de gestion des éléments nutritifs 4B sont les mêmes partout dans le monde, mais la façon dont ils sont utilisés localement varie selon les caractéristiques du champ et du site, telles que le sol, le système de culture, les techniques de gestion et le climat. Les principes scientifiques du 4B sont les suivants :

- **LA BONNE SOURCE** - Assurer un apport équilibré en nutriments essentiels en tenant compte à la fois des sources naturellement disponibles et des caractéristiques des produits spécifiques, sous des formes disponibles pour les plantes.
- **LA BONNE DOSE** - Évaluer et prendre des décisions en fonction de l'offre d'éléments nutritifs du sol et de la demande des plantes.
- **LE BON MOMENT** - Évaluer et prendre des décisions en fonction de la dynamique de l'absorption par les cultures, de l'approvisionnement du sol, des risques de perte d'éléments nutritifs et la logistique des opérations sur le terrain.
- **LE BON ENDROIT** - Considérer la dynamique racines-sol et le mouvement des éléments nutritifs.

## POUR PLUS D'INFORMATIONS SUR LE 4B ON PEUT CONSULTER

<https://nutrientstewardship.org/4rs/>

<http://www.ipni.net/4r>

<https://www.sprpn.org/issue-briefs>

<https://4rsolution.org/fr/a-propos/>

<https://www.yara.us/crop-nutrition/podcasts/4r-nutrient-stewardship/>

et <https://blogs.ifas.ufl.edu/area/files/2020/03/SL411-fr.pdf>

### 6.2.2. LA FERTILISATION

Les taros et macabo sont des plantes qui nécessitent des quantités relativement importantes d'éléments nutritifs pour exprimer leur potentiel. Leur croissance est ralentie si la fertilité du sol ne répond pas à leurs besoins.

Pour une production durable de taro il est nécessaire que les exportations de nutriments par la récolte soient compensées par de nouveaux apports à la parcelle. Le tableau 6 (ref 30) donne pour les principaux nutriments les plages de concentrations dans les cormes et les estimations des exportations correspondantes en fonction de deux niveaux de rendements (rendement moyen dans le Pacifique et rendement potentiel).

La teneur en matière sèche des cormes varie généralement entre 25 et 30% à la récolte. Ces données peuvent aider à estimer les besoins de restitutions en éléments nutritifs au sol et de construire un programme de fertilisation rationnel. Les besoins réels des plantes et les apports en nutriments optimaux dépendent cependant de nombreux facteurs tels que le climat, le type de sol et les variétés cultivées.

Les macroéléments N (azote), P (phosphore) et K (potassium) sont ceux qui sont les plus mobilisés par les taros. À partir du tableau 6 on peut estimer que les exportations en macroéléments pour chaque tonne de cormes récoltés se situent dans un ratio NPK = 3:1:4,5. D'autre source propose des ratios un peu différents comme Raju et Byju (2019) (ref31) qui indiquent un ratio NPK = 4,7:1:6,4, mais les ordres de grandeur restent les mêmes.

Les apports pour compenser ces exportations peuvent se faire sous différentes formes fonction des ressources locales. Elles peuvent se faire avec des fertilisants organiques ou minéraux. D'une façon générale il est recommandé de fractionner les apports pour limiter les pertes par lixiviation ou évaporation. Ceux-ci se font généralement en 2 fois, d'abord pendant la préparation du sol ou à la plantation puis une seconde fois après 3-4 mois au moment où les cormes grossissent.

**Tableau 7** — Teneurs moyennes en éléments nutritifs des cormes (en % de la matière sèche) et exportations correspondantes en fonction du niveau de rendement en cormes frais

ÉLÉMENTS NUTRITIFS	TENEUR (% DE LA MATIÈRE SÈCHE)	EXPORTATION EN KG/HA EN FONCTION DU RENDEMENT EN CORMES FRAIS,	
		8 TONNES/HA (RDT MOYEN DANS LE PACIFIQUE)	65 TONNES/HA (RDT POTENTIEL ESTIMÉ)
N	0,6–1,43%	14–34	117–280
P	0,17–0,47%	4,0–11,2	39–91
K	1,08–1,77%	25–42	210–345
Ca	0,04–0,13%	1,0–3,0	8,5–24,7
Mg	0,07–0,38%	1,6–9,2	13–75
S	0,03%	0,68	5,5
Fe	16–57mg/kg	0,038–0,14	0,31–1,11
Mn	11–16 mg/kg	0,027–0,038	0,22–0,31
Cu	7–9 mg/kg	0,016–0,019	0,13–0,16
Zn	40–120 mg/kg	0,096–0,29	0,78–2,34
B	3,0 mg/kg	0,007	0,06

[d'après Blamey, 1996]

### 6.2.2.1. LES FERTILISANTS ORGANIQUES

Les fertilisants organiques, quand ils sont disponibles à coût raisonnable, présentent plusieurs avantages par rapport aux engrais minéraux.

- Ils sont plus stables et libèrent les éléments nutritifs plus lentement limitant les pertes par ruissellement et lixiviation.
- Ils stimulent l'activité biologique de sols.
- Ils apportent plusieurs nutriments, notamment des micronutriments
- Ils améliorent la structure du sol et évite les phénomènes de compaction.

Différentes sources et techniques sont possibles pour apporter de la matière organique aux cultures de taro dans les systèmes pluviaux ou inondés. Il s'agit des engrais verts utilisés en couverture végétale, de l'apport d'azolla, de composts et de fumiers. L'apport se fait généralement avant la plantation. Ils sont donc décrits dans le chapitre « préparation de la parcelle ». Il faut cependant faire attention à ne pas apporter un amendement organique trop pauvre en azote qui pourrait créer un manque d'azote dommage pour la culture. Si le C/N (rapport teneur en carbone sur teneur en azote) de l'amendement est supérieur à 25, il y a trop de carbone par rapport à l'azote.

Les micro-organismes vont puiser dans les réserves du sol au lieu d'en libérer. C'est le phénomène de « faim d'azote ». À l'inverse, si le C/N est inférieur à 25, les micro-organismes vont libérer l'azote en excès, à disposition des plantes. [ref 80].

#### 6.2.2.2. LES FERTILISANTS MINÉRAUX

Si la majorité des producteurs cultivent les taros comme production vivrière et n'utilisent pas d'engrais minéraux, les agriculteurs orientés vers les productions commerciales appliquent généralement des engrais minéraux.

Les quantités apportées doivent tenir compte de la fertilité naturelle des sols locaux et notamment essayer de corriger d'éventuelles carences si elles sont connues par des analyses de sol préalables. Elles doivent également être calculées pour compenser les exportations estimées des récoltes (cf. ci-dessus) afin de ne pas épuiser les sols pour garantir une production durable dans le temps.

Les macroéléments NPK doivent être apportés en quantité plus importantes que les autres éléments. L'azote minéral, facilement soluble, ne doit pas s'appliquer en quantité trop importante à la fois, sous risque de pertes par lixiviation, de pollution du milieu et au final de pertes économiques pour l'agriculteur.

Le phosphore moins mobile doit être lui apporté en début de cycle. Les besoins en potassium sont importants surtout pendant la phase de croissances des cormes.

Dans la pratique il est souvent difficile pour les agriculteurs d'optimiser les apports pour chacun des macroéléments pris séparément. En effet les engrais disponibles sont souvent des engrais complexe NPK qui apportent les 3 macroéléments NPK dans des proportions pas toujours optimales pour les besoins des plantes.

Les besoins en éléments autres que NPK ne doivent pas être négligés notamment le calcium, le magnésium et le soufre que les taros fixent en quantité non négligeable. Pour les autres microéléments dont les besoins quantitatifs sont moindres il faut rester attentif aux éventuels symptômes de carence (cf. § 2.3) car leur déficit peut être très pénalisant pour les cultures de taros.

Des études dans la région Pacifique ont indiqué que des apports (kg/ha) de 40-80 N, 10 P et 40-80 K avec des applications fractionnées de N et K permettent d'obtenir des rendements élevés pour les taros dasheen en conditions pluviales. [ref 30]. Le tableau 8 donne des exemples de fertilisations recommandées dans quelques pays.

**Tableau 8** — Exemples de fertilisations minérales recommandées/pratiquées pour le taro

PAYS	DATE APPORT 1	ENGRAIS 1	DOSE1 (KG/HA)	APPORT 2 +	ENGRAIS 2	DOSE 2 (KG/HA)	TOTAL NPK (KG/HA)	SYSTÈME DE CULTURE	
Nouvelle-Calédonie (ref27)	À la plantation	NPK 13:13:21	400	60 jap	NPK 13:13:21	400	104-104-168	<i>Colocasia</i> Système pluvial	
Martinique (ref 33)	À la plantation	NPK 16:12:24 + 2 MgO	210	90 jap	NPK 16:12:24 + 2 MgO	210	65-50-100 + 8 MgO	<i>Colocasia</i> Système pluvial	après labour : 1,5 à 3 t/ha/an de chaux magnésienne, dolomie ou calcaire
Guam (ref 34)	À la plantation (37000 pl/ha)	NPK 16:16:16	370	70-105-140 jap	Sulfate NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (21N:24S) + KCl (60K)	3 x 120 3 x 222	135-60-460 +86S	idem	Pas d'engrais après 150 jap
Costa Rica (ref 13)	60 jap	NPK 10:30:10	250	100 jap + 140 jap	NPK 18:5:15 + NPK 15:3:30	500 + 500	190-115-250	<i>Xanthosoma</i> pluvial	
Fidji (ref 6)	À la plantation	NPK 13:13:21	200	60-70 jap	NPK 13:13:21	200	52-52-84	<i>Colocasia</i> Système pluvial	
Tonga (Ref 6)	Avant 42 jap (18500 pl/ha)	NPK 12:13:18	925 kg/ha	nc	nc	cc	110-120-166	<i>Colocasia</i> Système pluvial	1 seul apport de 50g/plant
Thaïlande (ref 6)	Avant 30 jap	NPK 13:13:21	300 kg	60 à 90 jap	NPK 13:13:21	300	Env 80-80-130		
Inde (Kerala & Andhra Pradesh) (ref 35)	30 jap (à l'apparition des jeunes pousses)	100% P 50% N&K	40-25-50	60 jap	50% N&K	40-0-50	80-25-100		+ 10-12 t/ha de fumier de ferme à la plantation



## GESTION DU SOL ET DE LA FERTILISATION

### À RETENIR POUR LA GESTION DU SOL ET DE LA FERTILISATION

- Il est recommandé d'appliquer l'approche de **Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols** (GIFS) pour une culture durable du taro
- Les taros sont des plantes relativement exigeantes en fertilité pour exprimer leur potentiel.
- Pour une production durable les apports en éléments nutritifs doivent compenser les exportations.
- Une tonne de cormes exporte environ (en kg) 3 à 4,7 N : 1,0 P : 4,5 à 6,4 K
- Les fertilisants organiques ont l'avantage par rapport aux engrais minéraux :
  - D'être plus stables et de libérer les éléments nutritifs plus lentement limitant les pertes par ruissellement et lixiviation.
  - De stimuler l'activité biologique de sols.
  - D'apporter plusieurs nutriments, notamment des micronutriments
  - D'améliorer la structure du sol et d'éviter les phénomènes de compaction
- Les engrais minéraux sont plutôt utilisés en production commerciale. Ils apportent surtout les macroéléments NPK. On a généralement avantage à combiner fertilisants organiques et minéraux
  - Les engrais minéraux disponibles sont souvent des complexe NPK qui apportent les 3 macroéléments dans des rapports pas toujours optimaux pour les besoins des plantes.
  - L'azote minéral très soluble doit être fractionné sous peine de pertes par lixiviation, de pollution du milieu et de pertes économiques.
  - Le phosphore moins mobile doit être disponible en début de cycle.
  - Les besoins en potassium sont importants surtout pendant la phase de croissances des cormes.
  - Ca, Mg et S fixés en quantité notable par les taros ne doivent pas être négligés.
  - Des apports de 40-80 N, 10 P et 40-80 K (kg/ha) avec applications fractionnées de N et K permettent d'obtenir des rendements élevés pour les taros dasheen en conditions pluviales dans la région Pacifique.

## 6.3. GESTION DES ADVENTICES POUR L'ENTRETIEN DE LA CULTURE

Une bonne gestion agronomique ne vise pas à éliminer totalement les adventices des parcelles cultivées mais à les maintenir à un niveau assez bas pour qu'elles ne pénalisent pas la plante cultivée.

Cette gestion doit s'inscrire dans une approche intégrée qui commence avant la mise en place de la culture (cf. chapitre IV sur la préparation de la parcelle) par une gestion des couverts précédant et mise en place éventuelle de plantes de couverture ou de paillis en système exondé, un travail du sol approprié et un bon contrôle de l'eau dans le cas des systèmes inondés.

Le contrôle des adventices est crucial durant les 3 à 4 premiers mois de culture pour qu'il n'y ait pas de compétition nuisible aux taros pour la lumière, les éléments nutritifs et l'eau du sol. Passé ce délai la canopée du taro se referme et intercepte pratiquement toute la lumière empêchant la croissance des mauvaises herbes sous les grandes feuilles des taros. [32]

### 6.3.1. DANS LES SYSTÈMES INONDÉS

Le contrôle de l'enherbement est d'abord assuré par la lame d'eau permanente. Le niveau d'eau, d'abord faible, est augmenté progressivement au fur et à mesure de la croissance des taros afin que la base des plantes reste toujours sous l'eau. Une lame d'eau de 4 à 8 cm en période de croissance végétative est généralement suffisante pour contrôler l'enherbement [36].

Dans certaines situations il peut y avoir un développement d'herbes aquatiques ou d'algues d'eau douce comme celles appelées « limu » à Futuna qui nécessitent souvent plusieurs ramassages manuels. Faute d'être contrôlé à temps la biomasse de ces algues ralentit la circulation de l'eau qui peut s'échauffer anormalement et favoriser la pourriture des racines du taro provoquée par le *pythium*.

Il n'y a aucun herbicide homologué pour la culture du taro inondé. Leur utilisation dans ces systèmes serait en effet très dommageable pour la faune aquatique et la qualité de l'eau en aval des tarodières.

### 6.3.2. DANS LES SYSTÈMES EXONDÉS OU PLUVIAUX

Le contrôle des adventices en conditions exondées demande une attention et un investissement en travail souvent important. Plusieurs techniques sont utilisables. Les techniques qui précèdent la plantation sont décrites dans le chapitre 4 « préparation de la parcelle ». Pendant l'entretien de la culture les techniques suivantes peuvent être appliquées.

## TRAVAIL DU SOL

---

- Dans les systèmes traditionnels où le taro est souvent associé à d'autres cultures les agriculteurs font généralement 2 ou 3 sarclages manuels durant les 8 à 10 mois que dure la culture du taro.
- Dans les systèmes plus intensifs les techniques de désherbage sont plus larges. Des sarclages manuels ou mécanique sont effectués périodiquement entre les lignes de taro. Le premier passage peut-être un buttage pour rapporter la terre au pied des taros. En cas de sarclage mécanique il est souvent nécessaire de compléter par un binage manuel sur la ligne de plantation car les outils mécaniques ne travaillent que dans l'interligne.

## PAILLAGE ORGANIQUE

---

Il s'agit d'apporter depuis l'extérieur sur la parcelle cultivée du matériel végétal en quantité qui sera répandu au pied des taros et dans l'interligne afin de couvrir le sol et d'empêcher les mauvaises herbes de pousser. Ce paillage participe en outre au maintien de l'humidité du sol en réduisant l'évaporation et contribue à fertiliser le sol en se décomposant. La nature du paillage dépend des disponibilités locales. Parmi les sources fréquemment utilisées par les producteurs de taros on peut citer :

- Balle et paille de riz.
- Tiges et feuilles d'asteraceae (composées) : *Eupatorium* spp., *Chromolaena odorata*, *Mikania micrantha*.
- Feuille de cocotier, de bananier, de jonc (figure 36)

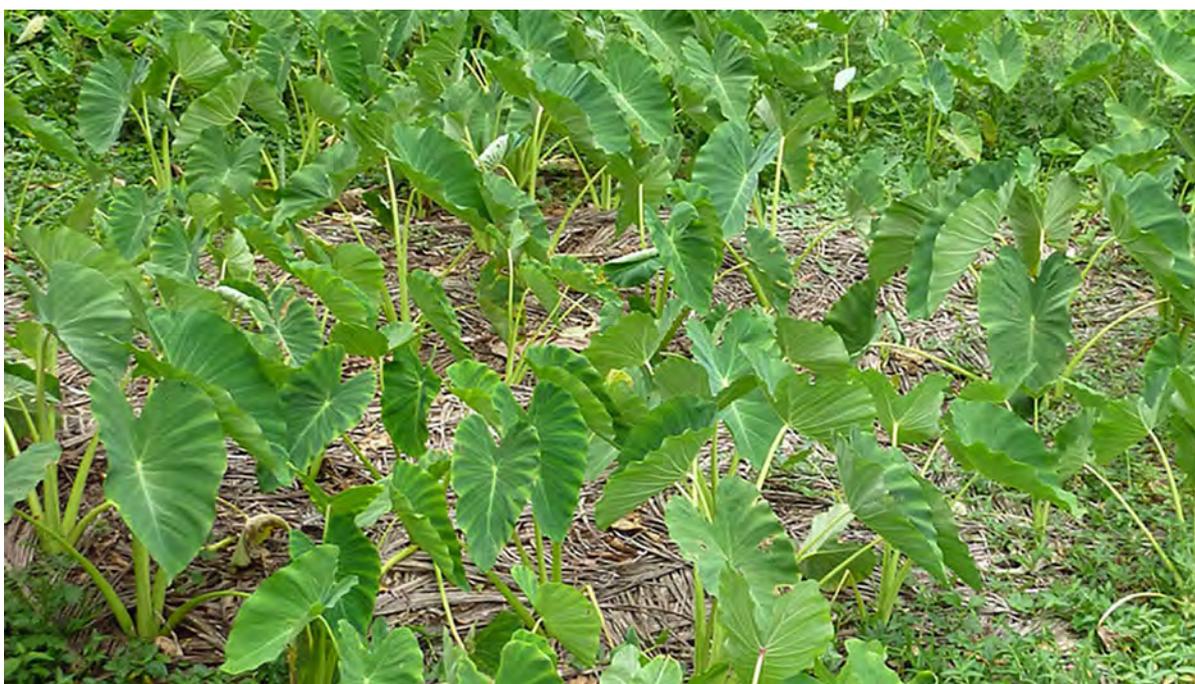


Figure 36 — paillage de taro/dasheen avec feuille de cocotier, Tahiti  
photo : <https://www.tahitiheritage.pf/legende-sirene-orovaru-rurutu/>

## PAILLAGE PLASTIQUE

---

Le paillage peut se faire avec des matériaux artificiels comme les films plastiques couramment utilisés en maraichage (tomate, curcurbitacées,...). Deux types sont couramment utilisés.

- Film de polyéthylène (noir ou blanc et opaque) imperméable. Certains sont biodégradables. (figure 37)
- Toile de fibres de polypropylène tissées ayant l'avantage d'être perméables à l'eau et à l'air.

Les paillages plastiques se mettent en place après le travail du sol et l'installation du réseau de micro-irrigation. Ils sont percés au coutelas ou avec une torche thermique au niveau des trous de plantation.



Figure 37 — paillage plastique sur billon

source : <https://i0.wp.com/bigislandgazette.com/wp-content/uploads/2021/02/farming.jpg?w=800&ssl=1>

Les toiles de polypropylène (*weed cloth* en anglais) sont utilisées à Hawaii, en couverture totale pour maintenir une parcelle nue avant la culture du taro. À l'inverse des films en polyéthylène à usage unique, les "*weed cloth*" sont réutilisables plusieurs saisons. Le coût d'achat est cependant assez élevé [11]. En Europe il est d'environ 1€/m<sup>2</sup> (prix 2022).

## LES HERBICIDES

---

L'emploi d'herbicide chimique peut être parfois nécessaire lorsque les autres méthodes ne suffisent pas à contrôler les adventices. Leur utilisation doit dans tous les cas se faire dans le respect des réglementations phytosanitaires locales et seules des substances actives et des formulations commerciales dûment autorisées et aux doses recommandées doivent être appliquées aux champs.

NB : La description dans ce document d'un mode d'utilisation d'un pesticide ne constitue en aucun cas une approbation du produit ou une recommandation à l'exclusion d'autres produits appropriés. Avant l'éventuel usage d'un produit il faut vérifier auprès des organismes en charge de la réglementation des produits phytopharmaceutiques que leur utilisation est toujours autorisée.

L'utilisation d'herbicides chimiques n'est légale sur taro que dans les systèmes de culture non-inondée. Elle est interdite dans les systèmes inondés quand les parcelles sont en eau.

Le glyphosate est surtout utilisé au moment de la préparation de la parcelle (cf. point 4.3.) ; mais il est également utilisé en culture pluviale pour désherber les taros en cours de végétation. La pulvérisation doit se faire sur les adventices déjà levées uniquement sur l'interligne avec un cache et par temps calme afin que le produit ne touche pas la culture. Le taro se montre en effet très sensible au glyphosate et le contact avec l'herbicide peut provoquer des chloroses internervaires, une déformation des jeunes feuilles émergentes et même provoquer la mort des plants en cas de forte exposition [1].

### LES HERBICIDES SÉLECTIFS

Des herbicides sélectifs du taro sont utilisables en culture non inondée et en post-plantation du taro ou du macabo. Ils détruisent les mauvaises herbes sans nuire à la culture même si on observe parfois des phytotoxicités passagères.

Les **herbicides de pré-émergence** détruisent les adventices durant leur germination et doivent être pulvérisées sur sol propre, non enherbé, en interligne du taro. Pour les pulvérisations en pré-émergence des adventices il faut tenir compte de la nature du sol et diminuer les doses sur sol léger par rapport à celles utilisées sur substrat plus lourd.

Les **herbicides de post-émergence** sont à appliquer en cours de culture sur des adventices déjà développées mais jeunes. Ces herbicides sont absorbés par les feuilles des adventices qui sont alors détruites.

Le tableau 9 liste à titre indicatif quelques solutions herbicides utilisées dans certains pays sur la culture de taro. Les formulations et les doses doivent respecter les recommandations des services de vulgarisation agricole locaux et celles de fabricants des produits phytopharmaceutiques.

**Tableau 9** — Quelques substances actives herbicides sélectives utilisées sur taro (*Colocasia* spp.)

SUBSTANCE ACTIVE	USAGE SUR TARO	SUBSTANCE APPROUVÉE PAR L'UE	FORMULATION (CONCENTRATION S.A.)	EXEMPLE DE PAYS UTILISATEUR SUR TARO
carfentrazone-éthyle	application en post-levée des adventices avec cache dans l'interligne des taros	oui	Emulsion de type huileux à 60 g s.a. /litre	Hawaii [ref 38]
clethodim	herbicide de post-levée contre les graminées annuelles et vivaces	oui	Concentré émulsionnable 120 à 240 g/litre	idem
pendimethaline	en prélevée des adventices	oui	Suspension concentrée 400 g/l	Nouvelle-Calédonie [ref 27]
isoproturon	en prélevée des adventices	non	Suspension concentrée 500 g/l	Inde [ref 35]
oxyfluorfone	en prélevée et en post-levée des adventices jeunes	oui	Concentré émulsionnable 240 g/litre	Hawaii [ref 38] Nigeria [ref 40]



## GESTION DES ADVENTICES

### À RETENIR POUR LA GESTION DES ADVENTICES

- Une bonne gestion des adventices vise à les maintenir à niveau assez bas pour ne pas gêner la culture sans chercher à les éliminer complètement.
- Le contrôle des adventices est crucial les 3-4 premiers mois de la culture. Ensuite le couvert des feuilles de taro se ferme et limite la croissance des adventices par manque de lumière.
- Dans les systèmes inondés le contrôle de l'enherbement est d'abord assuré par la lame d'eau permanente. En période de croissance végétative des taros elle doit être haute de 4 à 8 cm.
- En cas de développement d'herbes aquatiques ou d'algues il faut les contrôler par ramassage. Faute de quoi il y a risque d'échauffement de l'eau et de pourriture des racines du taro.
- Dans les systèmes exondés la pression des adventices est souvent plus forte et plusieurs techniques permettent de les contrôler :
  - En culture manuelle 2 ou 3 sarclages sont souvent nécessaires durant les 8 à 10 mois que dure la culture du taro.
  - En culture mécanisée il faut combiner sarclage mécanique entre les lignes et manuel sur la ligne.
  - Le semis de plantes de couverture avant le taro puis la plantation directe du taro dans leur mulch (SCV) est une technique agroécologie recommandée.
  - Le paillage organique ou plastique est une autre technique pour contrôler les adventices.
- Les herbicides peuvent être utilisés en systèmes non inondé (mais pas en système inondé) dans le respect des législations nationales.
  - Les herbicides totaux s'utilisent avant plantation du taro ou en localisé dans l'interligne des taros.
  - Les herbicides sélectifs du taro sont applicables en prélevée ou/et en post-leivée des adventices jeunes.







# 7

## LA PRODUCTION DE FEUILLES ET DE PÉTIOLE

La consommation des feuilles et de pétioles de taro *Colocasia* est très répandue en Asie et dans le Pacifique en plus de celles des cormes et cormels. Lorsque la récolte des feuilles est importante cela nuit au développement des parties souterraines et il est alors préférable de consacrer certaines parcelles, ou partie de celles-ci, à cette seule production en faisant l'impasse de la récolte des cormes.

L'objectif de cette production est d'obtenir des feuilles tendres et fines. En système irrigué les feuilles seront plus tendres en saison fraîche et, en culture pluviale, lorsque les taros poussent sous ombrage. Au contraire une forte exposition au soleil et au vent ou un stress hydrique produira des feuilles plus épaisses et coriaces, difficiles à cuire. D'autre part la tendreté des feuilles diminue avec l'âge des plantes de taro. [ref 11]

Globalement les techniques de production orientée vers les feuilles ne sont pas très différentes de celle destinées à la récolte des cormes avec cependant quelques spécificités.

Certains cultivars sont plus appréciés que d'autres pour les feuilles comme la variété Bun Long à Hawaii qui cependant est devenue susceptible au *Phytophthora*. Les taches dues aux maladies foliaires sont bien évidemment un handicap pour cette production.

La récolte des feuilles peut se faire aussi bien en système inondé que pluvial mais en cas d'arrosage il faut préférer l'arrosage gravitaire ou la micro-irrigation à l'aspersion qui favorisera l'incidence des maladies foliaires.

La récolte des feuilles peut débuter vers le 4<sup>ème</sup> mois, lorsque celles-ci commencent à atteindre un développement important et se fait toutes les 2 à 3 semaines en saison chaude, avec une semaine de plus en saison fraîche.

Le prélèvement des feuilles éclaircit la canopée et favorise la pousse des adventices qui reçoivent plus de lumière. Le contrôle de l'enherbement peut alors devenir une contrainte forte avec la nécessité de renforcer les sarclages, aucun désherbage chimique n'étant possible en cours de culture. Il est souvent nécessaire de faire des apports d'azote en couverture pour stimuler la production des feuilles.

En Inde et parfois sur les marchés anglais on les trouve les feuilles de taro/dasheen sous le nom indien de « patra ».

Au Japon, où les taros de type eddoe prédominent largement et sont cultivés dans des systèmes plutôt maraichers, la production est orientée en premier lieu vers la production des feuilles et des pétioles, ces derniers constituant un produit recherché appelé localement « zuiki ». La production de cormes et cormels est, elle, devenue secondaire. [ref 6]

Les jeunes feuilles de macabo sont également consommées notamment dans les Caraïbes où elles entrent dans la préparation du "callaloo", un plat traditionnel à base de feuilles de différentes plantes ou encore au Cameroun et dans d'autres pays d'Afrique de l'Ouest (figure 38).



Figure 38 — bouquet de feuilles de macabo avec pétiole pour la commercialisation  
<http://www.alicepegie.com/fr/wp-content/uploads/2014/11/FEUILLES-DE-TARO.jpg>





# 8

## GESTION DES RAVAGEURS ET MALADIES

En production intégrée, la lutte phytosanitaire repose sur une gestion «intégrée» des ennemis des cultures (Integrated Pest Management ou IPM). Voir le manuel de formation du COLEAD «[gestion intégrée des bioagresseurs](#)» pour plus d'information sur la production intégrée.

Dans cette partie du document sont d'abord rappelés les grands principes d'une gestion «intégrée» et ensuite sont données, par bioagresseur, les éléments utiles à les comprendre et à mener la lutte au mieux.

La lutte phytosanitaire s'inscrit dans le cadre général des «Bonnes Pratiques Agricoles» (BPA) en respectant les prescriptions générales telles que reprises, par exemple, dans le Référentiel Global GAP.

La base de Global GAP est la Bonne Pratique Agricole, qui est également l'épine dorsale d'une bonne agriculture. Remplacer les pesticides par des produits de biocontrôle n'améliorera pas la protection des cultures si l'agriculteur n'adopte pas également les BPA.

Sans BPA, les dommages aux cultures peuvent augmenter si les pesticides sont également réduits, car les produits de biocontrôle mettent plus de temps à assurer une protection que les produits conventionnels. Même les contrôles chimiques seront moins efficaces si les BPA ne sont pas suivies.

Les BPA peuvent potentiellement réduire le besoin de protection chimique des cultures car elles impliquent de fournir de bonnes conditions de croissance par le biais de fertilisations et de programmes d'irrigation optimaux et d'une bonne aération des cultures dans la zone racinaire et le couvert végétal. Non seulement la plante sera moins stressée et donc moins sensible aux ravageurs et aux maladies, mais l'environnement dans le sol et le couvert sera également moins favorable au développement des bioagresseurs.

L'objectif final est de fournir un produit sain, de qualité (c'est-à-dire respectant les Normes de Qualité - Norme) et financièrement abordable. Il est indispensable d'associer aux méthodes de lutte spécifiques qui sont recommandées, l'ensemble des techniques culturales disponibles (choix des variétés, rotation, étalement des semis, travaux du sol, fertilisation raisonnée, etc.) pour obtenir une croissance et une protection optimale de la culture, en valorisant le rôle et l'impact des facteurs agronomiques et écologiques.

L'effet de(s) l'intervention(s) choisie(s) devra être évalué dans tous ses aspects, permettant de faire la balance entre les «coûts» et les «bénéfices» de(s) l'intervention(s) :

- efficacité et rentabilité pour l'agriculteur,
- sélectivité pour la culture et les organismes non-cibles,
- respect des L.M.R (sécurité pour le consommateur),
- effets secondaires pour l'opérateur, les animaux domestiques et sauvages,
- effets sur l'environnement (sol, eau, végétaux, air),
- effets sur les techniques culturales,
- voire, conséquences sociales induites. (ex : libération du temps de travail en cas de recours aux herbicides).

Le regroupement des différentes pratiques culturales dans un tableau synoptique permet de mieux se rendre compte que certaines pratiques contribuent à la lutte contre plusieurs bioagresseurs en même temps. D'autre part il est utile d'indiquer aussi si certaines pratiques favorables au contrôle d'un bioagresseur peuvent au contraire favoriser d'autres bioagresseurs. Par exemple l'irrigation par aspersion permet de réduire les attaques de pucerons et tétranyques mais risque de favoriser des maladies comme l'anthracnose, la rouille et la bactériose. Ci-après est présenté un exemple de tableau synoptique pour 10 bioagresseurs.

Tableau 10 — Tableau synoptique des méthodes de lutte contre 10 bioagresseurs

MÉTHODE DE LUTTE	PUCERONS	PUCERON DES RACINES	CICADELLES	SCARÉBÉS	CHENILLES DÉLIATRICES	NÉMATODES À GALLE	PHYTOPHTHORA	PYTHIUM	ATHELIA	ALOMAE/BOBONE
<b>CHOIX PRÉALABLES ET PRÉPARATION DU TERRAIN</b>										
Variétés résistantes ou tolérantes							✓	✓		✓
Eviter de planter à proximité de cultures sensibles	✓		✓					✓		
Utiliser terrain complètement isolé							✓			✓
Eviter les parcelles trop ombragées									✓	
Eviter les la présence d'arbres hôtes						✓				
Pratiquer une rotation des cultures		✓	✓	✓		✓		✓	✓	
Plante de couverture (engrais vert) en précédent cultural				✓		✓		✓		
Sol léger à mis lourd (pas de sol compacté et asphyxiant)								✓		
Travail du sol intensif (en profondeur) avant plantation								✓	✓	
Taux élevé en matière organique bien décomposée						✓		✓	✓	
Eviter les eaux potentiellement infectées						✓		✓		
Association d'autres cultures							✓			
Présence de bandes fleuries	✓	✓	✓		✓					
Présence de haies	✓	✓	✓		✓	✓				
Chaulage du terrain								✓	✓	
Inondation du terrain avant la culture en terrain inondable						✓				
Assurer un drainage du sol (plates-bandes surélevées)								✓	✓	

MÉTHODE DE LUTTE	PUCERONS	PUCERON DES RACINES	CICADELLES	SCARABÉS	CHENILLES DÉFLIATRICES	NÉMATODES À GALLE	PHYTOPHTHORA	PYTHIUM	ATHELIA	ALOMAE/BOBONE
<b>PLANTATION</b>										
Boutures prélevées sur plantes saines		✓	✓			✓	✓	✓		✓
Bonne préparation des boutures (nettoyage)		✓	✓			✓	✓	✓		
Traitement des boutures à l'eau chaude		✓								
Eviter une forte densité							✓		✓	
Paillage							✓			
<b>ENTRETIEN</b>										
Pas d'irrigation excessive								✓	✓	
Paillage							✓			
Arrachage des organes ou plants fortement atteints							✓		✓	✓
Désherbage régulier de la parcelle et des abords				✓						
Irrigation par aspersion	✓									
Eviter l'excès d'azote (fertilisation azotée équilibrée)									✓	
<b>RÉCOLTE ET POST-RÉCOLTE</b>										
Eviter une récolte trop tardive							✓			
Destruction des résidus de récolte							✓			
Eviter les blessures aux cornes à la récolte									✓	
Tri des cornes avant stockage								✓	✓	
Conditions de stockage adaptées							✓	✓	✓	

✓ = pratique favorable au contrôle du bioagresseur.

## 8.1. LA GESTION INTÉGRÉE DES BIOAGRESSEURS

### 8.1.1. PRISE EN COMPTE DES CONDITIONS DE L'ENVIRONNEMENT

Plusieurs éléments liés au milieu, c'est-à-dire à l'environnement au sens large, interfèrent grandement sur les relations entre les plantes cultivées et les bioagresseurs, et en tout premier lieu, les paramètres climatiques (y compris éventuellement le microclimat qui s'installe dans une culture du fait de sa conduite ou de sa mise sous abri) tels que la température, l'humidité relative, l'ensoleillement, la photopériode, l'écart entre températures du jour et de la nuit, etc.

Par exemple, des champignons comme les *Pythium*, *Phytophthora colocasiae* et la pourriture molle bactérienne sont favorisés par un temps chaud et humide tandis que, par exemple, *Cladosporium colocasiae* préfère des conditions humides mais fraîches. *Athelia rolfsii* par contre préfère des conditions chaudes mais pas trop humides. Les insectes suceurs/piqueurs comme les pucerons, mouches blanches et cicadelles se développeront davantage par temps chaud et sec.

Structure, texture, profondeur, pH, teneur en matière organique, humidité et salinité du sol peuvent également jouer un rôle important sur le développement des bioagresseurs de la culture et plus particulièrement sur ceux qui sont présents dans le sol. Des sols ayant une forte humidité persistante sont par exemple propices au développement de maladies fongiques comme le *Pythium* et des nématodes *Meloidogyne*. Un sol riche en argile est favorable au *Pythium* mais défavorable aux nématodes *Meloidogynes* et à *Athelia rolfsii*. Des sols pauvres en matière organique bien décomposée sont favorables à plusieurs bioagresseurs ; par exemple : nématodes *Meloidogyne*, *Pythium* et *Athelia rolfsii*.

### 8.1.2. IDENTIFICATION DES BIOAGRESSEURS ET SURVEILLANCE

Il est important d'identifier au mieux les différents bioagresseurs présents dans un champ afin de mettre en place la lutte la plus adaptée. La description des bioagresseurs potentiellement présents sur les taros est donnée au point 7.2. de ce document. Une clé d'identification est disponible dans le document australien Taro Pest disponible via <https://www.aciar.gov.au/publication/books-and-manuals/taropest-illustrated-guide-pests-and-diseases-taro-south-pacific>.

Il n'y a pas de modalités particulières aux taros pour effectuer une surveillance des bioagresseurs. Il faut se référer aux pratiques et principes généraux existants, comme ceux repris ci-après.

- La zone à observer doit être aussi uniforme que possible (pente et aspect du champ, variété de la culture, etc.). Trop de variations donneront lieu à une surestimation ou à une sous-estimation du nombre de ravageurs ou de maladies. Si nécessaire, diviser la culture en sections si celles-ci sont susceptibles d'avoir des taux très différents de ravageurs et de maladies.
- La zone maximale à retenir comme une unité est d'environ un hectare - sauf si elle est très uniforme.

- Les ravageurs ont l'habitude de se déplacer sur la culture à divers moments de la journée. Le bloc doit être examiné au moins une fois par semaine, idéalement deux fois, de préférence au même moment de la journée, et ce afin de pouvoir comparer les taux de ravageurs avec précision. Si l'observation n'est pas effectuée à un moment plus ou moins identique de la semaine sur le même champ, l'observateur pourrait conclure que les ravageurs sont en diminution, alors qu'ils se sont peut-être tout simplement cachés ou enfuis de la culture à ce moment-là.

### 8.1.3. UTILISATION ET PROMOTION DES ENNEMIS NATURELS DES BIOAGRESSEURS

La « lutte biologique » (biological control ou biocontrol) est une méthode qui consiste à combattre un ravageur par l'utilisation ou la promotion de ses ennemis naturels, ou une maladie en favorisant ses antagonistes. La lutte biologique est surtout dirigée contre les ravageurs (insectes, acariens et nématodes). On considère comme étant des ennemis naturels des ravageurs des cultures les organismes prédateurs, parasitoïdes ou infectieux (champignons entomophages, viroses) limitant la fréquence et la sévérité des pullulations.

À l'échelle d'une exploitation agricole, les stratégies d'intervention présentent des formes diverses, mais complémentaires.

#### LA PRÉSERVATION ET VALORISATION DU RÔLE DES ORGANISMES AUXILIAIRES INDIGÈNES

---

Le développement des pratiques agricoles intensives est généralement défavorable au respect de ces mécanismes de régulation, la transformation des écosystèmes naturels induisant le plus souvent une réduction de leur diversité biologique. Il faut concevoir un aménagement raisonné des exploitations pour y réserver des zones refuges favorables au maintien des populations d'organismes auxiliaires (haies, dispositifs enherbés, abris, plantes nectarifères). Il est nécessaire de limiter le recours aux pratiques défavorables (ex. : arrachage des haies, suppression des jachères, labours...), et les traitements phytosanitaires avec des produits non sélectifs, sur les zones refuges, au moment de la floraison, etc. Il faut également préserver la vie des organismes utiles dans le sol notamment en maintenant une bonne teneur en matière organique et en perturbant le moins possible les différentes couches du sol par exemple en évitant les labours.

La Lutte Intégrée implique l'utilisation d'auxiliaires des cultures, comme les prédateurs et les parasites.

La présence des hyménoptères parasitoïdes peut être favorisée dans une exploitation agricole par la présence de fleurs qui apportent du nectar utile aux adultes ; à cet effet il est conseillé d'implanter des bandes fleuries et/ou des haies avec des écartements entre elles d'au maximum 50m. Plusieurs plantes ombellifères (apiacées) comme l'aneth, la coriandre sont particulièrement utiles. Plusieurs autres familles de plantes sont utiles pour favoriser la présence d'auxiliaires comme les syrphes (prédateurs des pucerons). On peut citer les plantes de la famille des Asteraceae mais aussi

des *Euphorbiaceae*. Parmi les astéracées connues en milieu tropical on peut citer : les *Artemisia*, le pyrèthre, les *Tagetes*, les eupatoires (*Eupatorium* spp.), *Bidens pilosa* (plante médicinale), le tournesol, etc. La présence de haies multi-étagées et diversifiées en espèces. Pour plus d'informations consulter les manuels de formation du COLEAD « gestion de la biodiversité » et « gestion intégrée des bioagresseurs ».

## L'AMPLIFICATION DU RÔLE DES ORGANISMES AUXILIAIRES PAR LÂCHERS INONDATIFS

---

Cette stratégie, qui repose sur la mise en œuvre d'organismes auxiliaires en grande quantité au moment et lieu voulus, assimile le traitement biologique aux traitements conventionnels. Un exemple en culture de taro est le lâcher de la punaise miride, prédateur des œufs, *Cyrtorhinus fulvus*, qui a réussi à contrôler *Tarophagus* spp. dans de nombreuses régions du Pacifique.

Plus d'information sur la lutte biologique à la page 15 du manuel de formation « [gestion intégrée des bioagresseurs](#) » du COLEAD.

### 8.1.4. PRATIQUES DE CULTURES ADAPTÉES

Différentes pratiques permettent de limiter les populations des bioagresseurs. Ce sont généralement des pratiques prophylactiques ayant pour but de prévenir l'apparition, la propagation d'un bioagresseur ou l'aggravation des dégâts. Il y a des pratiques qui permettent d'éviter le bioagresseur, d'autres qui brisent le cycle biologique du bioagresseur, d'autres qui permettent aux plantes de mieux se défendre ou encore favorisent les ennemis de ces bioagresseurs.

Par exemple éviter d'installer une culture à proximité d'une parcelle avec plante hôte d'un bioagresseur permet d'éviter l'arrivée du bioagresseur dans la parcelle ou du moins de réduire et retarder son apparition. Par exemple cela permet de réduire les risques de présence de cicadelles et de transmission de virus responsables de la maladie *alomae/bobone*.

Une longue rotation avec des cultures non-hôtes permet de rompre le cycle biologique d'un bioagresseur ; ceci est particulièrement vrai pour les maladies telluriques. Il faudra éviter de cultiver dans un champ récemment emblavé en aracées (une rotation de 3 ans est considérée comme un minimum ; idéalement des rotations de 5 à 6 ans au moins sont conseillées pour les terres infectées par des champignons du sol ou les nématodes). Pour des insectes ravageurs des rotations plus courtes peuvent suffire, par exemple un an pour le puceron des racines et 2 ans pour les scarabées.

Un bon entretien de la culture (fertilisation raisonnée, irrigation régulière et adaptée etc.) permet aux plantes de mieux se défendre de la plupart des bioagresseurs. La présence de haies, de bandes fleuries et la pratique de l'association de cultures permettent de favoriser le développement de la plupart des ennemis naturels des bioagresseurs.

Les pratiques à mettre en œuvre peuvent être classées dans 5 groupes distincts : les choix préalables à la mise en place de la culture ; la préparation de la parcelle et de son environnement ; la plantation, l'entretien de la culture, la récolte et le post-récolte.

### LA QUALITÉ DU MATÉRIEL VÉGÉTAL DE PLANTATION

Avec la plantation par boutures, certains ravageurs et maladies peuvent se développer au cours de la première saison et se transmettre à la culture qui suit.

Sur taros de nombreux bioagresseurs peuvent passer sur la nouvelle culture par des boutures infestées. Par exemple : le puceron des racines et les cicadelles pour les insectes, les champignons *Pythium*, *Athelia roldsii* et *Phytophthora*, et les viroses.

Pour éviter cette transmission, il est recommandé de toujours utiliser des boutures prélevées sur des plantes saines. De plus il est conseillé d'enlever des boutures toutes les parties présentant des défauts et de traiter les boutures à l'aide de fongicides, d'insecticides et/ou par traitement à l'eau chaude.

Les variétés adaptées

Il est préférable de choisir les variétés résistantes et/ou tolérantes aux principaux ennemis de la culture de la zone de production. Pour les taros il existe des résistances/tolérances aux viroses, à *Phytophthora colocasiae* et aux *Pythium*.

### LA QUALITÉ DE L'EAU D'IRRIGATION

L'eau peut être contaminée par des nématodes, des bactéries et des champignons capables de provoquer des maladies chez les taros. L'eau de rivière est la source d'eau d'irrigation la plus contaminée. L'eau de forage est la source la moins contaminée.

Si possible, l'eau de rivière doit être pompée dans un réservoir de retenue pour permettre aux nématodes et aux microbes de se déposer au fond avant de pomper l'eau des couches supérieures. Idéalement, l'eau peut être filtrée avant d'être utilisée, mais cela demande beaucoup d'énergie et d'investissement en matériel.

### L'EMPLACEMENT DE LA PARCELLE DE CULTURE

Il est toujours préférable, quand cela est possible, de cultiver les taros dans des parcelles isolées d'autres champs d'aracées. Cela est très important notamment pour éviter des viroses comme l'*alomae/bobone*.

### LES ASSOCIATIONS DE CULTURE

Associer les taros à d'autres cultures peut permettre une moindre transmission des bioagresseurs de plante à plante. Par exemple des doubles rangées de sorgho ou de millet pour le contrôle de *Phytophthora colocasiae*.

## LA PRÉPARATION DE LA PARCELLE

---

Une bonne préparation de la parcelle et l'aménagement de son environnement immédiat permettront d'assurer de bonnes conditions de croissance de la culture (meilleure défense des plantes face aux agressions), d'éviter les conditions favorables au bioagresseur, de renforcer l'action des antagonistes et autres ennemis naturels et d'entraver l'entrée de certains bioagresseurs. Deux exemples sont donnés ci-après.

### DRAINAGE

Les racines ont besoin d'air dans le sol pour respirer et se développer correctement. Un excès d'eau dans le sol remplit les espaces occupés par l'air et réduit la croissance des racines. Cela n'affectera pas seulement le rendement, mais favorisera également l'infection des racines par les maladies telluriques telles que le *Pythium*.

### PH DU SOL

*Athelia rolfsii* se développe plus en sols acides, sa croissance mycélienne étant optimale entre pH 3 et 5 et la germination des sclérotos s'effectuant entre pH 2 et 5. Cette dernière semble être inhibée au-delà de pH 7.

Les taros préfèrent un sol légèrement acide (pH entre 5,5 et 6,5). Il faut appliquer de la chaux sur un sol trop acide (pH inférieur à 5,5) pour faire remonter le pH. La remontée du pH devrait aussi réduire l'incidence de *Athelia rolfsii*.

### ABORD DU CHAMP

Un contour du champ propre sur au moins 1,5 m de large permettra d'éviter les risques d'attaques d'escargot.

## LA PLANTATION

---

À ce stade certaines pratiques adaptées mettent les plants dans de bonnes conditions de croissance tout en permettant des applications aisées de PPPs et d'éviter les conditions favorables aux bioagresseurs. Ci-après quelques exemples de ces pratiques.

### LA DENSITÉ ET LA PROFONDEUR DE PLANTATION

La distance entre les plantes affecte non seulement le rendement final par unité de surface, mais aussi la durée pendant laquelle les feuilles restent humides après une pluie ou une pulvérisation. Si les plantes sont proches les unes des autres, la circulation de l'air dans le feuillage est réduite et les feuilles restent humides plus longtemps. Les longues périodes d'humidité des feuilles favorisent les maladies foliaires telles que le *Phytophthora colocasiae*. Une canopée dense augmente aussi l'humidité au sol. L'augmentation de l'espacement des plantes peut aider à réduire cette humidité et à réduire par exemple le développement d'*Athelia rolfsii*.

Les boutures doivent être plantées à la profondeur optimale selon les recommandations figurant au point 5.1 Mode de plantation.

## L'ENTRETIEN

---

Un bon entretien de la culture jusqu'à la fin des récoltes permet d'éviter le développement excessif de plusieurs bio-agresseurs. Quelques exemples sont donnés ci-après.

### L'IRRIGATION

La technique d'irrigation a une grande importance pour le contrôle des bioagresseurs. Par exemple, le fait de ne pas mouiller les feuilles (en effectuant une irrigation gravitaire ou au goutte à goutte) limite les risques de développement de maladies ayant besoin d'eau sur les feuilles pour se développer (*Phytophthora*, etc.). Par contre, cela favorise le développement d'autres ennemis (cicadelles, mouches blanches, pucerons etc.). L'irrigation gravitaire a également le désavantage de transmettre par les canaux d'irrigation des bioagresseurs tels que *Pythium* et *Meloidogyne*.

Le risque le plus élevé de maladies transmises par le sol se produira si l'agriculteur ne contrôle pas la quantité d'eau d'irrigation appliquée à la culture. L'irrigation à la raie est la méthode d'irrigation la moins contrôlable et l'irrigation au goutte-à-goutte est la méthode la plus contrôlable.

L'irrigation au goutte-à-goutte est la méthode d'irrigation préférable car elle apporte l'eau au plus près des racines et ne mouillent pas les parties aériennes. Des kits pour petits agriculteurs peuvent être achetés ou fabriqués par l'agriculteur. Les lignes de goutteurs doivent être placées avec les trous orientés vers le ciel et en ligne avec les rangées de plantes.

L'irrigation au goutte-à-goutte peut être utilisée aussi pour appliquer des biofertilisants, des engrais et des biopesticides, directement au niveau des racines des plantes et constitue donc un système rentable.

L'irrigation par aspersion est un problème potentiel car contrairement aux autres méthodes d'arrosage elle mouille les feuilles et augmente le risque de maladies foliaires comme le *Phytophthora colocasiae*. L'irrigation par aspersion provoque également des éclaboussures de terre sur les feuilles et peut accroître l'infection par spores de champignons présentes dans le sol.

### LA FERTILISATION

Si la culture ne reçoit pas assez ou trop d'engrais, elle sera stressée. Les plantes stressées présenteront des carences en nutriments ou des toxicités et ne produiront pas de hauts rendements. Les cultures qui ont reçu trop d'engrais azotés seront très attractives pour les ravageurs suceurs de sève tels que les pucerons et les aleurodes. Les sols pauvres en azote sont favorables au développement de *Athelia rolfsii*.

### LE PAILLAGE

Un paillage au sol permet de retarder l'apparition et de réduire la gravité de maladies comme le *Phytophthora colocasiae*. Les attaques de scarabées serait également réduite avec un paillage par exemple avec du *Mucuna* ou du *Prueraria*. Par contre le paillage pourrait augmenter l'incidence de maladies telles que le *Pythium* suite à une plus grande humidité au sol.

## LA GESTION DES DÉCHETS DE CULTURE

Les déchets de culture contiennent l'historique des ravageurs et des maladies de la plante. Tout ravageur ou toute maladie qui a envahi la culture pendant la croissance sera potentiellement présente sur les déchets restants après la récolte. Ainsi, la maladie ou le ravageur peut continuer à s'accumuler et à créer des problèmes plus importants pour les cultures suivantes ou plantées à proximité. Plusieurs mesures sont à prendre pour éviter cette situation.

### ELIMINATION DES PLANTS OU PARTIES DE PLANTES ATTAQUÉES

Au cours de la saison de croissance, si des plantes sont gravement infectées par des maladies telles que par exemple *Athelia rolfsii*, *Phytophthora colocasiae*, complexe *Alomae/Bobone* et *Maramellus* sp., elles doivent être éliminées. Cela signifie qu'il faut arracher la plante mourante et la mettre dans un sac pour la transporter hors du champ. Si la plante morte n'est pas transportée dans un sac, le sol ou le matériel végétal infecté peut se répandre dans le champ. Les plantes malades doivent être compostées correctement ou détruite d'une autre manière (enfouissement profond dans des trous ; donné en nourriture à des animaux).

### ENLÈVEMENT RAPIDE DES RESTES DES ANCIENNES CULTURES

Dès que la culture a été récoltée, les débris de la culture doivent être enlevés et compostés ou détruits d'une autre manière.

Il est donc recommandé d'éliminer complètement l'ancienne culture de taro, surtout dans les champs où l'on trouve *Athelia rolfsii*. Les niveaux de *Pythium* augmentent également lorsque des résidus de culture sont laissés dans le terrain.

Les producteurs qui enlèvent diligemment le taro du champ après la récolte ont moins d'incidence de maladie. Certains producteurs empilent ce matériel loin du terrain dans une zone où l'eau de ruissèlement ne se déverse pas dans un autre terrain. L'élimination du tissu hôte nécessaire à la survie de l'agent pathogène rompt le cycle de la maladie. C'est une tâche difficile que d'enlever les déchets de taro, mais c'est une excellente pratique dans la gestion globale de la maladie. (Janice Yet *et al.*, 2002).

## COMPOSTAGE

Les débris de récolte retirés du champ sont coupés en petits morceaux avant d'être empilés sur une hauteur d'environ un mètre. Dans le tas, il faut alterner des couches de matières végétales vertes (feuilles fraîches de taros) et de matières brunes (herbe sèche, tiges de bananes brunes, etc.). Un accélérateur de compostage tel que *Trichoderma asperellum* peut être appliqué. Pour plus d'information sur le compostage voire les manuels du COLEAD sur la « gestion des sols » et « l'agriculture biologique » ainsi que la brochure technique sur les techniques de compostage du COLEAD.

## LA RÉCOLTE ET EN POST-RÉCOLTE

---

### RÉCOLTE

Il faut éviter les récoltes trop tardives qui en laissant les pieds trop longtemps au champ favorisent le développement de maladies comme *Athelia rolfsii* et *Pythium* sur les cormes.

On pourra minimiser le pourrissement des cormes ou cormels en entrepôt :

- en évitant de les meurtrir à la récolte ;
- en laissant sécher complètement les restes de pétioles avant l'enlèvement et l'entreposage, afin d'éviter les lésions ouvertes ;
- en enlevant les cormes ou cormels récoltés qui sont infectés par *A. rolfsii* ou d'autres maladies, en particulier ceux qui donnent des signes d'infestation mycélienne, avant de les entreposer.

### POST-RÉCOLTE

La manière de conserver les cormes ou cormels après récolte influence fortement le développement des maladies des cormes. Par exemple le stockage des cormes de *Colocasia* dans des fosses de terre peu profondes et tapissées de feuilles réduit les dommages de *Pythium* et d'*Athelia rolfsii*. Par contre, pour *X. sagittifolium* on constate moins de pourriture d'*Athelia rolfsii* chez les cormels placés sur des claies surélevées et non recouvertes. Ce procédé engendre un microclimat de forte humidité à la surface des cormes peu favorable au développement de la pourriture, et la circulation de l'air accélère le durcissement subséquent de la chair qui fait aussi obstacle au pathogène.

### 8.1.5. UTILISATION RATIONNELLE DES PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

Dans la lutte par utilisation de Produits de Protection des Plantes (PPPs), il faut garder un certain équilibre, souvent compliqué à atteindre, entre les bioagresseurs et leurs ennemis naturels. Il faut en effet se souvenir que l'éradication complète du bioagresseur dans la parcelle réduira la ressource disponible pour le maintien de ses ennemis naturels, qui constituent un élément fondamental concourant à la résilience du système. L'objectif est donc de « gérer la lutte contre les organismes nuisibles jusqu'au point où la prédation naturelle fonctionne de manière équilibrée et les pertes de culture dues aux ravageurs sont maintenues à un niveau minimum acceptable » (FAO).

D'autre part, l'utilisation des Produits de Protection des Plantes (conventionnels ou de bio-contrôle) doit toujours être envisagée en dernier recours quand les autres mesures prises ne permettent pas de contrôler suffisamment les différents bioagresseurs.

Les produits et leur mode d'utilisation choisis doivent minimiser les effets négatifs sur la santé humaine et l'environnement.

Les applications de PPPs sur base d'un calendrier de traitements préétablis sont à éviter. Il est préférable d'intervenir sur base d'observations régulières permettant d'établir l'état phytosanitaire de la culture.

Pour les bioagresseurs où un seuil d'intervention (seuil de tolérance, seuil de nuisibilité) est disponible, les traitements seront réalisés lorsque ce seuil est atteint ou dépassé en tenant compte de la présence des ennemis naturels. Pour les bioagresseurs ne disposant pas de seuil, les traitements se font lorsque les risques sont moyens ou élevés pour la zone dans laquelle se trouve la culture.

#### LA QUALITÉ DES APPLICATIONS PHYTOSANITAIRES EST TRÈS IMPORTANTE POUR ASSURER L'EFFICACITÉ

---

Les PPPs pulvérisés doivent être appliqués de façon à atteindre au mieux leurs cibles. Beaucoup de bioagresseurs (mouches blanches, pucerons, cicadelles etc.) se trouvent à la face inférieure des feuilles ; les bouillies appliquées doivent donc pouvoir atteindre le dessous des feuilles et cela est particulièrement vrai pour les substances qui agissent par contact ou ingestion et qui ne sont pas systémiques (cas de pratiquement tous les produits de biocontrôle).

D'autre part, les feuilles des taros étant cireuses, l'ajout d'un agent mouillant à la bouillie est indispensable pour une bonne répartition du produit sur les feuilles de taro.

Un bon calibrage des pulvérisateurs est essentiel pour appliquer la dose de produits recommandées à l'hectare et la quantité de bouillie optimale.

Dans le cas d'utilisation de pulvérisateur à dos à pression entretenue manuellement (figure 39), l'agriculteur suit généralement les conseils de l'étiquette pour la quantité de produit à mettre par pulvérisateur de 15 litres, concentration optimale de la bouillie (ces doses sont basées sur un volume de bouillie théorique de 1 000 litres par hectare sur une culture en pleine végétation). Pour les pulvérisateurs à dos, la quantité de bouillie à appliquer par hectare dépendra normalement du stade de développement de la culture si l'on ne pulvérise pas inutilement sur le sol nu. Le volume de bouillie à appliquer sur des jeunes plants est nettement inférieur à celui à appliquer sur des plantes en plein développement (moins de surfaces foliaires, donc moins de produit nécessaire). Si le producteur applique un volume trop important de bouillie, pour une zone de culture donnée et à un stade donné, par hectare, il risque de «sur-appliquer» le produit (risques de brûlure et perte économique par surconsommation de produit) ou de «sous-appliquer» si le volume de bouillie est insuffisant (efficacité réduite et perte économique par risque de dégâts du bioagresseur sur la culture). Il est donc très important que le producteur connaisse parfaitement les volumes d'eau nécessaires par hectare à chaque stade de la culture. Ceci peut être déterminé en faisant des essais à blanc (pulvérisation d'eau uniquement).

Le choix du type de pulvérisateur à dos est aussi important. Dans certains cas il sera préférable d'utiliser des atomiseurs à moteur (figure 40) pour assurer une meilleure pénétration de la bouillie dans le feuillage et mieux atteindre le dessous des feuilles. L'avantage que présente un atomiseur à moteur par rapport à un pulvérisateur à pression entretenue manuellement tient aussi à la rapidité d'application du produit sur de grandes superficies. Cette caractéristique est importante dans les régions de forte pluviométrie où il faut terminer rapidement le traitement avant la prochaine pluie.



Figure 39 — Pulvérisateur à dos à pression entretenue manuellement  
[https://stihlusa-images.imgix.net/Product/581/CorpFull\\_2.png?w=710&h=532&fit=fill&auto=format,compress&fill=solid](https://stihlusa-images.imgix.net/Product/581/CorpFull_2.png?w=710&h=532&fit=fill&auto=format,compress&fill=solid)



Figure 40 — Atomiseur à moteur  
[https://www.cifarelli.it/immagini/7/prodotto\\_20100929L3.jpg](https://www.cifarelli.it/immagini/7/prodotto_20100929L3.jpg)

## LE RESPECT DE LA RÉGLEMENTATION NATIONALE SUR L'USAGE DES PPPS

---

Dans les pays ACP, les taros sont principalement produits pour le marché national. En cas d'export vers l'UE, les importateurs ont des directives très précises sur les PPPs qui sont autorisés sur la production achetée. Les listes de PPPs approuvés par les clients doivent être respectées mais le producteur ne peut utiliser que les PPPs qui ont les autorisations de mise sur le marché dans le pays de production de la culture, en respectant les usages autorisés et les doses homologuées.

## LA CONFORMITÉ DES RÉSIDUS DE PESTICIDES PAR RAPPORT AU MARCHÉ DE DESTINATION DE LA PRODUCTION

---

Les PPPs, qui sont utilisés pour les taros ou macabo, doivent prendre en compte.

- Les précautions d'usage obligatoires (période d'application, délais avant récolte, dose maximale autorisée, existence ou non de zones non traitées, équipements de protection) et les restrictions d'usage éventuelles.
- L'existence, sur la denrée pour la substance, d'une Limite Maximale en Résidus (LMR). Il faut prendre en compte la LMR en vigueur dans le pays où la production sera distribuée (LMR nationale, LMR harmonisée au niveau européen ou même LMR fixée par le Codex Alimentarius). Il ne faut pas oublier que les LMRs pour les cormes sont différentes des LMRs pour les feuilles de taro.

Le respect des BPA spécifiques à chaque usage permet au producteur de se conformer à la LMR à prendre en compte selon le marché final de la production. La BPA comprend la dose d'utilisation du produit, le nombre maximal d'applications, l'intervalle minimum entre applications et le délai avant récolte (DAR). Toute modification d'un ou de plusieurs éléments de ces BPA (par exemple : augmentation de la dose, de la fréquence d'application et du nombre d'application, et/ou dernière application avant récolte ne respectant pas le délai avant récolte (DAR)) peut entraîner des résidus supérieurs à la LMR recommandée. Ces BPA ne sont pas des traitements calendaires à appliquer tels quels. En pratique la fréquence des traitements doit tenir compte localement de l'importance des attaques et du réel risque de dommages.

Les étiquettes des PPPs doivent normalement fournir suffisamment d'informations pour que le producteur n'applique pas plus de produit que nécessaire ou autorisé à un stade particulier de la croissance. L'étiquette indique normalement clairement sur quelles cultures le produit peut être utilisé et quel sera le DAR pour chaque différente culture. Le DAR indiqué concerne la LMR d'application dans le pays pour lequel est destinée l'étiquette. Par exemple, un produit vendu au Kenya doit normalement comporter une étiquette approuvée par le système d'homologation des pesticides du pays.

L'étiquette peut également préciser le stade de croissance auquel un produit peut être utilisé. Par exemple :

- utiliser uniquement avant la plantation (par exemple, certains nématicides) ;
- utiliser uniquement en post-récolte.

Si l'étiquette limite le stade de croissance auquel un produit peut être utilisé, il est très important que cette information soit suivie à la lettre - sinon le risque est très élevé que l'utilisation du produit après cette période laisse un résidu supérieur au niveau autorisé.

## LA BASE DE DONNÉES DE PROTECTION DES CULTURES DU COLEAD DONNE DES INFORMATIONS SUR LES BONNES PRATIQUES AGRICOLES

Elle a été mise en ligne en 2018 et est accessible à l'ensemble de ses membres et bénéficiaires. À ce jour, c'est l'une des seules à fournir des informations spécifiquement dédiées à l'appui du secteur horticole des pays ACP. Les données sur les BPA sont obtenues à partir d'une combinaison de sources, notamment les essais de PPP en champs du COLEAD, les données des fabricants de PPP et la littérature scientifique.

La BDD de protection des cultures regroupe les LMR fixées par l'UE et le Codex Alimentarius pour les cultures horticoles clés dans les pays ACP. Elle réunit également les bonnes pratiques agricoles (dose, intervalle entre traitements, délais avant récolte, etc.) qui garantissent le respect de ces LMR. Des informations supplémentaires telles que le type de pesticide, le statut de l'autorisation de la substance active en UE et dans les pays ACP, la classification recommandée par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et le groupe de résistance (code FRAC pour les fongicides ; classification IRAC pour les insecticides) sont également disponibles<sup>1</sup>.

La base de données du COLEAD, est accessible via notre site internet : [ici](#).

## LES SUBSTANCES RECOMMANDÉES

En annexe 3 sont listées les substances recommandées contre les principaux bioagresseurs. La liste a été établie sur base d'une recherche bibliographique. Nous n'avons mentionné que les substances qui sont autorisées en UE étant donné qu'il s'agit d'une culture pouvant être exportée vers l'UE <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/active-substances/?event=search.as> ; à l'exception des substances considérées comme étant de biocontrôle qui ont quand même été listées.

Il revient à l'utilisateur de vérifier si des produits contenant ses substances sont autorisés dans le pays de production de la culture et si ces substances sont autorisées par les standards privés des acheteurs des récoltes.

<sup>1</sup> Le COLEAD souligne également l'importance de respecter les consignes indiquées sur l'étiquette des PPP. De plus avant d'appliquer tout produit, il est conseillé de consulter les dernières modifications réglementaires dans les [base de données de l'UE sur les pesticides](#) et du [Codex Alimentarius](#).

## TRAÇABILITÉ

---

Comme pour les autres opérations effectuées dans la culture, il est très important d'organiser une documentation complète des interventions phytosanitaires, en enregistrant pour chaque traitement au moins :

- l'ennemi de la culture à contrôler,
- la date d'application (+ nombre de jours après semis, + jours avant la récolte prévue),
- le stade de développement de la culture,
- le produit utilisé (nom complet, fournisseur, formulation, n° lot, etc.),
- la dose d'emploi réellement utilisée,
- le volume de bouillie,
- le type d'application (appareil, buse, volume/ha, largeur de travail, vitesse, vent, etc.).

## 8.2. PRINCIPAUX RAVAGEURS ET MALADIES

Dans cette partie sont présentés les principaux bioagresseurs des taros et macabo en pays ACP. Sont d'abord synthétisés au point 8.2.1 les stades auxquels les différents bioagresseurs peuvent causer des dégâts et l'importance potentielle ; ensuite l'impact potentiel sur le rendement et la qualité des récoltes.

Les principaux bioagresseurs sont ensuite décrits individuellement ; d'abord les insectes, ensuite les nématodes, les champignons, les bactéries et les virus.

Pour chaque bioagresseur les points suivants sont développés :

### — Nom scientifique

### — Cycle de vie

Une bonne connaissance du cycle biologique du bioagresseur permet de mieux comprendre les différentes méthodes de lutte à mettre en place et les conditions favorables à éviter.

### — Description/identification

#### • Autres plantes hôtes

La liste donnée sur les autres plantes hôtes du bioagresseur n'est pas exhaustive. Elle est donnée à titre indicatif pour les principales plantes.

#### • Description de l'organisme bioagresseur

La description est donnée pour pouvoir identifier soi-même les insectes. L'identification des nématodes, champignons et bactéries est souvent uniquement à la portée de spécialiste et il est conseillé de les consulter pour une identification correcte.

#### • Stades de la culture affectés

Il est indiqué à quel niveau les principaux stades de culture sont potentiellement affectés par le bioagresseur. Quatre niveaux sont possibles :

- 0 = généralement pas affecté,
- + = peu affecté,
- ++ = moyennement affecté,
- +++ = très affecté.

Par affecté on entend qu'il y a présence du bioagresseur et des dégâts.

#### • Symptômes et dégâts

Ils sont décrits pour les différents organes de la plante atteints.

#### • Impact sur le rendement et la qualité

Il est décrit et expliqué pour 3 types d'impact : perte de plants, perte de rendement par plant, baisse de la qualité de la récolte.

### — Organisme de quarantaine

Dans le cas d'une exportation vers l'UE il est important de savoir si l'organisme est de quarantaine car la lutte devra éliminer complètement la présence du bioagresseur sur les produits récoltés (cormes, cormelles, feuilles).

La législation européenne sur les organismes de quarantaine évolue continuellement et il est important de la vérifier régulièrement en consultant le site [https://ec.europa.eu/food/plants/plant-health-and-biosecurity/legislation\\_fr](https://ec.europa.eu/food/plants/plant-health-and-biosecurity/legislation_fr)

Les informations données ici ont été collectées sur le site

<https://www.favv-afsca.be/professionnels/productionvegetale/legislation/reglementue/fichesdorientationtechnique/>

#### — **Conditions favorables à l'infestation**

Sont données les principales conditions (climat, conditions météorologiques, saison, sol (type, humidité...) favorables au développement du bioagresseur dans une parcelle.

#### — **Surveillance**

Sont données les grandes lignes sur la manière de réaliser la surveillance.

#### — **Contrôle par les bonnes pratiques de culture**

Les actions conseillées sont classées selon 4 types : les choix préalables, la préparation de la parcelle, la plantation et l'entretien de la culture. Pour chaque action sont donnés une justification et/ou description et l'effet attendu. Les effets attendus sont de 4 types : l'évitement du bioagresseur, la rupture de son cycle de vie, l'amélioration de la défense de la plante au bioagresseur et le renforcement de l'action des ennemis naturels.

#### — **Contrôle biologique**

Le contrôle biologique est distingué en deux types : (i) la promotion et la conservation des ennemis naturels présents dans l'exploitation, (ii) l'introduction d'ennemis naturels issus d'élevages. Des recommandations sont données pour ces deux types de lutte quand des informations sont disponibles.

#### — **Contrôle à l'aide de Produits de Protection des Plantes**

Des informations sont données pour les différents aspects suivants de cette lutte : les périodes, les moments de la journée et les modes d'application ; la gestion de la résistance ; le choix des substances en mettant l'accent sur les produits de biocontrôle.

L'utilisateur vérifiera s'il existe pour l'usage prévu des produits homologués dans son pays et si les substances sont autorisées par les acheteurs de la production (cahiers de charge).

Il faut toujours veiller à alterner des substances appartenant à des groupes de résistance différents ; consulter le site de l'IRAC pour les insecticides [www.irac-online.org](http://www.irac-online.org) et du FRAC pour les fongicides <https://www.frac.info/>.

#### — **Autres méthodes de contrôle**

Sont présentées les méthodes particulières de lutte.

## 8.2.1. RÉSUMÉ DES PRINCIPAUX RAVAGEURS ET MALADIES AFFECTANT LA CULTURE

Sont listés ci-après les principaux bioagresseurs décrits dans ce document et leur importance sur taros et macabo.

Tableau 11 — Principaux bioagresseurs et nuisibilité relative\* sur taros et macabo ainsi que leur présence dans les 3 principales régions de production

BIOAGRESSEUR	TAROS	MACABO	RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE**		
			AFRIQUE	AMÉRIQUE	ASIE-PACIFIQUE
<b>INSECTES</b>					
Pucerons ( <i>Aphis gossypii</i> )	+	+	x	x	x
Puceron des racines ( <i>Patchiella reaumuri</i> )	+++	0			x
Mouches blanches ( <i>Bemisia tabaci</i> , <i>Aleurodicus dispersus</i> )	+	+	x	x	x
Cicadelle du taro ( <i>Tarophagus</i> spp.)	+++	0			x
Scarabés du taro ( <i>Papuana</i> spp.)	+++	++			x
Sphynx du taro ( <i>Hippotion celorio</i> )	+	0			x
Chenille défoliante/noctuelle rayée ( <i>Spodoptera litura</i> )	+	+	x***		x
<b>NÉMATODES</b>					
Nématodes à galles ( <i>Meloidogyne</i> spp.)	+	+	x	x	x
Nématodes à lésions ( <i>Pratylenchus coffea</i> )	+	+	x	x	x
Nématode réniforme ( <i>Rotylenchulus reniformis</i> )	+	+	x	x	x
<b>CHAMPIGNONS</b>					
Flétrissure des feuilles ( <i>Phytophthora colocasiae</i> )	+++	0	x	x	x
Cladosporiose ( <i>Cladosporium colocasiae</i> )	+	0			x
Tache foliaire à <i>Phyllosticta</i> ( <i>Phyllosticta colocasiophila</i> )	+	0			x
Pourriture du corme ou cormel ( <i>Pythium</i> spp.)	++	+++	x	x	x
Pourridié ( <i>Marasmiellus stenophyllus</i> )	+	+		x	x
Pourriture à <i>Athelia</i> ( <i>Athelia rolfsii</i> )	++	++	x	x	x

BIOAGRESSEUR	TAROS	MACABO	RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE**		
			AFRIQUE	AMÉRIQUE	ASIE-PACIFIQUE
<b>BACTÉRIES</b>					
Pourriture molle ( <i>Pectobacterium carotovorum</i> , <i>Dickeya chrysanthemi</i> )	++	++	x	x	x
<b>VIRUS</b>					
<i>Alomae/Bobone</i> (complexe de virus)	+++	0			x****
Mosaïque du taro ( <i>DsMV</i> )	+	+	x	x	x
<b>MOLLUSQUES</b>					
Escargots ( <i>Lissachatina fulica</i> )	+	+	x	x	x

Légende : 0 = pas d'impact ; + = impact faible ; ++ = impact moyen ; +++ = impact important ;  
x = présence du bioagresseur

\*le niveau de nuisibilité peut varier en fonction du système de culture, de la zone et du pays de production

\*\*Adapté du tableau 27.1 dans «Lebot V. 2009. Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids. 1<sup>st</sup> edition. Section IV. Aroids: partie 27 pp 339 - 349. CABI»

\*\*\* signalé au Ghana et en Centrafrique

\*\*\*\* limité aux îles Salomon et à la Papouasie-Nouvelle-Guinée

Sont donnés ci-après les niveaux d'impact aux différents stades de la culture.

**Tableau 12** — Niveaux d'impact\* aux différents stades de la culture pour les principaux bioagresseurs présents sur taros et macabo

BIOAGRESSEUR	BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
<b>INSECTES</b>							
Pucerons	+	+	++	++	+	0	0
Mouches blanches	+	+	++	++	+	0	0
Scarabés	0	+	++	+++	+++	+++	0
Chenille défoliante / noctuelle rayée	0	++	+++	+++	+	0	0
<b>NÉMATODES</b>							
Nématodes à galles	0	+	++	++	++	+	0
Nématodes à lésions	0	+	++	++	++	+	0
Nématode réniforme	0	+	++	++	++	+	0

CHAMPIGNONS							
Pourriture du corne ou cormel	++	++	+++	+++	+++	+++	+++
Pourridié	0	+	+	++	++	+	+
Pourriture à <i>Athelia</i>	+	++	+++	+++	++	++	++
BACTÉRIES							
Pourriture molle	+	++	+++	+++	+++	++	++
VIRUS							
Mosaïque du taro	+	+	++	++	+	0	0
MOLLUSQUES							
Escargots	0	+	++	++	+	0	0

Légende : 0 = pas d'impact ; + = impact faible ; ++ = impact moyen ; +++ = impact important

\* le niveau d'impact peut varier en fonction du système de culture, de la zone et du pays de production

**Tableau 13** — Niveaux d'impact\* aux différents stades de la culture pour les principaux bioagresseurs présents uniquement sur taros

BIOAGRESSEUR	BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
INSECTES							
Puceron des racines	+	+++	+++	++	+	0	0
Cicadelle du taro	+	++	+++	+++	++	0	0
Sphinx du taro	0	++	+++	+++	+	0	0
CHAMPIGNONS							
<i>Phytophthora</i>	++	++	+++	+++	++	++	++
Cladosporiose du taro	0	+	++	++	+	0	0
Tache foliaire à <i>Phyllosticta</i>	0	+	++	++	+	0	0
VIRUS							
<i>Alomae/Bobone</i>	+	++	+++	+++	++	0	0

Légende : 0 = pas d'impact ; + = impact faible ; ++ = impact moyen ; +++ = impact important

\* le niveau d'impact peut varier en fonction du système de culture, de la zone et du pays de production

Ci-après sont donnés les types d'impact sur le rendement et la qualité de la récolte.

**Tableau 14** — Types et niveaux d'impact sur le rendement et la qualité de la récolte en cormes ou cormels pour les principaux bioagresseurs des taros et macabo

BIOAGRESSEUR	PERTE DE PLANTS	PERTE DE RENDEMENT PAR PLANT	BAISSE DE LA QUALITÉ	ORGANISME DE QUARANTAINE UE
<b>INSECTES</b>				
Pucerons	0	+	0 (+**)	Non
Mouches blanches	0	+	0 (++**)	Oui pour <i>Bemisia</i> spp.*
Scarabés	+	+++	+++	Non
Chenille défoliante/ noctuelle rayée	+	++	0	Oui*
<b>NÉMATODES</b>				
Nématodes à galles	0	++	++	Non
Nématodes à lésions	0	++	++	Non
Nématode réniforme	0	++	++	Non
<b>CHAMPIGNONS</b>				
Pourriture du corne ou cormel	++	+++	+++	Non
Pourridié	+	+	+ (+**)	Non
Pourriture à <i>Athelia</i>	++	++	++	Non
<b>BACTÉRIES</b>				
Pourriture molle	++	++	++	Non
<b>Virus</b>				
Mosaïque du taro	0	+	+ (+**)	Non
<b>MOLLUSQUES</b>				
Escargots	+	++	0	Non

\* pour les feuilles commercialisées

Légende: 0 = pas d'impact; + = impact faible; ++ = impact moyen; +++ = impact important

**Tableau 15** — Types et niveaux d'impact sur le rendement et la qualité de la récolte en cormes pour les principaux bioagresseurs uniquement des taros

BIOAGRESSEUR	PERTE DE PLANTS	PERTE DE RENDEMENT PAR PLANT	BAISSE DE LA QUALITÉ	ORGANISME DE QUARANTAINE UE
<b>INSECTES</b>				
Puceron des racines	0	+++	0	Non
Cicadelle du taro	+	++	0 (+**)	Non
Sphinx du taro	+	++	0	Non
<b>CHAMPIGNONS</b>				
<i>Phytophthora</i>	+	+++	++ (+++**)	Non
Cladosporiose du taro	0	+	0 (++**)	Non
Tache foliaire à <i>Phyllosticta</i>	0	+	0 (++**)	Non
<b>VIRUS</b>				
<i>Alomae/Bobone</i>	++	+++	+ (++**)	Non

Légende : 0 = pas d'impact ; + = impact faible ; ++ = impact moyen ; +++ = impact important

## 8.2.2. LES INSECTES

### 8.2.2.1. PUCERON DU COTONNIER OU DU MELON

#### NOM SCIENTIFIQUE

---

*Aphis gossypii* attaque le taro (*Colocasia*) et la macabo (*Xanthosoma*).

Il fait partie de l'ordre des Hémiptères, et de la famille des Aphididae.

#### CYCLE DE VIE DU RAVAGEUR

---

Dans les climats chauds, les pucerons se multiplient par parthénogénèse : la reproduction a lieu sans fécondation. Les œufs sont directement produits par la femelle adulte. Les femelles donnent naissance à des larves après éclosion de l'œuf à l'intérieur du corps. Il y a 4 stades larvaires.

Les colonies de pucerons se regroupent autour des points végétatifs des plantes ; par exemple à la face inférieure des feuilles de préférence jeunes et tendres, ou les bourgeons floraux.

Les pucerons peuvent se développer rapidement, puisque la totalité du cycle dure environ 11 jours. Une femelle peut produire durant sa vie presque 150 à 200 descendants. Plusieurs générations peuvent se succéder dans l'année.

En cas de pullulation, les ailés assurent la dissémination d'un champ à l'autre.

#### DESCRIPTION/IDENTIFICATION

---

##### AUTRES PLANTES HÔTES

Il est très polyphage. Surtout les plantes de la famille des *Malvaceae*, *Solanaceae*, *Cucurbitaceae* et *Citrus* sont des hôtes pour ce puceron.

##### DESCRIPTION DE L'INSECTE

Les adultes sont de couleurs très variables allant du jaune clair au vert, au vert sombre, au gris foncé ou au noir. Ils mesurent de 0,9 à 2,5 mm de long et sont de forme ovale. Ils peuvent être ailés ou aptères. Les formes ailées sont généralement plus sombres. Les antennes sont plus courtes que le corps, les cornicules sont noirâtres et la queue est sombre. La tête et le thorax sont gris sombre et l'abdomen est le plus souvent vert.

Les larves ressemblent beaucoup aux adultes, mais sont plus petits et toujours aptères. Au quatrième stade elles mesurent environ 1 mm de long.



Figure 41 — Colonie d'*Aphis gossypii* avec un adulte ailé  
<https://bugwoodcloud.org/images/768x512/4387054.jpg>

#### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
+	+	++	++	+	0	0

## SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

Les pucerons se placent préférentiellement sur la face inférieure des feuilles mais l'ensemble de la plante peut être couverte en cas d'attaque forte.

### FEUILLE

Les pucerons se trouvent à la face inférieure des feuilles. Les attaques provoquent des flétrissements du limbe et recroquevillement orienté vers le bas. Les feuilles deviennent sénescentes plus rapidement que la normale en cas de pullulation de pucerons.

### PLANTE ENTIÈRE

Affaiblissement général et flétrissement de la plante en cas d'attaques sévères.



Figure 42 — Pullulation de pucerons (accompagnés de fourmis) sur une feuille de taro  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3a/Taro\\_-\\_ants\\_and\\_aphids\\_32a84ab.jpg/800px-Taro\\_-\\_ants\\_and\\_aphids\\_32a84ab.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/3a/Taro_-_ants_and_aphids_32a84ab.jpg/800px-Taro_-_ants_and_aphids_32a84ab.jpg)

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de rendement par plant	Réduction par affaiblissement des plants dû au flétrissement et enroulement vers le bas des limbes. Les dommages indirects sont causés par l'accumulation de miellat produit par les pucerons. Le miellat sert de substrat à la fumagine, qui noircit les feuilles, réduisant ainsi la photosynthèse et la vigueur de la plante.

Les dégâts indirects des pucerons peuvent s'observer avec l'apparition des symptômes de maladies virales. Le virus de la mosaïque du taro (*DsMV - Dasheen mosaic virus*) est potentiellement transmis par les pucerons.

### ORGANISME DE QUARANTAINE

Ce n'est pas un organisme de quarantaine en UE.

### CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Conditions météorologiques	Hygrométrie faible et température élevée.	Développement rapide des populations. Généralement, les pucerons ne survivent pas dans le champ dans des conditions extrêmement pluvieuses.
Entomofaune	Les pucerons vivent souvent en symbiose avec les fourmis.	La présence des fourmis favorise l'infestation par les pucerons.

### SURVEILLANCE

Les pucerons sont facilement visibles sur les plantes. Il est essentiel de les détecter le plus tôt possible pour éviter d'importantes infestations par les pucerons sur les organes des plantes.

Recherchez les feuilles infestées, qui peuvent apparaître flétries et recourbées vers le bas. Les feuilles plus âgées se déforment et se couvrent de miellat, ce qui favorise la croissance de la moisissure noire. Les fourmis s'occupent parfois des pucerons et se nourrissent du miellat que les pucerons excrètent. En même temps, elles protègent les pucerons des ennemis naturels. La présence de fourmis indique souvent la présence de pucerons (bien que les fourmis soient également attirées par le miellat des aleurodes et des sauterelles).

## CONTRÔLE PAR LES PRATIQUES DE CULTURE

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle du ravageur.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Choix de l'emplacement de la parcelle	Eviter les parcelles à proximité et sous vent de plantations anciennes de taro ou d'autres cultures porteuses de pucerons dont le taro est hôte.	Evitement de l'arrivée de pucerons ailés.
<b>PRÉPARATION DE LA PARCELLE</b>		
Installation de bandes enherbées ou haies fleuries	L'installation de haies et de bordures fleuries fournit refuge et nourriture à la faune utile. Voir ci-après lutte biologique par conservation	Le contrôle par les auxiliaires est renforcé.
Installation de haies brise-vent	Des haies pour limiter les déplacements des pucerons d'une culture à l'autre	Evitement de l'arrivée de pucerons ailés.
<b>ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>		
Irrigation raisonnée	Par temps sec, un arrosage régulier par aspersion dérange les populations de pucerons	La population diminue.
Arrachage des feuilles fortement atteintes	L'arrachage doit être suivi immédiatement de la destruction du feuillage (enfouissement profond, brûlage ou aliment pour les animaux).	Elimination de foyers d'infestation

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

### PAR CONSERVATION DES AUXILIAIRES PRÉSENTS

Plusieurs ennemis naturels des pucerons sont présents naturellement dans les exploitations agricoles. On peut citer les hyménoptères parasitoïdes, par exemple ceux des genres *Aphidius* et *Aphelinus*, les syrphes, les chrysopes, les anthocorides et les coccinelles.

La présence des hyménoptères parasitoïdes peut être favorisée dans une exploitation agricole par la présence de fleurs qui apportent du nectar utile aux adultes voir point 8.1.3.

Aussi, il est utile de lutter contre les fourmis dans le champ, car elles perturberont les activités des ennemis naturels.

Les champignons entomopathogènes du genre *Metarhizium* sont présents naturellement dans les colonies de pucerons cependant leur développement est souvent trop tardif pour permettre un contrôle satisfaisant des pucerons ; les dégâts à la culture étant déjà faits.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

Il est rarement nécessaire d'utiliser des PPPs pour lutter contre les pucerons sur le taro ; les populations sont normalement bien contrôlées par les prédateurs - les coccinelles, les syrphes et les chrysopes, en particulier. S'il est nécessaire d'utiliser des PPPs, il est recommandé de demander conseil à un agent de vulgarisation agricole local. Si des fourmis sont présentes, la meilleure solution peut être de détruire la colonie de fourmis afin que les prédateurs et les parasites puissent poursuivre leurs activités bénéfiques sans entrave.

Lors des traitements foliaires, on prendra soin de pulvériser la face inférieure des feuilles où sont localisés la plupart des pucerons. Un agent mouillant est indispensable pour une bonne répartition du produit sur les feuilles de taros.

### GESTION DE LA RÉSISTANCE

Les pucerons peuvent devenir résistants aux PPPs chimiques s'ils sont utilisés de manière répétée sans alterner des substances appartenant à différents groupes de résistance. Par exemple, des résistances aux pyréthrinoïdes ont été détectées.

### LES SUBSTANCES

Il faut se renseigner sur la nocivité des PPPs sur les auxiliaires de la culture car ceux-ci doivent être préservés au mieux. Par exemple un pyréthrinoïde peut tuer jusqu'à 75% des ennemis naturels des pucerons et cet effet néfaste peut se maintenir jusqu'à 10 semaines après l'application. Les PPPs les moins nocifs seront donc privilégiés même si leur coût d'utilisation à l'hectare est plus élevé.

Les substances recommandées pour la lutte contre les pucerons sont listées à l'annexe 3.

De nombreux produits de biocontrôle sont utilisables contre les pucerons. On peut citer les substances suivantes : acide gras, maltodextrine, azadirachtine, oxymatrine, pyréthrine, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecanii*, huile de paraffine, huile essentielle d'orange, acide citrique. Cependant seule l'azadirachtine est mentionnée dans la littérature comme étant utilisable sur taro.

### AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Pas d'information disponible.

## 8.2.2.2. PUCERON DES RACINES DU TARO

### NOM SCIENTIFIQUE

---

*Patchiella reaumuri*: présent surtout en Pacifique sur taro et uniquement dans les Iles Solomon en ACP.

Il fait partie de l'ordre des Hémiptères, et de la famille des Aphididae.

### CYCLE DE VIE DU RAVAGEUR

---

Dans les climats chauds, les pucerons se multiplient par parthénogénèse : la reproduction a lieu sans fécondation. Les œufs sont directement produits par la femelle adulte. Les femelles donnent naissance à des larves après éclosion de l'œuf à l'intérieur du corps. En région tropicale il n'y a pas d'adultes ailés. Les fourmis permettent une diffusion de ce puceron. Les boutures infectées permettent aussi la diffusion.

### DESCRIPTION/IDENTIFICATION

---

#### AUTRES PLANTES HÔTES

En région tropicale ses hôtes sont des plantes de la famille des Araceae.

#### DESCRIPTION DE L'INSECTE

L'adulte est d'un vert ou d'un brun très foncé, le corps dodu est d'une longueur d'environ 3,5 mm. Les larves, qui se regroupent initialement sur et autour de l'adulte, sont verts. Au fur et à mesure de leur maturation, elles développent des touffes de cire le long des côtés de l'abdomen.



Figure 43 — Adulte de couleur sombre avec des larves vertes autour de lui  
[https://influentialpoints.com/Images/Patchiella\\_reaumuri\\_fundatrix\\_with\\_nymphs\\_c2017-05-10\\_17-46-02ew.jpg](https://influentialpoints.com/Images/Patchiella_reaumuri_fundatrix_with_nymphs_c2017-05-10_17-46-02ew.jpg)



Figure 44 — Larves avec de la cire épaisse  
[https://www.reabic.net/journals/bir/2022/1/BIR\\_2022\\_Firake\\_etal.pdf](https://www.reabic.net/journals/bir/2022/1/BIR_2022_Firake_etal.pdf)

## STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

L'effet du puceron des racines est plus important sur les jeunes plantes que sur les plantes matures. Une culture de taro plantée avec des boutures infestées ne prendra jamais un bon départ, et le rendement ultérieur n'atteindra pas des niveaux adéquats.

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
+	+++	+++	++	+	0	0

## SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

RACINE	L'infestation se manifeste par un dépôt cireux blanc sur les racines fibreuses. Les racines attaquées pourrissent.
FEUILLE	Les attaques induisent des petites feuilles et un jaunissement. Quand les populations sont très importantes on peut trouver ce puceron sur les pétioles des feuilles.
PLANTE ENTIÈRE	Affaiblissement général de la plante en cas d'attaques sévères.



Figure 45 — Attaque sur racines  
[https://www.reabic.net/journals/bir/2022/1/BIR\\_2022\\_Firake\\_etal.pdf](https://www.reabic.net/journals/bir/2022/1/BIR_2022_Firake_etal.pdf)



Figure 46 — Infestation de pucerons des racines du taro sur le pétiole et la gaine des feuilles de taro  
<https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/IP-1.pdf>

### IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

C'est l'un des insectes ravageurs les plus destructeurs du taro en culture pluviale / exondée.

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de rendement par plant	Réduction par affaiblissement des plants. Des pertes allant jusqu'à 75% ont été observées pour certaines variétés.

### ORGANISME DE QUARANTAINE

Ce n'est pas un insecte de quarantaine en UE.

Cependant il l'est dans d'autres parties du monde. Par exemple le transport de matériel végétal de l'île d'Hawaï vers d'autres îles hawaïennes est soumis à une quarantaine. (Carmichael A., *et al.*, 2008)

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Conditions météorologiques	Période de sécheresse	Aggravation de l'affaiblissement des plantes.
Entomofaune	Les pucerons vivent souvent en symbiose avec les fourmis.	La présence des fourmis favorise l'infestation par les pucerons.

## SURVEILLANCE

Comme le puceron se trouve sur les racines, il peut ne pas être détecté avant l'apparition de symptômes en surface. La base des pétioles, la corne et les racines doivent être inspectés pour voir si des masses de fils blancs, cotonneux et cireux sont présents (ils recouvrent les insectes). La présence de fourmis sur le sol et les parties inférieures du taro (et parfois sur les feuilles lorsque le nombre de pucerons est élevé) peut être une indication que les plantes sont infestées. (Carmichael A., *et al.*, 2008)

## CONTRÔLE PAR LES PRATIQUES DE CULTURE

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle du ravageur.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Choix de l'emplacement de la parcelle	Eviter les parcelles ayant été attaquées précédemment	Evitement de source d'infestation
<b>PRÉPARATION DE LA PARCELLE</b>		
Installation de bandes enherbées ou haies fleuries	L'installation de haies et de bordures fleuries fournit refuge et nourriture à la faune utile. Voir ci-après lutte biologique par conservation	Le contrôle par les auxiliaires est renforcé.
<b>PLANTATION</b>		
Utiliser des boutures saines	S'assurer que les boutures proviennent d'une zone non infestée ou qu'elles soient désinfectées	Evitement d'une source d'infestation dès le début de la culture
<b>ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>		
Destruction de la culture	Il est recommandé, en cas de fortes infestations sur une petite surface, de récolter et de détruire la culture. Ensuite labourer profondément la terre et laisser en jachère pendant au moins un an ou planter avec une autre culture non sensible. (Carmichael A., <i>et al.</i> , 2008)	Rupture du cycle du ravageur et destruction des fourmis

### PAR CONSERVATION DES AUXILIAIRES PRÉSENTS

Plusieurs ennemis naturels des pucerons sont présents naturellement dans les exploitations agricoles. On peut citer les hyménoptères parasitoïdes, par exemple ceux des genres *Aphidius* et *Aphelinus*, les syrphes, les chrysopes, les anthocorides et les coccinelles.

Il faut lutter contre les fourmis dans le champ, car elles perturberont les activités des ennemis naturels et assurent la dispersion du puceron des racines.



Figure 47 — Fourmis s'occupant des pucerons

[https://influentialpoints.com/Images/Patchiella\\_reaumuri\\_fundatrix\\_attended\\_by\\_Lasius\\_niger\\_c2017-05-10\\_17-23-01ew.jpg](https://influentialpoints.com/Images/Patchiella_reaumuri_fundatrix_attended_by_Lasius_niger_c2017-05-10_17-23-01ew.jpg)

Les champignons entomopathogènes du genre *Metarhizium* sont présents naturellement dans les colonies de pucerons cependant leur développement est souvent trop tardif pour permettre un contrôle satisfaisant des pucerons ; les dégâts à la culture étant déjà faits.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

Les pucerons sur les racines sont difficiles à atteindre avec les insecticides ; d'autre part ils secrètent une cire qui les protège.

### PÉRIODE D'APPLICATION

Si un insecticide est disponible, il sera plus utile lorsqu'il sera appliqué pendant la phase de croissance précoce de la culture du taro.

### GESTION DE LA RÉSISTANCE

Les pucerons peuvent devenir résistants aux PPPs chimiques s'ils sont utilisés de manière répétée sans alterner des substances appartenant à différents groupes de résistance. Par exemple, des résistances aux pyréthrinoïdes ont été détectées.

### LES SUBSTANCES

Il faut se renseigner sur la nocivité des PPPs sur les auxiliaires de la culture car ceux-ci doivent être préservés au mieux. Par exemple un pyréthrinoïde peut tuer jusqu'à 75% des ennemis naturels des pucerons et cet effet néfaste peut se maintenir jusqu'à 10 semaines après l'application. Les PPPs les moins nocifs seront donc privilégiés même si leur coût d'utilisation à l'hectare est plus élevé.

Les substances recommandées pour la lutte contre le puceron des racines sont listées à l'annexe 3.

Il n'y a pas de produits de biocontrôle connus comme étant efficace contre le puceron des racines sur taro.

### AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Un traitement par immersion dans l'eau chaude permet de désinfecter les boutures de taro des pucerons des racines sans effets négatifs sur les boutures. Il s'agit de tremper les boutures pendant 6 minutes dans de l'eau à 49°C, suivi d'une immersion dans de l'eau froide. (Carmichael A., *et al.*, 2008)

### 8.2.2.3. MOUCHES BLANCHES (OU ALEURODES)

#### NOM SCIENTIFIQUE

---

Deux principales espèces de mouches blanches sont présentes sur taros et macabo.

- Aleurode de la patate douce/du cotonnier/du tabac : *Bemisia tabaci*
- Aleurode à ponte en spirale : *Aleurodicus dispersus*.

Ils font partie de l'ordre des Hémiptères, et de la famille des Aleyrodidae.

#### CYCLE DE VIE DU RAVAGEUR

---

Le cycle de ces deux ravageurs est très court donc une population peut se développer rapidement si rien n'entrave leur survie. *Bemisia tabaci* et *Aleurodicus dispersus* ont des cycles similaires et les techniques de contrôle seront les mêmes pour les deux espèces.

STADE	DESCRIPTION
Œuf	Les œufs sont pondus en groupes sur la face inférieure de la feuille ; ils sont attachés à la feuille par un pédoncule.
Larve	Il y a 4 stades larvaires. <i>Bemisia tabaci</i> : Après l'éclosion, le premier stade larvaire se déplace sur une très courte distance à partir de l'œuf. Les trois stades larvaires suivants ne se déplacent pas. <i>Aleurodicus dispersus</i> : Après l'éclosion, le premier stade larvaire se déplace pour trouver une nervure de feuille appropriée pour se nourrir, où il s'installe. Au fur et à mesure de leur maturation, les larves développent des touffes cireuses. Les premiers stades sont mobiles, tandis que les trois derniers stades sont fixés en permanence à la feuille.
Puparium	Il ne se nourrit pas pendant ce stade. À peu près une semaine plus tard, l'aleurode adulte sort du puparium, cette éclosion se produisant généralement le matin.
Adulte	Même si les adultes peuvent voler jusqu'à 15 mètres pendant une période de 24 heures, la plupart restent à 2,5 - 3 mètres de leur lieu d'éclosion. La dispersion sur de grandes distances est assurée par le vent. Les adultes sont très actifs et sont facilement dérangés pendant la journée. Ils se nourrissent sur la surface inférieure des feuilles, où ils pondent leurs œufs, mais ils peuvent se placer aussi sur d'autres zones de la plante hôte. L'adulte est inactif lorsqu'il pleut.

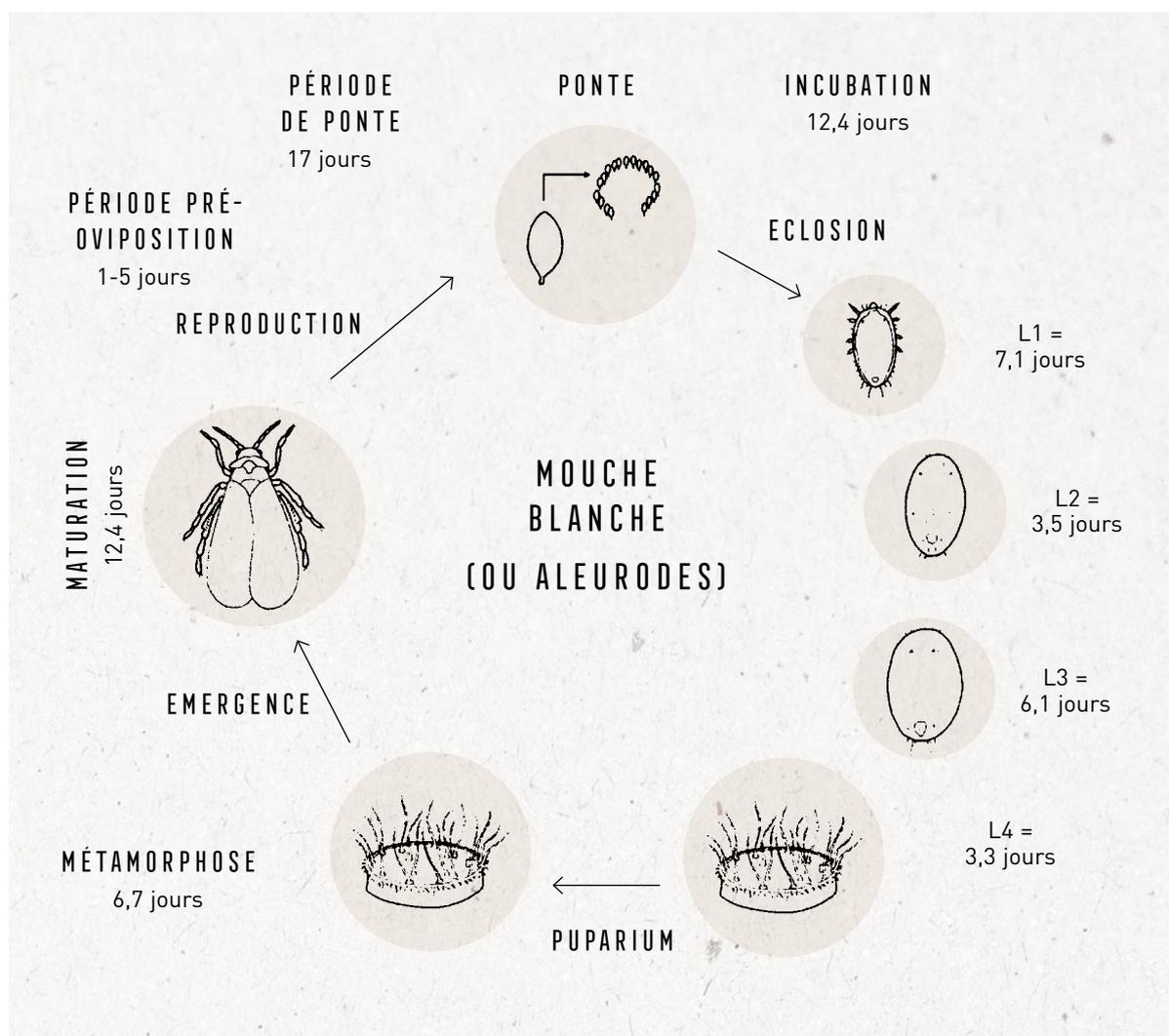


Figure 48 — Durée des stades de développement de *Bemisia tabaci* sur tomate à 20°C. J. Poidatz (Koppert). (2015) <http://ephytia.inra.fr/fr/C/19694/Biocontrol-Biologie>

## DESCRIPTION/IDENTIFICATION

### AUTRES PLANTES HÔTES

L'aleurode du tabac dispose d'un vaste choix de plantes hôtes et attaque de nombreuses cultures dans le monde entier. Par exemple les familles suivantes sont attaquées: *Brassicaceae*, *Cucurbitaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Solanaceae*. Il est abondant également sur manioc, patate douce et *Citrus*.

*Aleurodicus dispersus* a un large spectre d'hôtes, surtout des plantes arborées ou arbustives (comme le bananier, le goyavier, les palmiers). Cela lui permet de se disperser rapidement d'une culture à une autre dans les zones tropicales.

## DESCRIPTION DE L'INSECTE

STADE	DESCRIPTION
Œuf	<p><i>Bemisia tabaci</i>: Les œufs, qui sont blancs, puis qui deviennent progressivement bruns, sont maintenus en place par un fin pédoncule que produit la femelle. Les œufs d'aleurodes arrivés à maturité sont de couleur grise.</p> <p><i>Aleurodicus dispersus</i>: Les œufs sont lisses, jaunes à bronzés, de forme ovale et d'une longueur de 0,3 mm.</p> <p><i>Bemisia tabaci</i> a tendance à pondre leurs œufs au hasard sur la surface des feuilles, tandis que <i>Aleurodicus dispersus</i> pond ses œufs en spirale qui sont associés à des traînées de cire blanche.</p>
Larve	<p><i>Bemisia tabaci</i>: Les larves sont de couleur crème à vert clair, plates et de forme ovale.</p> <p><i>Aleurodicus dispersus</i>: Le premier stade larvaire est minuscule (0,3 mm de long) et mobile lorsqu'il se nourrit. Les deuxième et troisième stades larvaires ont une taille comprise entre 0,5 et 0,65 mm de long et sécrètent des touffes ou des bâtonnets cireux sur leur dos.</p>
Puparium	<p>Pour <i>Bemisia tabaci</i> la L4 change de forme pour devenir presque ronde (environ 0,8 mm de long et 0,6 mm de large). Le puparium a parfois un contour irrégulier et lobé, selon la longueur des poils et la structure de la feuille de la plante hôte. À ce stade, on distingue très nettement les yeux rouges de l'insecte. Comme la cuticule du puparium est transparente, on peut voir la couleur jaune de l'aleurode. Latéralement, on aperçoit les ailes blanches en développement.</p> <p>Chez <i>Aleurodicus dispersus</i> de grandes quantités de cire blanche, cotonneuse et flocculante, s'étendant à partir du dos, sont sécrétées par les pupes, plus que pour les stades larvaires. Le puparium mesure 0,67 mm de long et 0,43 mm de large. Les jeunes nymphes sont presque plates dorsalement et plates ventralement. Les pupes matures (1,06 mm de long et 0,34 mm de large) ont une surface ventrale gonflée et sont entourées d'une bande de cire. Les excroissances cireuses peuvent mesurer jusqu'à 8 mm de long. Les nymphes sont incolores ou jaunâtres, presque ovales.</p>
Adulte	<p><i>Bemisia tabaci</i>: Les adultes de l'insecte mesurent entre 0,8 et 1 mm de long avec une envergure de 2,5 mm ; le male étant plus petit que la femelle. Les antennes sont courtes. Les ailes au nombre de deux paires sont blanches, arrondies et pliées sur le dos en forme de toit. Le corps est blanc ou jaune pâle. Les ailles aussi bien que le corps sont recouverts de cire blanche et farineuse.</p> <p><i>Aleurodicus dispersus</i>: Les adultes males ont environ 2,2 mm de long, tandis que les femelles sont plus petites (1,7 mm). Les ailes antérieures présentent deux taches foncées caractéristiques.</p>



Figure 49 — Œufs de *Aleurodicus dispersus* en spirale  
<https://gms.ctahr.hawaii.edu/gs/handler/getmedia.ashx?moid=61814&dt=2&g=14>



Figure 50 — Larve de *Bemisia tabaci*. INRA-Versailles, Institut National de la Recherche Agronomique,  
[Bugwood.org](http://Bugwood.org)



Figure 51 — Larves d'*Aleurodicus dispersus*  
<https://ephytia.inra.fr/fr/l/42767/Aleurodicus-dispersus-larves>



Figure 52 — Puparium de *Bemisia tabaci*. Central Science Laboratory, Harpenden, British Crown,  
[Bugwood.org](http://Bugwood.org)



Figure 53 — Puparium d'*Aleurodicus dispersus* à gauche  
<https://nrcb.icar.gov.in/album/Spiralling%20whitefly%2C%20Aleurodicus%20dispersus/slides/spw5.jpg>



Figure 54 — Adulte de *Aleurodicus dispersus*  
<https://bugwoodcloud.org/images/1536x1024/2131041.jpg>



Figure 55 — Adulte de *Bemisia tabaci*  
<https://gd.eppo.int/media/data/taxon/B/BEMITA/pics/1024x0/285.jpg>

#### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
+	+	++	++	+	0	0

## SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

Les aleurodes se placent préférentiellement sur la face inférieure des feuilles mais l'ensemble de la plante peut être couverte en cas d'attaque forte.

<b>FEUILLE</b>	Présence de larves, puparium et adultes essentiellement à la face inférieure. Les attaques peuvent provoquer des flétrissements ou jaunissement du limbe et recroquevillement orienté vers le bas. Sur taro la fumagine se développe rarement.
<b>PLANTE ENTIÈRE</b>	Affaiblissement général de la plante (voir fanaison) en cas d'attaques sévères et de sécheresse.

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de rendement par plant	Réduction par affaiblissement des plants dû au flétrissement et enroulement vers le bas des limbes.
Baisse de la qualité	Les feuilles infectées par le miellat ou la fumagine sont dépréciées pour la commercialisation.

*Bemisia tabaci* n'est pas connu pour transmettre des virus du taro.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

*Bemisia tabaci* est un considéré comme un organisme de quarantaine par l'UE, ce qui signifie qu'il ne peut pas être importé sur des produits destinés à l'UE. Ceci concerne surtout le commerce des feuilles vu que les cormes n'abritent pas les mouches blanches.

*Aleurodicus dispersus* n'est pas un organisme de quarantaine en UE.

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Conditions météorologiques	Hygrométrie faible et température élevée.	Développement rapide des populations. Généralement, les aleurodes ne survivent pas dans le champ dans des conditions extrêmement pluvieuses.

## SURVEILLANCE

---

Les aleurodes sont généralement détectés en examinant la face inférieure des feuilles et en recherchant les stades larvaires fixés. Les larves se trouvent aussi occasionnellement sur la face supérieure des feuilles et peuvent être éparpillées ou former des groupes denses. En secouant la plante, on peut perturber les adultes, qui s'envolent et se réinstallent rapidement.

Les œufs disposés en spirale et la présence de matière cireuse blanche, qui recouvre les stades immatures et les adultes sur la face inférieure des feuilles, est visible et distinctif pour *Aleurodicus dispersus*. Notez que d'autres espèces d'aleurodes pondent également les œufs en spirale. (Carmichael A., et al., 2008)

L'identification peut se faire à partir de la morphologie du quatrième stade, ce qui nécessite des spécimens montés sur plaque de verre et des clés taxonomiques. (Carmichael A., et al., 2008)

### Par piégeage

Il est également possible de surveiller les populations avec des pièges afin d'observer les tendances générales des populations de ravageurs présentes dans les champs. Comme les aleurodes adultes sont fortement attirés par le jaune, on peut fabriquer des pièges collants à l'aide de plastique jaune couvert de colle ou d'autres substances collantes, comme de la graisse. Cependant, il convient de ne pas utiliser régulièrement et en grande quantité ces pièges, car ils attrapent et tuent également des insectes utiles, tels que les *Encarsia*, qui s'attaquent aux aleurodes. Il faut uniquement utiliser ces pièges collants comme moyen de surveillance et non comme moyen de lutte. Les pièges collants jaunes attirent à divers degrés aussi les thrips, les pucerons et les mineuses des feuilles.

## CONTRÔLE PAR LES PRATIQUES DE CULTURE

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle du ravageur. La rotation des cultures est difficilement réalisable vu le nombre élevé d'hôtes de ces insectes.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Choix de l'emplacement de la parcelle	Il est conseillé de planter les nouvelles cultures, dans la direction opposée du vent par rapport aux cultures plus anciennes.	Cela réduira la migration des adultes des cultures plus anciennes vers les jeunes cultures, dans la direction du vent.
<b>PRÉPARATION DE LA PARCELLE</b>		
Plantation de brise-vents entre parcelles	Les brise-vents réduisent les déplacements des mouches blanches d'une parcelle à l'autre.	Les nouvelles infestations sont réduites.
Installation de bandes enherbées ou haies fleuries	Voir ci-après lutte biologique par conservation.	Le contrôle par les auxiliaires est renforcé.
<b>ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>		
Irrigation raisonnée	Par temps sec, un arrosage régulier par aspersion dérange les populations d'aleurodes.	La population diminue.
Arrache des plants arrivés en fin de production	Les résidus de culture arrachés doivent être rapidement enfouis dans le sol, donné aux animaux d'élevage ou brûlés pour éviter la dispersion des mouches blanches.	Élimination de foyers d'infestation pour des cultures voisines.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

### PAR CONSERVATION DES AUXILIAIRES PRÉSENTS

Le contrôle biologique est assuré dans la plupart des cas grâce à des auxiliaires.

Il y a plusieurs ennemis naturels des mouches blanches qui sont présents dans les exploitations agricoles. Par exemple : les hyménoptères parasitoïdes comme les *Eretmocerus* spp. et les *Encarsia* spp. (par exemple *Encarsia haitiensis*) ; les acariens prédateurs comme les *Amblyseius* spp. et *Typhlodromus* spp. ; les thrips prédateurs ; les chrysopes, les staphylins et les coccinelles (par exemple : *Clitostethus arcuatus*).

Leur présence doit être préservée en utilisant des PPPs compatibles avec les auxiliaires de la culture.

La présence des hyménoptères parasitoïdes peut être favorisée dans une exploitation agricole par la présence de fleurs qui apportent du nectar utile aux adultes. Voir point 8.1.3.

## PAR LÂCHERS D'AUXILIAIRES

Par exemple après avoir été signalé pour la première fois à Hawaï en 1978, l'aleurode à ponte en spirale a été contrôlé par l'introduction de cinq ennemis naturels à Hawaï à partir des Caraïbes. L'un des trois coccinellidés, *Nephaspis oculatus* (anciennement *N. amnicola*), s'est avéré efficace avec de fortes densités de population d'aleurodes. Bien que la majorité des proies soient des nymphes, ce coléoptère se nourrit de tous les stades des aleurodes. Deux hyménoptères parasitoïdes, dont *Encarsia haitiensis*, ont été les plus efficaces, surtout contre les faibles densités de population d'aleurodes. Les prédateurs introduits pour lutter contre d'autres ravageurs peuvent également contribuer à la réduction des populations d'aleurodes à ponte en spirale, en particulier les coléoptères coccinellidés *Delphastus* (anciennement *Nephaspis*) *pusillus* et *N. bicolor*, qui attaquent également d'autres espèces d'aleurodes ainsi que de nombreuses cochenilles, cochenilles et pucerons. (Jayma L. Martin Kessing *et al.*, 1993).

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES PPP

---

L'utilisation de PPPs n'est pas un moyen conseillé pour gérer ce ravageur sur les cultures de taro car les niveaux d'attaque sont généralement faibles.

## LES SUBSTANCES

---

Les substances recommandées figurent dans l'annexe 3.

La lutte contre *Bemisia* peut avoir un sens dans le cas d'exportation de feuilles de taro vers l'UE. Plusieurs produits de biocontrôle seraient utilisables mais leur efficacité en culture de taro n'est pas connue. On peut citer les substances suivantes : le *Metarhizium anisopliae*, le *Beauveria bassiana*, le *Paecilomyces fumosoroseus*, le *Verticillium lecanii*, l'azadirachtine et les extraits de neem, les pyréthrinés, l'huile essentielle d'orange douce, l'oxymatrine, *Chromobacterium subtsugae* strain PRAA4-1, les acides gras et les huiles horticoles.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Pas d'information disponible.

#### 8.2.2.4. CICADELLES DU TARO

##### NOM SCIENTIFIQUE

---

La cicadelle *Tarophagus proserpina* se développe uniquement sur taro (*Colocasia*). Présent uniquement en Océanie et à Hawaï.

D'autres cicadelles sur taro sont : *Tarophagus colocasiae* (présent dans plusieurs pays d'Asie et d'Océanie et aux États-Unis, à Cuba et à Hawaï) et *T. persephone* (présent dans plusieurs pays d'Asie et d'Océanie).

Elle fait partie de l'ordre des Homoptères, et de la famille des Delphacidae.

##### CYCLE DE VIE DU RAVAGEUR

---

STADE	DESCRIPTION
Œuf	Les œufs sont déposés dans les trous faits par les femelles de la cicadelle du taro dans la nervure médiane de la face inférieure de la feuille et à la base des pétioles ou des tiges des feuilles.
Larve	Il y a cinq stades larvaires qui durent environ 19 jours, selon les conditions météorologiques.
Adulte	Insecte sauteur, sur feuilles (faces inférieure et supérieure) et tiges.

Larves et adultes se concentrent sur la face inférieure des feuilles et sucent la sève.

##### DESCRIPTION/IDENTIFICATION

---

##### AUTRES PLANTES HÔTES

Les cicadelles du taro se nourrissent principalement de taro, bien qu'elles aient été observées sur *Alocasia* spp. et *Cyrtosperma* spp.

##### DESCRIPTION DE L'INSECTE

STADE	DESCRIPTION
Œuf	Les œufs ne sont pas visibles car déposés par les femelles à l'intérieur des nervures des feuilles.
Larve	Les jeunes larves sont d'un blanc crémeux et les troisième à cinquième stades larvaires sont majoritairement noirs ou brunâtres avec des marques blanches.
Adulte	Les adultes de 3 à 5 mm de long ont un corps noir ou brun noirâtre parcouru sur le dos par une bande longitudinale blanchâtre. Les adultes sont de deux types : ils ont soit des ailes courtes pour la majeure partie de l'année, soit des ailes longues pour les périodes plus fraîches, lorsque la plante mûrit et commence à mourir. Les cicadelles du taro se déplacent normalement latéralement, mais les larves et les adultes sautent facilement si on les dérange.



Figure 56 — Sève suintant des piqûres d'oviposition faites par la cicadelle sur un pétiole de taro.  
Photographie d'Alexander Tasi, Université de Floride  
[https://entnemdept.ufl.edu/creatures/images/Tarophagus\\_colocasiae03.jpg](https://entnemdept.ufl.edu/creatures/images/Tarophagus_colocasiae03.jpg)



Figure 57 — Larves matures  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/images/entities/taro\\_planthopper\\_041/thumbs/tarophagus\\_wingless\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/images/entities/taro_planthopper_041/thumbs/tarophagus_wingless_sml.jpg)



Figure 58 — Adulte ailé

[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/images/entities/taro\\_planthopper\\_041/thumbs/tarophaguswinged\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/images/entities/taro_planthopper_041/thumbs/tarophaguswinged_sml.jpg)

### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
+	++	+++	+++	++	0	0

### SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

FEUILLE	<p>Les larves comme les adultes s'agglutinent sur les faces inférieures des feuilles et sucent la sève qui, en coulant, provoque une croûte rougeâtre sur le limbe et des taches brun /noir sur les pétioles.</p> <p>En cas de forte attaque les feuilles peuvent mourir prématurément.</p>
PLANTE ENTIÈRE	<p>Flétrissement en cas de forte attaque et de période sèche.</p>



Figure 59 — Les cicadelles *Tarophagus* préfèrent les sites de la plante où l'humidité est la plus élevée, soit à l'intérieur de la feuille enroulée, sur les pétioles sous le limbe de la feuille ou entre les pétioles à la base de la plante  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/images/entities/taro\\_planthopper\\_041/thumbs/tarophagusonpetiole3\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/images/entities/taro_planthopper_041/thumbs/tarophagusonpetiole3_sml.jpg)



Figure 60 — Forte infestation de cicadelles  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/images/entities/taro\\_planthopper\\_041/thumbs/img\\_8092\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/images/entities/taro_planthopper_041/thumbs/img_8092_sml.jpg)

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

Ce sont des ravageurs importants, qui endommagent directement les plantes en se nourrissant et indirectement en propageant des virus.

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de plants	En cas de forte infestation, les plantes peuvent mourir.
Perte de rendement par plant	Réduction par affaiblissement des plants dû au flétrissement des feuilles.
Baisse de la qualité	Baisse de la qualité des feuilles commercialisées.

C'est un vecteur du complexe viral *Alomae Bobone*.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

Ce ne sont pas des organismes de quarantaine de l'UE.

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Climat	Saison sèche.	Les fortes pluies réduisent les populations de cicadelles. Les nymphes les plus jeunes sont particulièrement susceptibles de se noyer dans l'eau qui s'accumule entre les bases des pétioles. (Helen Tsatsia <i>et al.</i> , 2021).

## SURVEILLANCE

On trouve facilement les cicadelles du taro sur la face inférieure des feuilles, à l'intérieur des feuilles qui commencent à se déployer et à la base des jeunes pétioles. Les pétioles plus anciens semblent sales car la sève suinte des cellules perforées et sèche pour former une croûte brune. (Carmichael A., *et al.*, 2008)

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle du ravageur.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Choix de l'emplacement de la parcelle	Il est conseillé d'éviter de cultiver sur un terrain ayant un précédent cultural très attaqué ou se trouvant à proximité d'une culture très attaquée. Comme les <i>Tarophagus</i> spp. sont généralement brachyptères et donc limités dans leur capacité de dispersion, l'infestation des nouvelles plantations est évitée si les boutures saines sont plantées loin des anciennes plantations infestées	Evitement de l'arrivée de nouveaux adultes.
<b>PRÉPARATION DE LA PARCELLE</b>		
Installation de bandes enherbées ou haies fleuries	Voir ci-après lutte biologique par conservation.	Le contrôle par les auxiliaires est renforcé.
<b>PLANTATION</b>		
Préparation des boutures	Enlever la base du pétiole sur les boutures car ils contiennent souvent des œufs cachés de cicadelle.	Une réduction considérable de l'infestation par <i>Tarophagus</i> est obtenue en ne plantant que des boutures saines.
<b>ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>		
Destruction des feuilles après récolte	Ramassez et brûlez ou enterrez toutes les vieilles feuilles jetées lors de la récolte.	La dispersion est évitée par rupture du cycle.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

### PAR CONSERVATION DES AUXILIAIRES PRÉSENTS

Plusieurs espèces d'auxiliaires parasitent les œufs et les nymphes ; les araignées et les larves de coccinelles s'en nourrissent également. Cependant, les fourmis élèvent des cicadelles, probablement attirées par le miellat produit lorsqu'elles sucent la sève des feuilles. Dans ce cas, elles peuvent les protéger des parasitoïdes et des prédateurs.

## PAR LÂCHERS D'AUXILIAIRES

La punaise miride, prédateur des œufs, *Cyrtorhinus fulvus*, a réussi à contrôler *Tarophagus* spp. dans de nombreuses régions du Pacifique, mais il est peu probable que *C. fulvus* réduise suffisamment les populations pour empêcher la propagation des maladies à virus *alomae* et *bobone*. (Carmichael A., et al., 2008)

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

### LES PÉRIODES ET MODES D'APPLICATION

Un insecticide peut être appliqué préventivement sur les boutures par trempage, pendant 10 à 15 minutes, de celles-ci dans une solution d'insecticide (par exemple du malathion).

Après plantation il est possible également d'appliquer un insecticide systémique par arrosage au pied des plants.

En cas de détection du ravageur sur la plante au champ, on peut aussi appliquer un insecticide par pulvérisation.

Lors des traitements foliaires, on prendra soin de pulvériser la face inférieure des feuilles où sont localisés la plupart des cicadelles. Un agent mouillant est indispensable pour une bonne répartition du produit sur les feuilles de taros.

### LES SUBSTANCES

Les substances actives recommandées figurent dans le tableau de l'annexe 3.

Parmi les substances de biocontrôle seule l'azadirachtine serait utilisable.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Pas d'information disponible.

### 8.2.2.5. SCARABÉES

#### NOM SCIENTIFIQUE

---

Plusieurs espèces du genre *Papuana* s'attaquent au taro : *P. woodlarkiana*, *P. biroi*, *P. ininermis*, *P. huebneri*, *P. szentivanyi*, *P. trinodosa* et *P. uninodis*.

Les scarabées *Eucopeidocaulus* ssp. s'attaquent aussi au taro.

Le macabo est aussi secondairement attaqué par ces scarabées.

Ce ravageur, présent en Indonésie et dans les pays de la Mélanésie un impact considérable sur la culture du taro d'eau en Papouasie-Nouvelle-Guinée, aux îles Salomons et au Vanuatu. Il n'est pas présent en Afrique.

Ces scarabées font partie de l'ordre des coléoptères, et de la famille des Scarabaeidae.

#### CYCLE DE VIE DU RAVAGEUR

---

Ces insectes ont un cycle de vie qui se déroule sur deux types de **plantes-hôtes**, principales et secondaires. Les hôtes principaux, attaqués par les adultes, sont principalement le taro, mais aussi d'autres aracées et plantes cultivées. Les hôtes secondaires sur lesquels se développent les **larves**, surtout des **graminées**. Cette multiplicité des plantes-hôtes rend les scarabées du taro encore plus destructeurs et la lutte contre ces insectes est d'autant plus difficile.

STADE	DESCRIPTION
Œuf	Les œufs sont pondus à 5-15 cm sous le sol à proximité d'une plante hôte.
Larve	Les larves éclosent des œufs en 11 à 16 jours. La larve se nourrit des racines des plantes et de la matière organique morte à la base des plantes hôtes. La larve mue environ trois fois au cours de ses 3-4 mois de vie, puis se transforme en puppe.
Puppe	Après environ deux semaines, les adultes se développent à partir de la puppe.
Adulte	Les coléoptères adultes volent des sites de reproduction jusqu'au champ de taro et creusent un tunnel dans le sol juste à la base de la corme. Ils se nourrissent ensuite du corme en croissance. L'adulte vit pendant 4 à 8 mois. Après s'être nourrie pendant environ deux mois sur les taros, la femelle s'envole vers la végétation environnante pour y pondre ses œufs.

#### DESCRIPTION/IDENTIFICATION

---

##### AUTRES PLANTES HÔTES

Les hôtes principaux, attaqués par les adultes, sont principalement les taros *Colocasia* (dasheen et eddoe), mais aussi d'autres *Araceae*, comme le macabo (*Xanthosoma sagittifolium*), et diverses plantes cultivées (**canne à sucre**, **bananier**, **patate douce**, **igname**, etc.).

Les hôtes secondaires sur lesquels se développent les **larves**, sont surtout des **graminées**, comme *Sorghum verticilliflorum*, *Pennisetum purpureum*, *Imperata cylindrica* et *Phragmites karka*. (Anonyme, 2022).

### DESCRIPTION DE L'INSECTE

STADE	DESCRIPTION
Œuf	Les œufs sont cylindriques et de couleur brune ou blanche.
Larve	Les larves sont translucides à l'éclosion et prennent la couleur des débris environnants lorsqu'elles commencent à se nourrir.
Pupe	Les larves complètement développées se transforment en pré-pupes et en pupes en créant des chambres nymphales dans les lieux de reproduction.
Adulte	Les scarabées mesurent 15 à 25 mm de long pour la moitié de large. Pour la plupart des espèces, les mâles possèdent une corne sur la tête et un renflement à sa base. Les femelles ont parfois ses attributs mais en plus réduit. Le corps est brun foncé et très brillant durant les premiers mois.



Figure 61 — Adulte

[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/images/entities/taro\\_papuana\\_beetle\\_030/taro\\_beetle\\_new.jpg](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/images/entities/taro_papuana_beetle_030/taro_beetle_new.jpg)



Figure 62 — Différents stades de développement. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la culture du taro et du macabo en pays ACP. (avril 2011). COLEAD

### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
0	+	++	+++	+++	+++	0

## SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

<b>CORME</b>	Les dégâts sont provoqués par les adultes qui creusent des galeries dans les cormes jusqu'au bourgeon terminal.
<b>PLANTE ENTIÈRE</b>	Les jeunes plantes flétrissent et meurent, mais généralement les plantes âgées se rétablissent.



Figure 63 — Dommages importants et typiques causés par les scarabées du taro, *Papwana* sp., dans les cormes de taro. Ces cormes sont invendables  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/images/entities/taro\\_papuana\\_beetle\\_030/oldin1.jpg](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/images/entities/taro_papuana_beetle_030/oldin1.jpg)

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de plants	Les jeunes plantes peuvent être tuées lorsque le coléoptère envahit la pousse.
Perte de rendement par plant	Baisse du poids des cormes ou cormels vu que les plantes poussent plus lentement et que quelques feuilles ou toutes les feuilles se fanent.
Baisse de la qualité	Dépréciation par présence des galeries. Les marchés d'exportation ne tolèrent aucun dommage et plus de 15% de dommages rendent la récolte inacceptable pour les marchés locaux. Les dommages peuvent être tels que les cormes ne peuvent être utilisés pour la consommation domestique ou l'alimentation du bétail. (Carmichael A. <i>et al.</i> , 2008) De plus, les plaies qu'ils créent en se nourrissant favorisent l'attaque des organismes responsables de la pourriture.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

---

Ces espèces ne sont pas des organismes de quarantaine de l'UE.

Au niveau international, des mesures de quarantaine strictes doivent être observées pour empêcher la propagation du coléoptère du taro dans de nouvelles zones au sein des pays où il est déjà présent et dans les pays où il n'est pas présent. Le matériel de plantation, le sol, le taro et les hôtes alternatifs du coléoptère ne doivent pas être déplacés des zones infestées vers des zones non infestées. (Carmichael A. *et al.*, 2008)

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

---

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Sol	Sol humide	Plus attractif pour les scarabées.

## SURVEILLANCE

---

Il existe trois méthodes de détection précoce dans une zone.

- Déterrer les plants de taro qui sont flétris ou qui semblent faibles et examinez-les pour détecter les symptômes de dommages causés par le scarabée.
- Utiliser un piège lumineux la nuit, en particulier les nuits sans lune et pluvieuses, pour attraper le coléoptère.
- Echantillonner d'autres espèces végétales et matériaux pour le coléoptère : banane, canne à sucre, bûches en décomposition, tas de compost, sciure, prairies où *Paspalum* spp. et *Brachiaria mutica* sont dominants, notamment le long des berges des rivières. (Carmichael A. *et al.*, 2008)

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle du ravageur.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Choix de l'emplacement de la parcelle	Il est conseillé d'éviter de cultiver sur un terrain ayant un précédent cultural très attaqué	Evitement de l'arrivée de nouveaux adultes.
Choix de l'emplacement de la parcelle	Eviter la proximité des zones favorable à la reproduction du scarabée : défriche forestière, proximité des bords de rivière, souches d'arbres.	Evitement de l'arrivée de nouveaux adultes.
Faire un vide sanitaire sur l'exploitation	Jachère nettoyante à base de <i>Glycine wightii</i> (soja pérenne) pendant 2 ans.	Diminution des populations par rupture du cycle.
Association d'une plante de couverture	Le fait de planter du taro dans un paillis formé par une culture de couverture de légumineuses maintient le taro relativement à l'abri des coléoptères <i>Papuana</i> . La légumineuse <i>Mucuna</i> est la culture de couverture ayant le plus grand potentiel, car elle pousse vigoureusement et est annuelle. Mais <i>Pueraria phasioloides</i> et d'autres légumineuses peuvent être tout aussi efficaces. (Helen Tsatsia et al., 2022).	Evitement de l'arrivée de nouveaux adultes. On ne sait pas s'il s'agit d'une barrière physique ou d'une autre raison.
<b>ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>		
Assurer un désherbage régulier du terrain et des pourtours	Il est recommandé de détruire les mauvaises herbes hôtes qui poussent dans et le long des champs cultivés.	Diminution des sources de réinfestation.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

### PAR CONSERVATION DES AUXILIAIRES PRÉSENTS

Plusieurs ennemis naturels ont été recensés, dont le champignon *Metarhizium*, une mouche tachinidée et le crapaud de la canne à sucre, mais aucun n'est considéré comme efficace pour contrôler les populations suffisamment bien pour arrêter les dégâts sur les cormes.

D'autres ennemis naturels sont par exemple la bactérie *Bacillus popilliae* et le protozoaire *Vavraia*.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

Cette lutte doit se faire en combinaison avec les autres moyens de lutte (agronomique, prophylaxique et biologique), aucun moyen isolé ne permettant de contrôler seul ce ravageur. Cependant l'utilisation de PPPs peut être efficace et économique dans les grands systèmes de production commerciale où les cormes ou cormels sont produits pour le marché urbain ou d'exportation. (Carmichael A. *et al.*, 2008)

### LES PÉRIODES ET MODES D'APPLICATION

On peut lutter contre les scarabées en appliquant de l'insecticide dans les trous de plantation et ensuite, 3 mois après plantation, par arrosage au pied des plants. (Helen Tsatsia *et al.*, 2022).

### LES SUBSTANCES

Les substances actives recommandées figurent dans le tableau de l'annexe 3.

Parmi les substances de biocontrôle on peut citer le champignon entomopathogène *Metarhizium anisopliae*.

### AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Pas d'information disponible.

## 8.2.2.6. CHENILLES DÉFOLIATRICES

### NOM SCIENTIFIQUE

On trouve sur taro et macabo les 2 principales chenilles défoliatrices suivantes.

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	RÉPARTITION	FAMILLE
<i>Hippotion celorio</i>	Sphynx du taro	Afrique tropicale, Asie du Sud, Australie, Océanie, Arabie, Europe surtout les régions chaudes.	<i>Sphingidae</i>
<i>Spodoptera litura</i>	Noctuelle rayée	En Asie et dans le Pacifique. En Afrique signalé au Ghana et en Centrafrique. À Hawaï.	<i>Noctuidae</i>

### CYCLE DE VIE DU RAVAGEUR

#### *HIPPOTION CELORIO*

STADE	DESCRIPTION
Œuf	Les œufs sont pondus individuellement sur la face supérieure et inférieure des feuilles ainsi que sur les pétioles.
Chenille	Les chenilles muent à quatre reprises.
Chrysalide	Au stade mature les chenilles se déplacent vers le sol, forment un cocon ou une cellule dans la litière de feuilles ou juste sous le sol, et se transforment en chrysalide.
Adulte	Les papillons sont capables de voler sur de longues distances et sont attirés par la lumière.

#### *SPODOPTERA LITURA*

STADE	DESCRIPTION
Œuf	Les œufs sont déposés en amas sur les limbes.
Chenille	Les premiers stades larvaires sont grégaires avec une progression radiale depuis le site d'éclosion. Ensuite les chenilles deviennent solitaires mangeant toutes les parties du limbe et pouvant couper les pétioles jusqu'au niveau du sol. Les légionnaires détruisent de grandes surfaces de la feuille et, lorsqu'ils sont nombreux, peuvent défolier complètement une culture. Dans ce cas, les larves migrent en grands groupes d'un champ à l'autre à la recherche de nourriture.
Chrysalide	La nymphose a lieu dans le sol, à proximité des plantes.
Adulte	Après l'émergence des adultes, le pic de ponte a lieu la deuxième nuit. Les femelles s'accouplent trois ou quatre fois au cours de leur vie, tandis que les mâles s'accouplent jusqu'à 10 fois.

## DESCRIPTION/IDENTIFICATION

### AUTRES PLANTES HÔTES

#### — *Hippotion celorio*

La plupart des plantes de la famille du taro (*Araceae*) mais aussi par exemple la patate douce et des plantes ornementales.

#### — *Spodoptera litura*

Parmi les autres principales espèces cultivées attaquées par *S. litura* sous les tropiques figurent, le coton, le lin, l'arachide, le jute, la luzerne, le maïs, le riz, le soja, le thé, le tabac, les légumes (aubergines, *Brassica*, *Capsicum*, cucurbitacées, *Phaseolus*, pommes de terre, patates douces et espèces de *Vigna*). Les autres hôtes sont les plantes ornementales, les plantes sauvages, les mauvaises herbes et les arbres d'ombrage (par exemple, *Leucaena leucocephala*).

### DESCRIPTION DE L'INSECTE

#### — *Hippotion celorio*

STADE	DESCRIPTION
Œuf	Les œufs sont de taille et de forme variables, de presque sphériques (1 mm) à ovales, et sont clairs à vert bleuté. Avant l'émergence, ils deviennent jaune-verdâtre.
Larve (chenille)	Les larves possèdent un aiguillon rouge sur la partie postérieure de l'abdomen. Mesurant seulement environ 4 mm à l'éclosion avec un corps jaune pâle, elles prennent avec l'âge une couleur vert brillant puis brun foncé ou restent vertes, en fin de croissance pour atteindre 8 à 9 cm avant la transformation en chrysalide. Au deuxième stade, deux taches apparaissent sur le premier et le deuxième segment abdominal, ressemblant à des yeux. Au troisième stade, une ligne jaune dorso-latérale apparaît, allant du segment thoracique 3 à la base de la corne, et les taches oculaires prennent leur coloration définitive.
Nymphe (chrysalide)	Les chrysalides sont gris-brun, 45-50 mm de long, avec des taches marron foncé.
Adulte (papillon)	À une envergure de 4 à 9 cm. Ils sont fuselés et robustes en vol, avec une tête bien visible et de grands yeux.



Figure 64 — Oeuf  
[http://www.pyrgus.de/Hippotion\\_celerio\\_en.html#](http://www.pyrgus.de/Hippotion_celerio_en.html#)



Figure 65 — Chenille  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/70/Hippotion\\_celerio\\_larva.jpg/240px-Hippotion\\_celerio\\_larva.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/70/Hippotion_celerio_larva.jpg/240px-Hippotion_celerio_larva.jpg)



Figure 66 — Chrysalide, Photo Serge Wambeke  
<https://www.lepinet.fr/especes/photos/CELERIO-P-20050913-1.jpg>



Figure 67 — Face dorsale du papillon femelle  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a3/Hippotion\\_celerio\\_MHNT\\_CUT\\_2010\\_0\\_73\\_Malaysia\\_female\\_dorsal.jpg/260px-Hippotion\\_celerio\\_MHNT\\_CUT\\_2010\\_0\\_73\\_Malaysia\\_female\\_dorsal.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a3/Hippotion_celerio_MHNT_CUT_2010_0_73_Malaysia_female_dorsal.jpg/260px-Hippotion_celerio_MHNT_CUT_2010_0_73_Malaysia_female_dorsal.jpg)

— *Spodoptera litura*

STADE	DESCRIPTION
Œuf	Les masses d'œufs mesurent généralement de 4 à 7 mm de diamètre et sont de couleur crème à brun doré.
Larve (chenille)	Les jeunes chenilles (2-10 mm) sont vert pale pour devenir vert foncé à brun en fin de croissance. Elles possèdent des bandes longitudinales jaune brillant caractéristiques sur le dos.
Nymphe (chrysalide)	La chrysalide mesure 15-20 mm de long, est de couleur rouge-brun ; l'extrémité de l'abdomen porte deux petites épines.
Adulte (papillon)	Le papillon, nocturne, a un corps brun-vert de 15 à 20 mm de long pour une envergure de 30 à 40 mm. Les ailes antérieures sont grises à brun rougeâtre, avec un motif fortement panaché et des lignes plus pâles le long des veines. Les ailes postérieures sont blanc-grisâtre avec des bords gris.



Figure 68 — Amas d'œufs de *Spodoptera*

<https://www.cabidigitallibrary.org/cms/10.1079/cabicompendium.44520/asset/3d6d94d9-103f-42c3-a8ed-e0a3ac65346b/assets/graphic/prodli01.jpeg>



Figure 69 — Dernier stade larvaire

<https://www.cabidigitallibrary.org/cms/10.1079/cabicompendium.44520/asset/8b888b8b-a089-4e57-b2ff-6efbc823cd2d/assets/graphic/spod8.jpg>



Figure 70 — Papillon

<https://www.cabidigitallibrary.org/cms/10.1079/cabicompendium.44520/asset/9cf6a651-7bc3-4c53-b6c5-235793a61f7e/assets/graphic/spod3.jpg>

## STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
0	++	+++	+++	+	0	0

## SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

JEUNE PLANT	Ils peuvent être coupés au sol par <i>Spodoptera litura</i> .
FEUILLE	Les chenilles dévorent le limbe.



Figure 71 — Graves dommages au taro ; les feuilles ont été mangées, il ne reste que les pétioles  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v11/pdf/web\\_full/taro\\_hornworm\\_032.pdf](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v11/pdf/web_full/taro_hornworm_032.pdf)



Figure 72 — Une chenille mangeant une feuille et laissant seulement les nervures  
[https://apps.lucidcentral.org/ppp\\_v9/images/entities/taro\\_hornworm\\_032/2310\\_taro\\_hornworm\\_4a.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp_v9/images/entities/taro_hornworm_032/2310_taro_hornworm_4a.jpg)

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de plants	Les jeunes plants peuvent disparaître si attaque forte ou si la tige est coupée.
Perte de rendement par plant	Des pertes de rendements peuvent être observés à la suite d'une défoliation importante.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

### *HIPPOTION CELORIO*

Ce n'est pas un organisme de quarantaine en UE.

### *SPODOPTERA LITURA*

Considéré comme organisme de quarantaine de l'UE (Annexe II, partie A du Règlement (UE) 2019/2072. Ce qui signifie qu'il ne peut pas être importé sur des produits destinés à l'UE. Ceci concerne surtout le commerce des feuilles vu que les cormes ou cormels n'abritent pas cette chenille.

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

---

Il n'y a pas de conditions particulières à signaler.

## SURVEILLANCE

---

### *HIPPOTION CELORIO*

Les larves peuvent être trouvées sur les feuilles pendant la journée, souvent sur la face inférieure. Les feuilles doivent être inspectées pour détecter les dommages et les stades larvaires, et les spécimens doivent être comparés aux photographies. En cas de doute, les chenilles peuvent être élevées jusqu'à maturité et le stade adulte identifié. Il est conseillé d'élever plusieurs chenilles, car certaines peuvent être parasitées. (Carmichael A. *et al.*, 2008)

### *SPODOPTERA LITURA*

Les masses d'œufs sont relativement faciles à voir sur le vert foncé des feuilles. La présence de larves nouvellement écloses peut être détectée par les marques de « grattage » qu'elles font sur la surface des feuilles. (Carmichael A. *et al.*, 2008)

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

---

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle du ravageur.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>PRÉPARATION DE LA PARCELLE</b>		
Installation de bandes enherbées ou haies fleuries	Voir ci-après lutte biologique par conservation.	Le contrôle par les auxiliaires est renforcé.
Installation de haies	Donne un abri à plusieurs insectes utiles et à des oiseaux insectivores	Le contrôle par les auxiliaires est renforcé.
<b>ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>		
Destruction des feuilles après récolte	Cela évite que des chenilles ne se transforment en chrysalides puis en papillon	Rupture du cycle.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

---

### PAR CONSERVATION DES AUXILIAIRES PRÉSENTS

De nombreux ennemis naturels indigènes se sont adaptés à ces ravageurs. Parmi les parasitoïdes les plus courants, on trouve les hyménoptères Braconidae et les diptères Tachinidae. Des prédateurs attaquent fréquemment les œufs et les petites larves ; parmi les plus importants, on trouve les Anthocoridae, les Geocoridae et les Nabidae. Les nymphes sont sujettes à des attaques, notamment par les fourmis. Les facteurs de mortalité importants varient selon les cultures et les régions géographiques.

La pulvérisation d'insecticides peut nuire aux ennemis naturels. Le remplacement des PPPs à large spectre par des biopesticides sélectifs tels que le Bt, pour lutter contre ces ravageurs et d'autres, peut permettre l'établissement précoce des ennemis naturels.

*Spodoptera litura* est généralement bien contrôlée par les auxiliaires, bien que des invasions se produisent occasionnellement, notamment à la suite de cyclones ou dans des zones isolées récemment défrichées. (Carmichael A. *et al.*, 2008)

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

### HIPPOTION CELORIO

Les insecticides ne sont normalement pas recommandés pour la lutte contre les chenilles de ce papillon sur le taro. Ils ne sont nécessaires que lorsque les ennemis naturels ont été détruits par des cyclones, des sécheresses, ou lorsque les plantations se trouvent dans des endroits isolés. Dans ces situations, les applications d'insecticides peuvent aider à contrôler les populations de ce ravageur. Les pyréthrinoïdes de synthèse sont probablement efficaces, mais ils tuent également les ennemis naturels. (Helen Tsatsia *et al.*, 2022).

### SPODOPTERA LITURA

Les insecticides peuvent être nécessaires lorsque le contrôle biologique de *Spodoptera litura* est insuffisant, mais ils doivent être utilisées avec prudence afin de ne pas perturber l'équilibre établi entre les ennemis naturels et ce ravageur - sinon, elles peuvent faire plus de mal que de bien. Seuls les produits non toxiques pour les auxiliaires utiles doivent être envisagés.

### LA GESTION DE LA RÉSISTANCE

Des résistances à des insecticides ont été observées pour ce ravageur il faudra donc mener une stratégie anti-résistance en alternant des insecticides appartenant à des classes de résistance différentes.

## LES SUBSTANCES

Les substances actives recommandées figurent dans le tableau de l'annexe 3.

Parmi les substances de biocontrôle on peut citer les suivants.

- *Bacillus thuringiensis*.
- L'azadirachtine.
- *Spodoptera Nuclear Polyhydrosis Virus* pour *Spodoptera litura*.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Les chenilles du sphynx étant de grande taille (8-10 cm) on peut les enlever facilement à la main sur les petites surfaces.

L'enlèvement et la destruction des feuilles infestées de masses d'œufs ou de jeunes larves contribueront à réduire les populations de *Spodoptera litura*.

## 8.2.3. LES NÉMATODES

### 8.2.3.1. NÉMATODES À GALLES, À LÉSIONS ET RÉNIFORME

#### NOM SCIENTIFIQUE

---

Les 3 principaux types de nématodes s'attaquant aux taros sont les suivants.

- Nématodes à galles : *Meloidogyne* spp. Principalement *M. incognita*, *M. javanica* et *M. arenaria*. Ils font partie de l'ordre des Tylenchida et de la famille des *Heteroderoïdae*.
- Nématodes à lésions : *Pratylenchus coffea*. Il fait partie de l'ordre des Tylenchida et de la famille des *Pratylenchidae*.
- Nématode réniforme : *Rotylenchulus reniformis* (pantropical sur taro et macabo). Il fait partie de l'ordre des Tylenchida et de la famille des *Hoplolaimidae*.

Ceux qui sont vraiment dommageables sont les nématodes *Meloidogyne* et ce sont surtout ceux-ci qui seront abordés ici.

#### CYCLE DE VIE DU RAVAGEUR

---

#### NÉMATODES À GALLES

*Meloidogyne* est un nématode endoparasite sédentaire, ce qui signifie qu'il ne se déplace pas très loin dans le sol et qu'il doit vivre à l'intérieur d'une plante.

STADE	DESCRIPTION
Œuf	Une masse d'œufs (500 à 1000) protégées par une gangue mucilagineuse est produite par une grande femelle qui se trouve à l'intérieur de chacune des galles sur les racines. La masse d'œufs est relâchée à l'extérieur de la galle.
Larves juvéniles	Les juvéniles éclosent à partir des œufs. C'est le stade de vie libre, qui se déplace sur de très courtes distances dans le sol pour infecter de nouvelles racines. Il ne peut vivre que deux semaines à l'extérieur des racines, à la recherche d'une nouvelle plante hôte. Les nématodes juvéniles meurent s'ils ne trouvent pas de nouvel hôte dans les deux semaines.
Larves	Les nématodes juvéniles pénètrent dans l'extrémité des racines et restent à un seul endroit de la racine pendant toute leur vie. Les mâles et les femelles se différencient à l'intérieur de la racine. Les mâles sont rares.
Adulte	Lorsque la femelle commence à se former, sa présence dans la racine provoque l'agrandissement des cellules végétales voisines, créant ainsi un puissant « puits » pour les nutriments de la plante. Elle meurt après la ponte.

Conservation	Les <i>Meloidogynes</i> se maintiennent plusieurs années dans le sol sous la forme de masses d'œufs protégées par une gangue mucilagineuse, mais aussi grâce à de très nombreuses plantes cultivées ou non qui assurent leur multiplication et leur conservation.
Dissémination	La dissémination passive des œufs et des larves se fait par l'eau de ruissellement, de drainage et d'irrigation. Les larves se déplacent activement sur de courtes distances dans les sols humides. Des disséminations sont possibles via des poussières de sol, des plants contaminés, les outils aratoires et les engins agricoles.

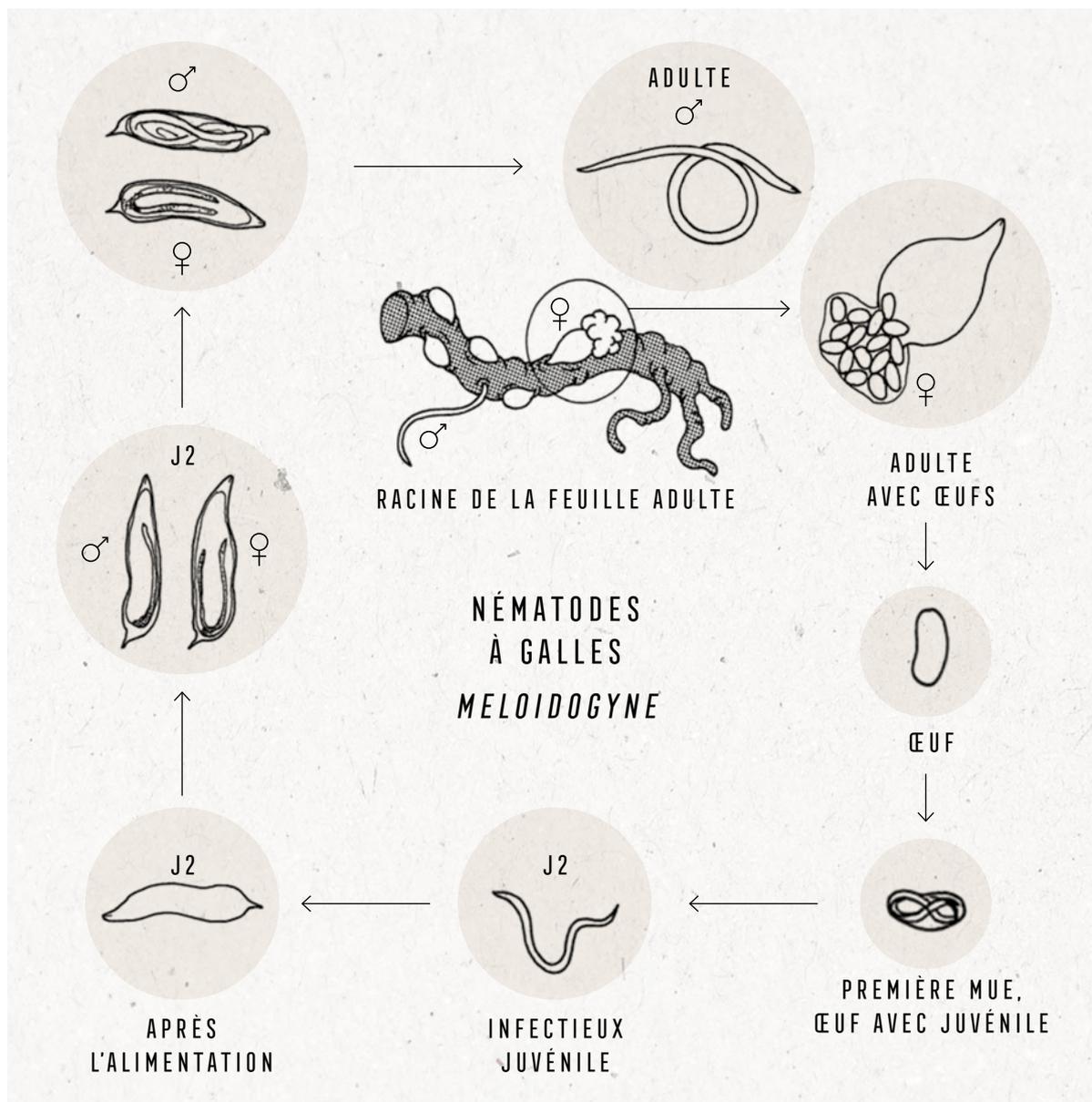


Figure 73 — Cycle de vie des nématodes à galles. (2016)  
<https://www.promusa.org/Root-knot+nematodes>

## DESCRIPTION/IDENTIFICATION

### AUTRES PLANTES HÔTES

De nombreuses cultures sont hôtes de *Meloidogynes* : par exemple *Arachis hypogaea* (arachide), *Musa* spp. (banane), *Oryza sativa* (riz), *Solanum tuberosum* (pomme de terre), *Lycopersicon esculentum* (tomate) et presque toutes les cultures maraichères à l'exception par exemple de l'oignon, la menthe, le fraisier, l'ail et le poireau.

Selon l'espèce les plantes hôtes différent beaucoup dans le genre *Meloidogyne*. De manière générale les plantes de la famille des *Malvaceae*, *Solanaceae*, *Cucurbitaceae*, *Fabaceae*, *Apiaceae* et *Asteraceae* sont des hôtes pour *Meloidogyne* spp. et des précédents culturaux défavorables à la culture du taro. Le bananier et le papayer sont aussi des plantes hôtes importantes.

Le nématode à lésion est très cosmopolite et polyphage.

### DESCRIPTION DU RAVAGEUR

Le nématode à galles est un très petit ver, invisible à l'œil nu. Il « détourne » les nutriments de la plante pour créer de grands renflements dans les racines, où il vit et se nourrit. Ces gonflements sont les « galles » caractéristiques des racines, d'où son nom.

### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
0	+	++	++	++	+	0

## SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

RACINE	<p><i>Meloidogyne</i> spp. : En général, les racines sont légèrement gonflées et ne présentent pas de galles. On ne signale que très rarement des racines gonflées et déformées avec des galles.</p> <p>Le nématode à lésion cause des nécroses sur les racines.</p>
CORME	<p>Les méloïdogynes provoquent des symptômes assez discrets chez le taro avec des renflements limités des racines et des galles généralement peu importantes.</p> <p>Le nématode à lésion cause des nécroses sur les cormes.</p>
PLANTE ENTÈRE	<p>Au champ les attaques de nématodes à lésion sont souvent localisées sur des lignes ou des zones précises où les plantes montrent des symptômes de flétrissement et des réductions de croissance flagrants par rapport aux zones indemnes. Les plantes attaquées meurent parfois.</p>



Figure 74 — Symptômes de *Meloidogyne* sur corme. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la culture du taro et du macabo en pays ACP. (avril 2011). COLEAD



Figure 75 — Nécroses des racines dues au nématode à lésion. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la culture du taro et du macabo en pays ACP. (avril 2011). COLEAD



Figure 76 — Croissance irrégulière due au nématode à lésion. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la culture du taro et du macabo en pays ACP. (avril 2011). COLEAD

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

La réduction du système racinaire et les troubles du métabolisme consécutifs à la présence des nématodes se traduisent par un mauvais développement des plantes et une baisse progressive des rendements (cormes plus petits et moins nombreux).

De plus on peut observer une baisse de la valeur commerciale des cormes due aux déformations ou symptômes.

Une attaque par des nématodes à galles (*Meloidogyne* spp.) peut parfois entraîner des pertes considérables mais généralement les dégâts sont faibles. Les nématodes à galles sont particulièrement graves sur le taro de type eddoe et taro/dasheen en culture exondée. Les populations de *Meloidogyne* peuvent être supprimées lorsque le taro est cultivé dans des conditions très humides ou inondées.

*Colocasia* et *Xanthosoma* seraient plus tolérants à *Meloidogyne incognita* que d'autres cultures, et de fortes populations du nématode doivent être présentes dans le sol du champ avant la plantation pour que des dommages se produisent. (Carmichael A. et al., 2008)

## ORGANISME DE QUARANTAINE

Ces nématodes ne sont pas des organismes de quarantaine de l'UE pour les cormes et cormels.

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

### NÉMATODES À GALLES

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Conditions météorologiques	Période chaude, avec des températures cardinales de 14°C-28°C-32°C). Optimums de températures du sol de 26 à 28° C. L'activité serait bloquée à plus de 38°C.	À de très hautes températures (plus de 29°C), le cycle prend approximativement 3 semaines mais pour de basses températures, il peut aller jusqu'à 3 mois.
Humidité du sol	Une irrigation saturante favorise la dissémination des nématodes à galles.	Les juvéniles ont besoin d'eau libre pour se mouvoir et infecter les racines.
Sol	Sableux, légers, pauvre en matières organiques et en argile.	Les juvéniles se déplacent plus facilement dans ce type de sol et les attaques sont donc plus fortes. La migration des juvéniles décroît lorsque la teneur en argile dans le sol augmente.
Sol	Compacté ou peu humide, une déficience nutritionnelle.	Sévérité des dégâts plus importante.

## SURVEILLANCE

---

### MELOIDOGYNE SPP.

La présence de *Meloidogyne* spp. dans les sols infestés peut être déterminée par l'extraction des juvéniles de deuxième stade en utilisant une procédure standard d'extraction des nématodes libres. Les symptômes externes sur les cormes ne sont évidents qu'en cas de fortes infestations. Lorsqu'on soupçonne la présence du nématode, mais que les effectifs sont faibles ou que l'infection en est à ses débuts, il faut procéder à un nettoyage, une coloration et un examen microscopique. (Carmichael A. *et al.*, 2008)

### NÉMATODE À LÉSION

Le nématode des lésions peut être détecté par extraction des tissus des racines et des cormes, en utilisant des méthodes standard, et par examen à fort grossissement. Il est peu probable que des symptômes soient observés sur la plante, à l'exception d'une nécrose localisée des racines nourricières. (Carmichael A. *et al.*, 2008)

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

---

L'utilisation de méthodes culturales de contrôle pour gérer les nématodes est le moyen le plus durable sur le plan environnemental et potentiellement la plus efficace pour limiter les dommages.

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle des nématodes à galles.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Choix de l'emplacement de la parcelle	Il est recommandé d'éviter de planter dans un champ qui a subi précédemment de graves infestations par les nématodes.	Evitement d'une source d'infestation.
Gestion de la source en eau d'irrigation	Utiliser l'eau de forage pour l'irrigation de préférence à l'eau de rivière, car cette dernière peut transporter un grand nombre de nématodes. Si cela n'est pas possible, décantez l'eau de rivière dans un réservoir avant de l'utiliser et laissez les nématodes couler au fond du réservoir. Utilisez une pompe flottante pour extraire l'eau uniquement de la partie supérieure du volume d'eau - où il y a moins de nématodes.	Evitement d'une source d'infestation.

<p>Eviter les précédents culturaux sensibles</p>	<p>Les plantes suivantes sont considérées comme tolérantes aux meloidogynes : les <i>Brassica</i>, les piments, le radis, la patate douce et le navet. Les plantes résistantes sont : manioc, ail, poireau, maïs, mil, oignon, échalote, sorgho et les graminées.</p> <p>Les cultures de <i>Brassica</i> ne sont pas un hôte pour le nématode à galles et elles peuvent être utilisées en rotation avec des légumineuses</p> <p>De plus, les résidus de culture de brassica contiennent une substance similaire à certains nématocides, qui est libérée dans le sol lorsqu'ils se décomposent. Si les déchets de culture de brassica sont hachés, desséchés pendant deux jours puis incorporés au sol, cela réduira le niveau de nématodes dans le sol. C'est ce qu'on appelle la biofumigation.</p> <p>D'autres bons précédents pour le taro sont des cultures fourragères comme <i>Paspalum notatum</i>, <i>Eragrostis curvula</i>, <i>Panicum maximum</i>, <i>Chloris gayana</i>, <i>Sorghum sudanense</i> et <i>Digitaria decumbens</i>.</p>	<p>Rupture dans les cycles successifs.</p>
<p>Cultiver des précédents culturaux à effet nématifuge/nématocide</p>	<p>Planter comme précédent des plantes de services à effet nématifuge/nématocide, permettant de diminuer les populations de nématodes dans le sol. Un certain nombre d'espèces végétales ayant un effet nématocide peuvent être recommandées mais doivent être validées localement car leur action antagoniste est souvent limitée à certaines espèces de nématodes (<i>Meloidogyne</i> ou <i>Pratylenchus</i>) et leur efficacité dépend aussi de la variété de l'espèce végétale utilisée.</p> <p>Les cultures de couverture ont l'avantage supplémentaire de stabiliser la couche arable et d'améliorer la qualité du sol.</p> <p>Pour des exemples de plantes voire le tableau ci-après.</p>	<p>Cette pratique permet de réduire l'infestation du sol</p>
<p>Choisir un terrain inondé en saison des pluies ou inonder volontairement le terrain</p>	<p>Le sol doit être inondé pendant plusieurs mois.</p>	<p>Asphyxie des larves</p>
<p>Eviter la présence d'arbres et arbustes hôtes de <i>Meloidogynes</i></p>	<p>Les brise vent pouvant être hôte (<i>Euphorbia</i>, <i>Prosopis</i>) et l'association avec d'autres plantes hôtes à cycle différents (papayer, etc.) sont à éviter.</p>	<p>Evitement d'une source d'infestation.</p>

## PRÉPARATION DE LA PARCELLE

Nettoyage du matériel agricole	Les équipements utilisés dans les champs (charrues, etc.) peuvent déplacer les nématodes dans les champs et doivent être nettoyés, par exemple avec de l'eau, après et avant leur utilisation.	Évitement d'une source d'infestation.
Utilisation raisonnée de la matière organique	Appliquer du compost ou du fumier pour entraver les mouvements des juvéniles et renforcer l'action des ennemis naturels et de l'acide humique sur les nématodes	Barrière physique autour des racines. Le contrôle par les antagonistes est renforcé.
Installation de haies	Les haies permettent de réduire les risques de ruissèlement des eaux de pluies qui est un mode de déplacement des juvéniles de nématodes.	Barrière aux nouvelles sources d'infestation du sol.

## PLANTATION

Choix et assainissement des boutures	<p>Éviter celles provenant de parcelles infestées, bien les laver pour éviter le transport de terre qui apporterait des nématodes.</p> <p>Contre les <i>Meloidogynes</i>, le matériel végétal à planter est traité avec de l'eau à 50°C pendant 40 minutes. (Jeri J. Ooka)</p> <p>Pour éviter le nématode à lésion, les tissus nécrotiques doivent être retirés des boutures (environ 40 cm de pétiole et 1-2 cm de corme) et des drageons, qui doivent ensuite être lavés à l'eau courante et laissés sécher avant d'être plantés. (Carmichael A. et al., 2008)</p>	Évitement d'une source d'infestation
--------------------------------------	--	--------------------------------------

## ENTRETIEN DE LA CULTURE

Arrachage des plants arrivés en fin de production et les détruire	Retirer et détruire les déchets du champ immédiatement après la récolte pour éviter l'augmentation des populations dans le champ	Réduction de l'inoculum dans le sol.
Travail du sol en fin de culture	Il est possible d'éliminer les nématodes des racines par le dessèchement du sol à l'aide d'opérations de disquage (sur 30 cm de profondeur), après le retrait de la culture infestée. Une partie des dépôts d'œufs de nématodes des racines, qui étaient restées dans le sol après le retrait de la culture, seront tués par dessèchement.	Rupture dans les cycles successifs.

**Tableau 16** — Exemples d'espèces disponibles comme précédent à action nématifuge

NOM SCIENTIFIQUE	NOM FRANÇAIS/ANGLAIS	REMARQUES
1. <i>Tagetes erecta</i> 2. <i>T. patula</i> 3. <i>T. minuta</i>	1. Tagète africaine/African marigold 2. Œillet d'Inde/ french marigold 3. Tagète des parfumeurs / mexican marigold *	Plante de service en précédent ou culture associée. * notamment la variété Nemanon®
<i>Arachis hypogea</i>	Arachide/groundnut	Culture
<i>Cajanus cajan</i>	Pois d'angole/pigeon pea	Culture
<i>Calopogonium</i> sp.		Plante de service, légumineuse
<i>Crotalaria juncea</i>	Crotalaire/ <i>Crotalaria</i>	Plante de service. Action forte contre <i>Pratylenchus coffea</i> en précédent ou en cultures associées
<i>Macroptilium atropurpureus</i>	Siratro	Plante de service. Légumineuse, antagoniste des <i>Meloidogyne</i> sp.
<i>Mucuna atterrima</i> (syn. <i>Stylobium atterrimum</i> )	<i>Mucuna</i> noire/black <i>mucuna</i>	Plante de service
<i>Panicum maximum</i> var. <i>trichoglume</i>	Herbe de Guinée/ Guinea or Buffalo grass	
<i>Sesamia indica</i>	Sésame/sesame	Culture
<i>Vigna unguiculata</i>	Niébé/cowpea	Culture

Source : Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la culture du taro (*Colocasia esculenta*) et du macabo (*Xanthosoma sagittifolium*) en pays ACP. COLEAD (2011).

Les plantes de services peuvent être utilisées comme jachère cultivées en mélange (cocktail) ou en culture pure. Le cocktail a pour intérêt d'avoir un effet anti-nématodes à spectre plus large. Son inconvénient est qu'il est plus difficile à gérer pour éviter un resemis naturel par les graines, les différentes espèces ayant des cycles différents. La culture pure évite ces inconvénients si la fauche est faite avant la production de graines mais le spectre d'action antagoniste sur les espèces de nématodes est plus étroit. La culture doit être fauchée avant la production des graines et enfouie dans le sol.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

---

Divers organismes, présents dans les sols, s'attaquent aux nématodes. Des champignons prédateurs (*Arthrobotrys* spp.) prennent au piège les nématodes et s'en nourrissent. D'autres champignons (*Paecilomyces* spp. et *Verticilium* spp.), tuent les œufs de nématodes. Les nématodes peuvent être parasités également par divers champignons à spores adhésives. Les mycorhizes, champignons associés aux racines des végétaux, protègent la plante contre les nématodes. Des bactéries (*Pasteuria penetrans*) parasitent également les nématodes. D'autres micro-organismes produisent des toxines nématocides.

Il faut donc prendre toutes les mesures possibles pour éviter d'enrayer l'action de cette activité naturelle qui constitue un élément déterminant, sinon essentiel, de régulation des populations des ravageurs des cultures.

Le maintien d'une teneur élevée en matière organique dans le sol joue un rôle important pour favoriser la microflore utile.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

L'utilisation de nématocides n'est pas considérée comme étant économique pour la culture des taros. Il est conseillé d'utiliser les nématocides uniquement en cas de parcelles de multiplication non destinées à la consommation.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

### LA SOLARISATION

Labour avec solarisation (stérilisation du sol sous l'effet du rayonnement solaire) sous bâche plastique transparente, désinfection du sol à la vapeur peuvent, sur des surfaces limitées, constituer une solution adaptée pour limiter les populations de nématodes dans les parcelles

## 8.2.4. LES MALADIES FONGIQUES

### 8.2.4.1. FLÉTRISSION DES FEUILLES DE TARO

#### NOMS SCIENTIFIQUES

---

L'agent pathogène est *Phytophthora colocasiae* : Sur les taros (*Colocasia*), le macabo (*Xanthosoma*) n'est pas attaqué.

Il fait partie des oomycètes.

Il est signalé dans nombreux pays d'Asie et d'Océanie mais aussi en Afrique (Cameroun, Guinée Equatoriale, Ethiopie, Ghana, Nigéria et Seychelles) et à Hawaï et en République Dominicaine.

Dans certains pays/territoires, la flétrissure des feuilles de taro est présente mais cause des dommages économiques relativement mineurs. C'est le cas des Philippines, de la Thaïlande et d'Hawaï. Dans d'autres cas, comme aux Samoa et aux Samoa américaines, la maladie peut être dévastatrice. Cette situation a donné lieu à des conjectures sur la possibilité qu'il existe diverses souches de *Phytophthora colocasiae*, et qu'en Asie du Sud-Est en particulier, certaines de ces souches auraient évolué en même temps que la culture du taro et seraient moins virulentes. Ce facteur s'ajoute aux différences dans le patrimoine génétique et la diversité génétique de la culture du taro dans chaque pays. (Anonyme, 2022).

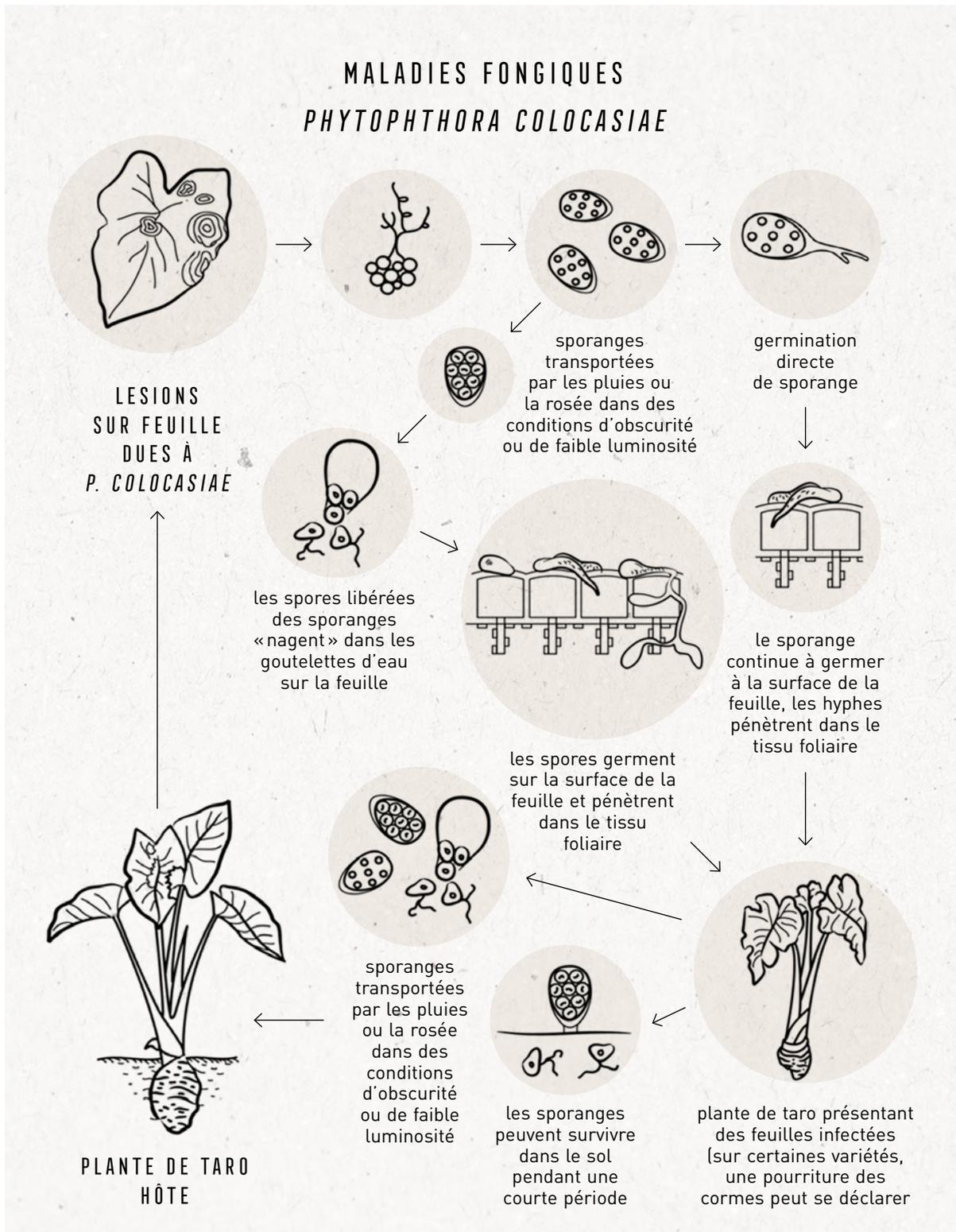


Figure 77 — Cycle de *Phytophthora colocasiae*. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la culture du taro et du macabo en pays ACP. (avril 2011). COLEAD

## DESCRIPTION/IDENTIFICATION

### AUTRES PLANTES HÔTES

La maladie attaque également *Alocasia macrorrhiza*, une aracée cultivée commune dans la région du Pacifique, mais les symptômes et les pertes de rendement sont moins graves.

### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
++	++	+++	+++	++	++	++

### SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

PÉTIOLE	La maladie n'attaque généralement pas les pétioles qui dépérissent plus tard au fur et à mesure de la détérioration du limbe. Aux Samoa américaines et au Samoa, où les variétés de taro sont très sensibles à la maladie, l'infection atteint fréquemment les pétioles. (Carmichael A., <i>et al.</i> , 2008).
FEUILLE	<p>De petites taches circulaires d'aspect sec, marron clair sur la face supérieure des feuilles et à l'aspect humide, violettes à brunes, sur la face inférieure sont les premiers symptômes visibles de ce champignon. Les taches commencent généralement sur les parties du limbe où l'eau se concentre. Ensuite les taches s'agrandissent en forme irrégulière et deviennent brun foncé avec des marges jaunes.</p> <p>Le limbe peut être entièrement détruit en 10 à 20 jours. (Anonyme, 2022).</p> <p>Le matin, on peut distinguer les zones sporifères autour des taches d'où suintent des gouttelettes jaune clair ou rouge qui durcissent en séchant sous forme de granulés de couleur marron foncé. C'est un aspect caractéristique de la maladie. Des spores peuvent être emprisonnées dans les granulés.</p> <p>Les taches initialement apparues donnent lieu à des infections secondaires et, peu après, le limbe foliaire s'affaisse et meurt.</p>
CORME	Le champignon peut aussi être à l'origine d'une pourriture du corne après la récolte mais difficile à déceler à moins de fendre les cormes. Les parties pourries sont dures et de couleur marron clair.

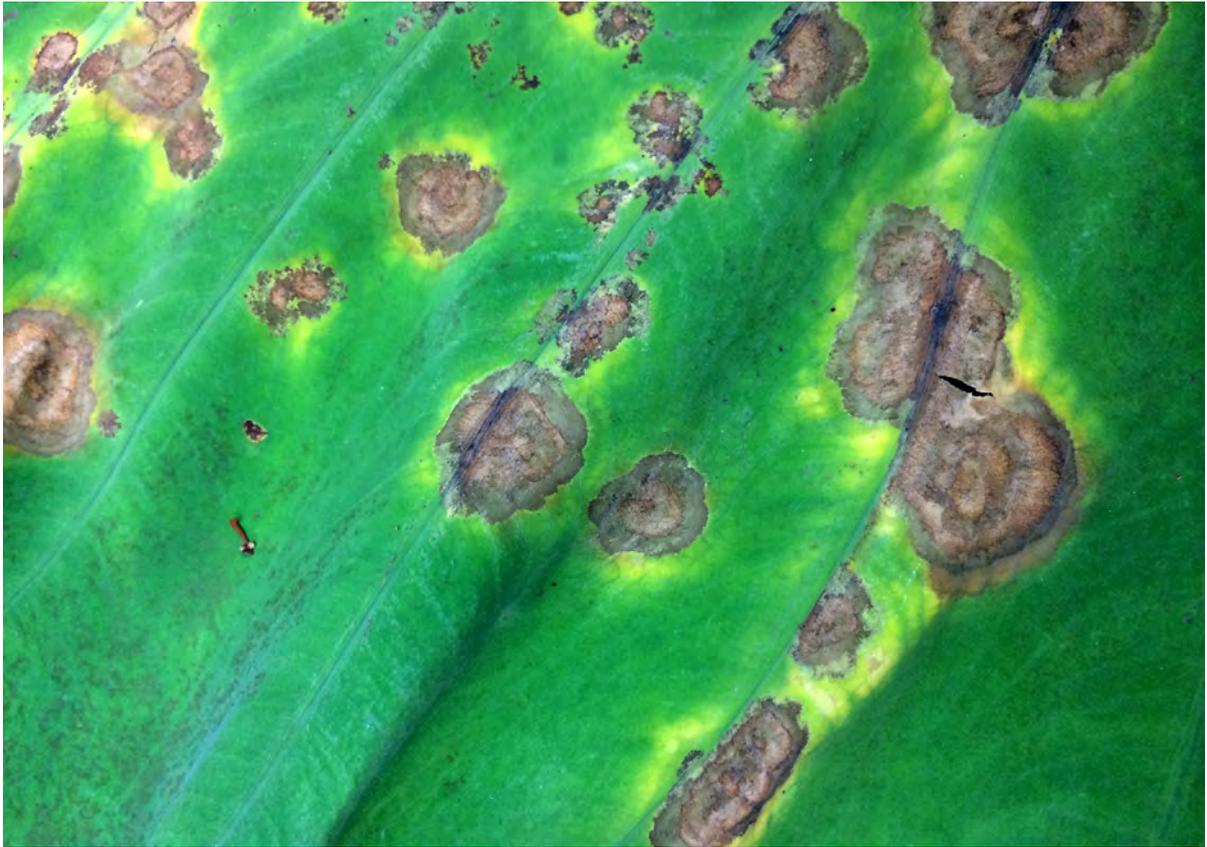


Figure 78 — Taches sur feuille

[https://www.cabidigitallibrary.org/cms/10.1079/cabicompendium.40955/asset/3f5cae5-7e19-47ac-9055-4fff469ab514/assets/graphic/40955\\_01.jpg](https://www.cabidigitallibrary.org/cms/10.1079/cabicompendium.40955/asset/3f5cae5-7e19-47ac-9055-4fff469ab514/assets/graphic/40955_01.jpg)



Figure 79 — Nécrose marginale Philippe Vernier



Figure 80 — Les gouttelettes associées à la flétrissure des feuilles du taro se forment sur la face inférieure de la feuille et durcissent en boulettes lorsqu'elles sèchent. Les taches foliaires d'autres champignons infectant le taro ne le font pas  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/images/entities/taro\\_leaf\\_blight\\_014/thumbs/dropletstaroleaf\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/images/entities/taro_leaf_blight_014/thumbs/dropletstaroleaf_sml.jpg)

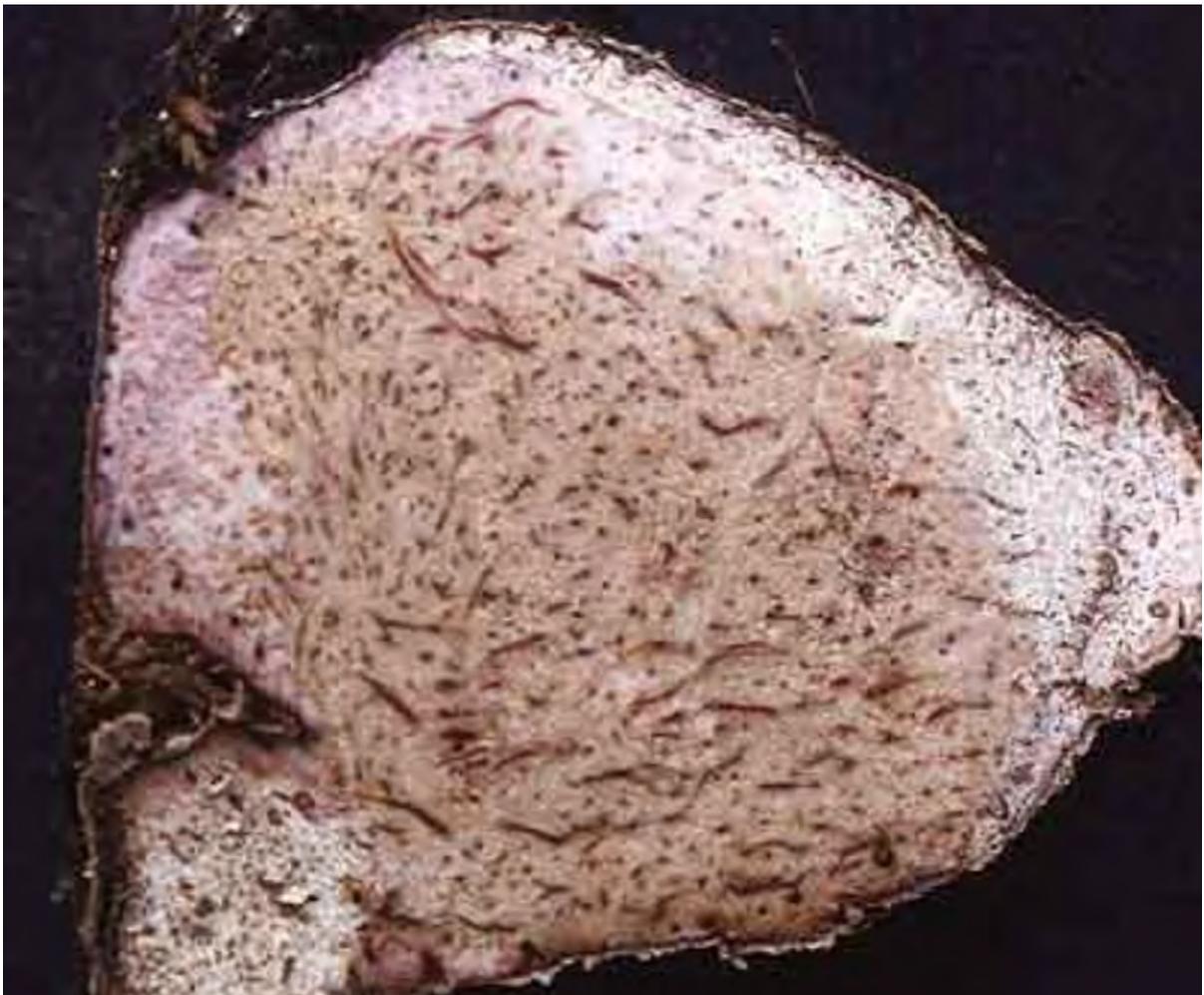


Figure 81 — Pourriture ferme brun clair dans un corme  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/images/entities/taro\\_corm\\_rots\\_postharvest\\_179/thumbs/pcolrot\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/images/entities/taro_corm_rots_postharvest_179/thumbs/pcolrot_sml.jpg)

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

C'est la maladie qui cause sur le taro le plus de dégâts, surtout dans le Pacifique, où elle a provoqué des pertes considérables, par ex. aux îles Salomon, où la culture a dû en partie être remplacée par celle de la patate douce.

Les plantes infectées par la maladie ont moins de feuilles que les autres. Saines, les feuilles durent jusqu'à quarante jours environ alors que celles qui sont infectées par le champignon meurent au bout de dix à vingt jours. Au lieu de six à sept feuilles chacune, les plantes infectées n'en portent que trois ou quatre. La maladie peut aussi entraîner une diminution de la taille du matériel de plantation, ce qui, à son tour, a un effet sur le rendement du corme ou cormel. (M.G.V.H.Jackson., 2001).

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de plants	Destruction des plants possible
Perte de rendement par plant	Réduction si attaque forte et variété non résistante. Cette maladie peut entraîner des pertes de rendement de 30 à 50%. (Anonyme, 2022).
Baisse de la qualité	Pourriture possible des cormes. Les pourritures qui se développent en cours de stockage détruisent les cormes dans un délai de 5 à 10 jours après la récolte. Les feuilles de taro destinées à la consommation humaine sont rendues invendables.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

Ce n'est pas un organisme de quarantaine de l'UE.

Au niveau international, de strictes mesures de contrôle phytosanitaire doivent être mises en œuvre pour empêcher la maladie de se propager dans des pays qui en sont indemnes. Tout mouvement de matériel végétal d'un pays à l'autre devrait être limité à l'envoi de plantules stériles provenant de milieux de culture tissulaire. De surcroît, ces plantules devraient être soumises à des tests de détection de virus. (M.G.V.H.Jackson., 2001).

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Conditions météorologiques	Température de 25-28°C et humidité de 60-70% le jour, nuits fraîches (20-22°C) et très humides. De faibles pluies ou une forte rosée le matin favorisent la dispersion. Très délicates, les spores se flétrissent et dépérissent en deux à trois heures par temps ensoleillé, à mesure de la baisse du degré d'humidité. (M.G.V.H.Jackson, 2001)	Conditions idéales pour la production et germination des spores.
Climat	Pluviométrie supérieure à 2500 mm et précipitations régulièrement réparties tout au long de l'année. (M.G.V.H.Jackson., 2001)	Incidence particulièrement élevée de la maladie.

## SURVEILLANCE

Les plantes doivent être inspectées au moins deux fois par semaine. Il est extrêmement important de le faire aussi dans les 3 à 4 jours suivant de fortes pluies, des rafales de vent ou des cyclones. (M.G.V.H.Jackson, 2001)

Sur les feuilles, les taches causées par *Phytophthora colocasiae* sont visibles à l'œil nu. Un examen microscopique des masses de spores est nécessaire pour les identifier. (Carmichael A., et al., 2008)

Il ne faut pas confondre la flétrissure des feuilles de taro avec la criblure qui est une maladie causée par des espèces du groupe *Phoma*. Des taches brunes bordées de jaune pouvant atteindre trois centimètres de diamètre se forment à la surface des feuilles. Au début, elles ressemblent aux taches de la flétrissure des feuilles de taro. Ensuite, elles s'arrêtent de grossir et ne se rejoignent que rarement les unes aux autres. Elles finissent par crever au centre et donnent alors à la feuille l'aspect criblé d'un trou de balle, caractéristique de la maladie de la criblure. (M.G.V.H.Jackson, 2001)

Les cormes peuvent porter des spores en surface (indétectables) et du mycélium dans les pourritures post-récolte. Il faut ouvrir les cormes pour détecter les pourritures. (Carmichael A., et al., 2008).

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle de la maladie.

La rotation des cultures n'est pas une méthode de lutte efficace puisque le champignon n'est pas véhiculé dans le sol.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Utiliser des cultivars résistants	<p>Les taros originaires des États Fédérés de Micronésie et de Palau sont plus résistants que ceux qui sont cultivés dans d'autres îles du Pacifique. Ont été obtenues des variétés présentant des caractéristiques de résistance à la maladie en Papouasie- Nouvelle-Guinée, au Samoa et aux Îles Salomon. (M.G.V.H.Jackson, 2001)</p> <p>Du matériel résistant peut être obtenu notamment auprès du Regional Germplasm Center de la Communauté du Pacifique basé à Fidji.</p> <p>Pour tout échange international de matériel génétique il est obligatoire de respecter les règles internationales de protection des ressources génétiques régies par le Traité International les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture de la FAO (The International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture) voir : <a href="https://www.fao.org/plant-treaty/fr/">https://www.fao.org/plant-treaty/fr/</a></p>	Moins ou pas d'effet de la maladie sur la croissance de la plante.
Choix des parcelles	<p>Isolées, éloignées d'autres champs de taro, entourées de végétation haute (clairière forestière...).</p> <p>Lorsque les parcelles sont proches synchroniser autant que possible les dates de plantation du taro ce qui évite de contaminer les jeunes plantations à partir de parcelles atteintes qui constituent un stock d'inoculum important</p> <p>Les plantations proches de la mer semblent être moins sujettes à l'infection, peut-être en raison de l'effet asséchant des vents qui soufflent du large. (M.G.V.H.Jackson, 2001)</p>	Evite que le champignon ne soit introduit dans un site sain.
Association de cultures	<p>Permet de réduire la transmission de plante à plante.</p> <p>L'association avec des doubles rangées de sorgho ou de millet serait efficace pour diminuer l'incidence de la maladie. (S.K. Sugha al., 2022).</p>	Diminution des conditions propices à l'infestation
Période et lieu de plantation	La culture du taro pendant les périodes sèches ou en cultivant dans des régions à basse altitude où les conditions chaudes et sèches sont défavorables au développement du mildiou	Diminution des conditions propices à l'infestation

PLANTATION		
Adapter la densité de plantation	Un large espacement entre les plants peut aider à atténuer l'incidence de la maladie mais, le plus souvent, cette précaution est vaine si les conditions sont particulièrement propices au développement du champignon. (M.G.V.H.Jackson, 2001)	Diminution des conditions propices à l'infestation
Choix des boutures	Utiliser des boutures issues de plants indemnes de la maladie	Evite que le champignon ne soit introduit dans un site sain.
Paillage	Le paillage des cultures avec de l'eupatorium, du margousier, de l'eucalyptus ou de la paille de céréales.	Permet de retarder l'apparition de la maladie de 5 à 9 jours et de réduire la gravité de la maladie.
ENTRETIEN DE LA CULTURE		
Elimination des feuilles malades	Il faut enlever les feuilles malades (ou juste la partie infectée) dès qu'on les a repérées puis les éliminer en les brûlant. Il faut pour cela inspecter les parcelles régulièrement et notamment 3 à 4 jours après des fortes pluies ou en cas de rosées matinales.	Empêche la propagation des spores vers les feuilles saines
Destruction des feuilles après récolte	Cela évite que le champignon ne persiste dans le milieu.	Rupture du cycle.
POST-RÉCOLTE		
Conditionnement des cormes	On peut prévenir la maladie en plaçant les cormes récoltés, auxquels on aura laissé environ 30 cm de longueur de pétiole, dans des sacs en polyéthylène. Ainsi conditionné, le taro poursuit sa croissance tandis que son enveloppe prévient la pénétration des champignons et des bactéries qui causent les pourritures. Si les taches continuent de se développer, les cormes peuvent être traités avec une solution d'eau de Javel diluée (1% d'hypochlorure de sodium) pendant deux minutes puis séchés avant d'être mis dans des sacs en polyéthylène. (M.G.V.H.Jackson, 2001)	Diminution des conditions propices à l'infestation

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

*Trichoderma sp.* et *Pseudomonas fluorescens* sont des antagonistes de *Phytophthora colocasiae* qui sont naturellement présents dans les sols.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

La maladie est partiellement maîtrisée en recourant à des fongicides, mais les traitements sont fastidieux et onéreux. D'autre part les applications peuvent s'avérer insuffisamment efficaces en période très propice à la maladie. Une approche de lutte intégrée combinant des méthodes culturales et d'application de fongicides semble être la meilleure à l'heure actuelle. Si la pluviométrie est élevée, il faudra probablement recourir aux fongicides pour maîtriser la maladie. Cependant, les pulvérisations ne sont pas efficaces lorsqu'elles sont appliquées juste avant ou pendant les fréquentes périodes de fortes pluies.

### LES PÉRIODES ET MODES D'APPLICATION

Traitement par pulvérisation du feuillage dès l'apparition des symptômes, sur au moins 5 à 10% des plantes, et après élimination des feuilles attaquées. Alternativement on peut commencer les applications dès 60 jours après la plantation. Ensuite, faire des applications à intervalle de 7 à 14 jours en alternant les substances actives jusqu'au stade de complète couverture foliaire, deux ou trois semaines avant la récolte.

Les applications peuvent être réalisées avec un atomiseur ou appareil à dos à pression entretenue manuellement. L'avantage que présente un atomiseur par rapport à un pulvérisateur hydraulique à dos tient à la rapidité d'application du produit sur de grandes superficies. Cette caractéristique est importante dans les régions de forte pluviométrie. Pour les deux types d'application, il faut ajouter au fongicide un agent mouillant afin d'augmenter la dispersion du produit sur la surface foliaire traitée.

Un traitement post-récolte préventif peut être fait s'il y a eu infection au champ. La meilleure façon de lutter contre la pourriture des cormes est de les plonger pendant 2 minutes dans une solution à 1% d'eau de Javel (hypochlorite de sodium) et de les stocker dans des sacs en polyéthylène. Il faut bien sécher les cormes avant l'emballage en sac de polyéthylène.

### LES SUBSTANCES

Des fongicides de contact et systémiques sont utilisables. Les substances actives recommandées figurent dans le tableau de l'annexe 3.

Parmi les substances de biocontrôle on peut citer les suivants.

- Azadirachtine.
- Extrait de *Ocinum sanctum*.
- *Trichoderma asperellum*.
- *Trichoderma viride*.

### AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Pas d'information disponible.

## 8.2.4.2. CLADOSPORIOSE DU TARO

### NOM SCIENTIFIQUE

---

*Cladosporium colocasiae*.

Il fait partie des ascomycètes.

Champignon largement répandu en Asie, Asie du Sud-Est et en Océanie, on l'observe désormais dans toutes les zones de production de taro de la ceinture inter-tropicale. Principalement présent sur taro d'eau (*Colocasia esculenta*), plus rarement sur les taros du genre *Alocassia*, elle ne semble pas affecter les taros du genre *Xanthosoma*. (A Berton *et al.*, 2021).

### CYCLE DE VIE DU CHAMPIGNON

---

Le champignon se conserve dans les résidus de récolte et les plantes attaquées. À partir des premières lésions, il y a production de conidies qui sont disséminés par le vent pour infecter d'autres plantes.

### DESCRIPTION/IDENTIFICATION

---

#### AUTRES PLANTES HÔTES

Tous les *Colocasia* spp.

#### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
++	++	+++	+++	++	++	++

## SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

### FEUILLE

Les attaques se produisent plutôt sur les feuilles âgées, mais lors de fortes attaques les jeunes feuilles matures peuvent présenter les symptômes de la maladie.

Ce champignon provoque des taches marron circulaires sur les vieilles feuilles, mais moins marquées sur la face opposée. Le centre des taches est plus clair que les bordures très noires. Les taches sont souvent petites mais peuvent atteindre un diamètre de 15 mm.

Sur les feuilles âgées il est souvent associé à un autre champignon (*Pseudocercospora colocasiae* ou fausse cercosporiose) qui provoque des symptômes similaires. Des symptômes très similaires sont aussi ceux de *Neojohnstonia colocasiae* (tache foliaire orange).



Figure 82 — *Cladosporium colocasiae*. Symptômes précoces, taches foliaires brunes ou fantômes. Certaines taches présentent une légère bordure plus foncée

[https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro\\_minor\\_leaf\\_spots\\_094/brown\\_leaf\\_spot1.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro_minor_leaf_spots_094/brown_leaf_spot1.jpg)



Figure 83 — *Cladosporium colocasiae*. Vieille feuille avec tache foliaire brune  
[https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro\\_minor\\_leaf\\_spots\\_094/thumbs/clad2\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro_minor_leaf_spots_094/thumbs/clad2_sml.jpg)



Figure 84 — *Pseudocercospora colocasiae*. Taches foliaires blanches, sur la face supérieure de la feuille de taro  
[https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro\\_minor\\_leaf\\_spots\\_094/thumbs/upper\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro_minor_leaf_spots_094/thumbs/upper_sml.jpg)

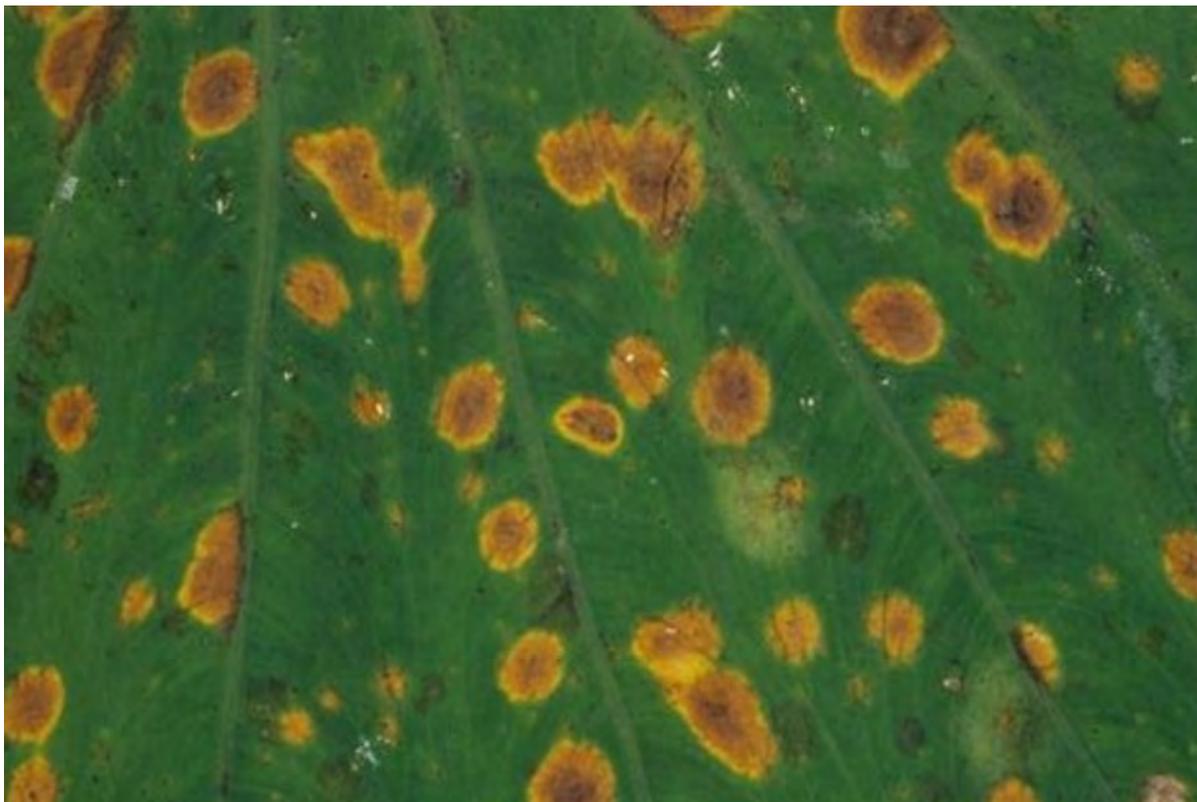


Figure 85 — *Neojohnstonia colocasiae*. Surface supérieure de la feuille avec taches foliaires oranges  
[https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro\\_minor\\_leaf\\_spots\\_094/thumbs/upper\\_surface\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro_minor_leaf_spots_094/thumbs/upper_surface_sml.jpg)

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de rendement par plant	Cette maladie peut entraîner d'importantes défoliations mais n'affecte à priori pas les rendements des cormes.
Baisse de la qualité	Les feuilles atteintes sont invendables.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

Ce n'est pas un organisme de quarantaine de l'UE.

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Conditions météorologiques	Humidité et températures fraîches (inférieures à 18°C).	Conditions idéales pour la germination des spores.

## SURVEILLANCE

---

Un examen microscopique est nécessaire pour l'identification. Les spores peuvent être décollées de la feuille à l'aide d'un scalpel pour gratter la surface, ou à l'aide d'un ruban adhésif transparent, en appuyant doucement un morceau sur la tâche et en le décollant de la surface de la feuille. Les spores peuvent ensuite être montées dans une goutte d'eau sur une lame de microscope pour une identification au microscope composé. Les conidiophores (tiges qui portent les spores) sont droits ou courbés, avec des spores (conidies) qui se forment sur des renflements à l'extrémité. Les spores sont cylindriques à oblongues, arrondies à l'extrémité, souvent rétrécies au milieu, avec jusqu'à trois parois transversales. (Carmichael A., *et al.*, 2008)

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

---

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle de la maladie.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>		
Arrachage des feuilles fortement infestées	Élimination par brûlage des feuilles présentant des symptômes sévères	Moins de dispersion et d'infection.
Destruction des feuilles après récolte	Cela évite que le champignon ne persiste dans le milieu.	Rupture du cycle.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

---

Pas d'information disponible.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

En général, l'application de fongicides n'est pas indispensable.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Pas d'information disponible.

### 8.2.4.3. TACHE FOLIAIRE À *PHYLLOSTICTA*

#### NOM SCIENTIFIQUE

---

*Phyllosticta colocasiophila* uniquement sur taro dans le Pacifique.

#### CYCLE DE VIE DU CHAMPIGNON

---

Le cycle de vie des cladosporioses est généralement le suivant.

CONSERVATION	Sur les débris végétaux grâce à leur mycélium, leurs spores et les stromas mycéliens qu'ils forment et dont la viabilité est de plusieurs mois. Ils se pérennisent dans l'environnement des cultures probablement sur diverses espèces végétales cultivées ou sauvages.
INFECTION	Germination des spores à la surface des organes végétaux, et pénétration des tubes germinatifs dans les tissus par l'intermédiaire des stomates.
DÉVELOPPEMENT, SPORULATION	Le mycélium envahit les tissus. Il y a ensuite production de conidiophores bruns cloisonnés, portant des conidies hyalines plus ou moins allongées et cloisonnées en fonction des espèces.
DISSÉMINATION	Via les spores portées par le vent sur de longues distances, par les projections d'eau consécutives aux pluies et irrigations par aspersion, par les ouvriers et les outils agricoles.

#### DESCRIPTION/IDENTIFICATION

---

#### AUTRES PLANTES HÔTES

Aucunes.

#### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
0	+	++	++	+	0	0

## SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

### FEUILLE

Les taches sur les feuilles varient de 8 mm à 25 mm ou plus et sont de forme ovale ou irrégulière. Les jeunes taches sont de couleur chamois à brun rougeâtre. Les taches plus anciennes sont brun foncé avec une région chlorotique entourant la lésion. Le centre de la zone infectée pourrit fréquemment pour produire une lésion trouée. Les taches de *Phyllosticta* ressemblent généralement à celles causées par *Phytophthora colocasiae*, à l'exception de l'absence de sporanges produits sur les lésions de *Phytophthora colocasiae*.

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

Les attaques du champignon peuvent être spectaculaires et prendre des proportions importantes dans des parcelles mono variétales.

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de rendement par plant	Cette maladie n'affecte à priori pas les rendements des cormes.
Baisse de la qualité	Les feuilles atteintes sont invendables.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

Ce n'est pas un organisme de quarantaine de l'UE.

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Conditions météorologiques	Un temps pluvieux prolongé (2 à 3 semaines) avec des températures fraîches.	Conditions idéales pour la germination des spores.

## SURVEILLANCE

Ne nécessite généralement pas de surveillance.

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

---

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle de la maladie.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>		
Arrachage des feuilles fortement infestées	Elimination par brulage des feuilles présentant des symptômes sévères.	Moins de dispersion et d'infection.
Destruction des feuilles après récolte	Cela évite que le champignon ne persiste dans le milieu.	Rupture du cycle.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

---

Pas d'information disponible.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

Généralement aucune utilisation de fongicides n'est recommandée à moins que la maladie soit continuellement présente et cause une défoliation significative.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Pas d'information disponible.

#### 8.2.4.4. POURRITURE DU CORME OU CORMEL

##### NOM SCIENTIFIQUE

---

*Pythium* spp., surtout *Pythium myriotylum* et aussi *Pythium splendens*.  
Surtout sur macabo mais aussi sur taro/dasheen (inondé et pluvial) et eddoe.  
Il fait partie des oomycètes.

##### CYCLE DE VIE DU CHAMPIGNON

---

Les oomycètes produisent des oospores, des spores sexuées qui servent de structure dormante et de moyen de survie dans des conditions défavorables.

CONSERVATION	Les oospores sont les structures primaires de survie : elles sont résistantes à la dessiccation et peuvent survivre dans les sols durant de longues périodes (11 mois) en l'absence de l'hôte adéquat ou de substrat organique qui permet leur survie en saprophytes. Si les conditions ne sont pas réunies pour une infection, les zoospores s'enkystent et tant que l'humidité du sol et sa température sont adéquats, ils demeurent ainsi dans le sol pendant au moins 7 ans.
SOURCES D'INOCULUM	En présence de certains nutriments et pour des humidités relatives élevées, les sporanges sont stimulés à produire des zoospores mobiles, principaux agents infectieux.
INFECTION	Les oospores germent directement ou forment des sporanges. Les sporanges aussi peuvent germer directement, mais peuvent également produire des spores en essaim, les zoospores. En présence d'eau libre, les zoospores sont attirées vers les semences et les racines qu'ils pénètrent. Les zoospores germent et infectent le semis, souvent à la limite entre le sol et l'air.
DÉVELOPPEMENT, SPORULATION	De longs hyphes transpercent l'épiderme de la plante. Le champignon peut produire de nouveaux sporanges en quelques jours. Les cellules de la plante sont tuées par les substances excrétées par la moisissure, ce qui provoque le pourrissement.
DISSÉMINATION	Le pathogène est dispersé lorsque les débris végétaux infectés sont transportés vers des zones non infestées et lorsque l'humidité du sol est suffisante pour permettre aux zoospores de nager librement.

## DESCRIPTION/IDENTIFICATION

### AUTRES PLANTES HÔTES

Les *Pythium* affectionnent une grande variété de plantes-hôtes, parmi lesquelles par exemple : le concombre, les céréales, les variétés de choux, les haricots, la tomate, l'arachide, l'aubergine et la pomme de terre.

### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
++	++	+++	+++	+++	+++	+++

### SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

RACINE	Les racines saines sont couleur crème ou roses et bien turgescentes alors que les malades sont sombres et flasques avant nécrose complète.
FEUILLE	Sur les parties aériennes on remarque au champ un flétrissement et un rabougrissement des feuilles, un raccourcissement des pétioles et une chlorose du limbe (couleur vert-jaune).
CORME (OU CORMEL)	Ils présentent une pourriture dont la couleur varie du jaune blanchâtre au violet foncé en passant par des nuances de gris et de bleu. Habituellement, la pourriture commence à la base du corme ou cormel et progresse vers le haut jusqu'à ce que tout l'organe soit touché. Parfois, la maladie commence sur le côté du corme ou cormel, à 5-7 cm au-dessus de la base. La peau du corme malade se ramollit et reste généralement intacte jusqu'à la désintégration complète de l'intérieur du corme, puis la peau se désintègre également. Quand on coupe un corme ou cormel atteint, les parties malades sont décolorées et molles avec une séparation marquée d'avec les zones saines qui restent bien blanches ou colorés selon le cultivar. (Carmichael A., <i>et al.</i> , 2008). Les pourritures sont humides, et souvent malodorantes.
PLANTE ENTIÈRE	Lorsqu'elle est infectée, la plante entière devient rabougrie : les tiges des feuilles sont raccourcies, les limbes des feuilles sont recourbés ou plissés et, au lieu d'être d'un vert profond et sain, ils sont jaunâtres et tachetés.



Figure 86 — Infection à *Pythium* sur macabo. Après arrachage des plantes, et le lavage des racines, on voit que le système racinaire a été détruit. Beaucoup de grosses racines sont noires, et les racines latérales (fines) sont absentes

[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/images/entities/taro\\_root\\_rot\\_044/thumbs/kkttarorotfield\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/images/entities/taro_root_rot_044/thumbs/kkttarorotfield_sml.jpg)



Figure 87 — Dégâts sur collet et base des pétioles. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la culture du taro et du macabo en pays ACP. (Avril 2011). COLEAD



Figure 88 — Début des symptômes, montrant la mort précoce des feuilles les plus anciennes causée par *Pythium* sp.  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/images/entities/taro\\_root\\_rot\\_044/thumbs/kktaroplant\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/images/entities/taro_root_rot_044/thumbs/kktaroplant_sml.jpg)



Figure 89 — L'infection due à *Pythium* sur taro montre des plantes d'aspect faible avec deux ou trois feuilles au maximum, et des nouvelles feuilles rabougries et partiellement enroulées  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/images/entities/taro\\_root\\_rot\\_044/thumbs/samataiutapythium2398\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/images/entities/taro_root_rot_044/thumbs/samataiutapythium2398_sml.jpg)

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de plants	Les jeunes plants peuvent mourir suite à l'infestation.
Perte de rendement par plant	Taille et nombre de cormes réduit suite à l'affaiblissement de la plante.
Baisse de la qualité	Les cormes sont rabougries si non détruites. La conservation est faible. La chair est molle et malodorante.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

Ce n'est pas un organisme de quarantaine de l'UE.

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Sol	Hydromorphie.	Ce champignon attaque les racines surtout en conditions de sol hydromorphe.
Température	Chez les taros des températures élevées, des sols très humides.	Développement du champignon favorisée.

## SURVEILLANCE

En général, la pourriture est évidente sur les cormes lorsqu'elle se développe à partir de la base. Toutefois, s'il s'agit d'une infection précoce, on peut observer des lésions à la surface de la corne - si on les trouve, il faut ouvrir la corne pour voir ce qui se trouve en dessous. Bien que peu d'autres espèces de champignons provoquent des pourritures dans les champs, il en existe d'autres qui provoquent des pourritures après la récolte. Il est donc nécessaire d'isoler l'agent pathogène et de l'identifier par microscopie. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle de la maladie.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Choix du terrain	Eviter les sols engorgés ou mal drainés.	Évitement des conditions favorables à la maladie
Choix du terrain	Ne plantez pas de taro ou macabo dans un terrain situé en aval de celui où la pourriture des racines s'est produite précédemment. Si vous le faites, les spores des <i>Pythiums</i> se répandront dans le sol ou dans les eaux de surface lors des pluies. (Helen Tsatsia <i>et al.</i> , 2021).	Évitement de contamination d'un terrain sain
Choix du type de sol	De préférence, évitez les sols argileux lourds. S'il existe des types de sol où la maladie est rare, utilisez-les. Il a été constaté en Afrique de l'Ouest, que certains types de sol produisent des cultures saines, alors que les cultures dans d'autres types de sol sont toujours atteintes. Il est probable qu'il y ait des micro-organismes antagonistes des <i>Pythiums</i> dans les sols bénéfiques, (Helen Tsatsia <i>et al.</i> , 2021).	Évitement des conditions favorables à la maladie
Eviter les précédents culturaux sensibles	Précédent bananier favorable au contrôle de la maladie. Avant de planter du taro, cultivez une légumineuse, comme le <i>Mucuna</i> ou le <i>Pueraria</i> . L'accumulation de matière organique dans le sol peut favoriser la présence de microbes antagonistes au <i>Pythium</i> . (Helen Tsatsia <i>et al.</i> , 2021).	Diminution de l'inoculum dans le terrain
Choix du matériel végétal	Choix des rejets (pas de pourritures visibles).	Évitement de contamination d'un terrain sain
Choix des variétés	À Samoa, les variétés suivantes ont montré une résistance : Tusi Tusi, Talo Vale, Pute Mu et Pula Sama Sama. Les variétés de taro hawaïen Pa'lehua, Maui Lehua, Pa'akala et Pauakea sont toutes considérées comme résistantes à la pourriture de <i>Pythium</i> . (Carmichael A., <i>et al.</i> , 2008).	Moins ou pas d'incidence des attaques

PRÉPARATION DE LA PARCELLE		
Enrichir le sol en calcium	Appliquer de la chaux quelque temps avant de replanter du taro. L'utilisation de sable corallien blanc a été suggérée à Samoa. (Helen Tsatsia <i>et al.</i> , 2021).	Meilleure défense de la plante
Travail du sol	Labour et exposition de la parcelle au soleil.	Diminution de l'inoculum dans le terrain
Billons et drainage	En sol lourd, faire des drains autour des parcelles ou planter le taro/macabo sur des lits surélevés ou des monticules pour faciliter le drainage.	Évitement des conditions favorables à la maladie
ENTRETIEN DE LA CULTURE		
Pas d'irrigation excessive	La présence d'eau libre en abondance et en permanence favorise la dispersion des zoospores.	Moins de dispersion et d'infection.
RÉCOLTE		
Récolter au bon moment	Éviter les récoltes trop tardives en laissant les pieds trop longtemps au champ.	Moins d'incidence des attaques
Arrachage des plants visiblement malades	Enlèvement du matériel végétal malade du champ au moment de la récolte.	Réduction de l'inoculum dans le sol.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

De bonnes pratiques agricoles et l'apport de matières organiques dans le sol permettent d'accroître la présence naturelle de *Trichoderma* et d'autres microorganismes dans le sol qui sont des antagonistes des *Pythium*.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

En complément des méthodes culturales on peut réaliser des applications de fongicides à différents stades de la culture.

- Les boutures issues de rejets choisis, seront bien nettoyées et pourront être traitées avant plantation par un trempage dans un fongicide, par exemple à base de phoséthyl-al ou de métalaxyl-M.
- Les jeunes plants peuvent être pulvérisés avec un fongicide après plantation au pied des plants.
- La meilleure façon de lutter contre le pythium pendant le stockage est de plonger les cormes pendant 2 minutes dans une solution à 1% d'eau de Javel (hypochlorite de sodium) et de les stocker dans des sacs en polyéthylène. Il faut bien sécher les cormes avant l'emballage en sac de polyéthylène

## SUBSTANCES ACTIVES

Les substances actives recommandées figurent dans le tableau de l'annexe 3.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Dans les îles Salomon, il a été démontré que le stockage dans des fosses de terre peu profondes creusées dans le sol et tapissées de feuilles réduisait les dommages. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

#### 8.2.4.5. POURRIDIE

##### NOM SCIENTIFIQUE

*Marasmiellus stenophyllus*.

Il fait partie des agaricomycètes.

##### CYCLE DE VIE DU CHAMPIGNON

INFECTION	<i>Marasmiellus stenophyllus</i> infecte la plante à la base de la plante.
DÉVELOPPEMENT, SPORULATION	Le mycélium attaque le collet. Il y a couramment production de carpophores sur les parties détruites de la plante.
DISSÉMINATION	Par les spores produites par les carpophores.



Figure 90 — Carpophore au pied d'une plante atteinte. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la culture du taro et du macabo en pays ACP. (Avril 2011). COLEAD

## DESCRIPTION/IDENTIFICATION

### AUTRES PLANTES HÔTES

Plusieurs plantes hôtes dont la canne à sucre.

### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

On rencontre ce champignon plutôt en fin de cycle cultural.

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
0	+	+	++	++	+	+

### SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

Un feutrage blanc colonise souvent les zones atteintes.

RACINE	Le champignon tue les racines qui restent attachées aux particules du sol.
FEUILLE	Les feuilles fondent sous l'effet du développement de larges pourritures brunes. Elles restent souvent agglomérées en raison du développement d'un filet mycélien.
CORME	Pourriture sèche les cormes qui deviennent non comestibles et, même à un stade précoce de décomposition, peuvent être inesthétiques avec la croissance du mycélium qui provoque de petites pourritures « en poche ». Cependant, l'incidence de l'infection est faible.
PLANTE ENTIÈRE	Les plantes mortes apparaissent comme momifiées.



Figure 91 — Aspect momifié d'une plante. Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la culture du taro et du macabo en pays ACP. (Avril 2011). COLEAD

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de plants	Mort de la plante suite à la dessication des organes.
Perte de rendement par plant	Réduction par affaiblissement de la plante.
Baisse de la qualité	Les cormes et les feuilles attaquées sont invendables.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

Ce n'est pas un organisme de quarantaine de l'UE.

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

---

Pas d'information disponible.

## SURVEILLANCE

---

Si les plantes sont flétries ou poussent lentement par rapport à d'autres, vérifiez si des carpophores poussent à partir des pétioles morts ou mourants. Les racines paraîtront sales de terre et des débris y adhéreront en touffes qui ne pourront être enlevées même après un lavage délicat. *Marasmiellus stenophyllus* est tout à fait distinct sur le taro, mais peut être confondu avec *Athelia rolfsii* sur des plantes complètement mortes. On peut distinguer les deux en recherchant la présence de carpophores pour *M. stenophyllus* et de sclérotés pour *A. rolfsii*. (Carmichael A., et al., 2008).

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

---

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle de la maladie. Ce sont des mesures essentiellement prophylactiques.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Choix du matériel végétal	Choix des rejets (pas de pourritures visibles).	Évitement de contamination d'un terrain sain.
<b>ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>		
Arrachage des plants visiblement malades	L'élimination et la destruction des plantes infectées par brûlage sont utiles pour lutter contre le champignon.	Réduction de l'inoculum dans le sol.
<b>RÉCOLTE</b>		
Récolter au bon moment	Éviter les récoltes trop tardives en laissant les pieds trop longtemps au champ.	Moins d'incidence des attaques.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

---

Pas d'information disponible.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

En général, l'application de fongicides n'est pas indispensable.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Pas d'information disponible.

#### 8.2.4.6. POURRITURE À *ATHELIA*

##### NOM SCIENTIFIQUE

---

*Athelia rolfsii* (*Sclerotium rolfsii*, *Corticium rolfsii*).

##### CYCLE DE VIE DU CHAMPIGNON

---

CONSERVATION	Il se conserve dans le sol sur les débris végétaux, sous la forme de mycélium agrégé ou de sclérotés. Il est aussi capable de se maintenir sur différents substrats organiques.
SOURCES D'INOCULUM	La principale source d'inoculum est un microsclérote noir dans les sols ou les débris végétaux des plantes hôtes.
INFECTION	L'infection débute au niveau du sol, à la base des pétioles. Les sclérotés, exposés à des températures dépassant les 26-27°C, germent, et des hyphes émergents croissent et pénètrent les tiges et autres structures végétales qui entrent en contact avec la surface du sol. Il peut pénétrer un tissu sain sans qu'il n'y ait de blessure.
DÉVELOPPEMENT, SPORULATION	Une fois <i>Athelia rolfsii</i> établi dans le tissu végétal, il développe un mycélium blanc à partir du site d'infection, lequel forme éventuellement un motif en éventail qui continue de progresser vers les racines. Le pathogène envahit la tige et les racines et détruit le cortex. Si les températures sont d'au moins 27-35°C, le mycélium se compacte, et entre 4 et 7 jours suivant l'infection, il forme des sclérotés qui passent rapidement du blanc au brun. Le champignon infecte les cormes par les blessures faites lors du détachement des drageons. Occasionnellement, <i>A. rolfsii</i> a un stade de fructification sexué qui se développe sur les bords des lésions et dans les endroits qui sont à l'ombre du soleil. Ce stade n'est pas fréquemment observé sur le terrain et on ne pense pas qu'il soit d'une importance primordiale dans la transmission de la maladie.
DISSÉMINATION	Les sclérotés sont légèrement plus lourds que les spores, donc ils sont moins susceptibles d'être transportés par le vent. Toutefois, ils peuvent être dispersés d'un champ à un autre par l'eau, les animaux et les charrues contaminées.

## DESCRIPTION/IDENTIFICATION

### AUTRES PLANTES HÔTES

Ce champignon est très polyphage, sévissant particulièrement dans les régions chaudes tropicales et subtropicales.

Il peut s'attaquer et persister sur quelques 500 plantes, cultivées ou non, appartenant à une centaine de familles botaniques. Parmi les légumes, signalons notamment : tomate, piment, aubergine, diverses salades, melon, concombre, pastèque, betterave, carotte, chou-fleur, céleri, ail, oignon, radis, navet, patate douce. Il attaque également : maïs, riz, arachide sorgho, pomme de terre.

### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

L'attaque peut survenir à n'importe quel stade de la végétation. Toutefois elle est surtout fréquente chez les plants de taro âgés de 5 à 6 mois. Lorsque ces derniers sont attaqués très tôt, en particulier dès la plantation, les plantules peuvent périr aussitôt de moisissure. Cependant le pathogène s'en prend de préférence aux tissus adultes plutôt qu'à des tissus jeunes et en pleine croissance. (O.B. Arene *et al.*, 1980).

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
+	++	+++	+++	++	++	++

### SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

Un mycélium blanc, épais avec des sclérotés sphériques (1mm de diamètre) d'abord blancs puis beiges à brun rouge se développe à la base de la plante et se répand tout autour de la matière organique du sol et des racines. Ceci est observable durant les périodes chaudes et humides et disparaît au moment de la sécheresse.

**FEUILLE**

Le plus important symptôme est l'affaissement soudain d'un pétiole externe apparemment sain. Le pétiole présente souvent des bords basilaires effrangés révélateurs de la zone attaquée, invariablement sur les organes et les tissus plus âgés. Ces bords effrangés peuvent être accompagnés d'une pourriture humide, particulièrement en temps de pluie. La base du pétiole infecté est encroûtée d'un thalle blanc de mycélium fongique parsemé de sclérotés à différents stades de maturité. Mycélium et sclérotés peuvent rayonner de quelques centimètres sur la base du plant affecté et à l'extérieur, à la surface du sol. (O.B. Arene *et al.*, 1980).

On observe un flétrissement des feuilles. On observe plus de feuilles mortes que d'habitude.

**CORME**

Les symptômes sont caractérisés par une pourriture caséuse de la portion centrale de la chair, avec thalle de mycélium encroûtant la surface du péricarpe. Des sclérotés typiques du champignon peuvent apparaître sur le thalle par temps chaud et humide. Une pourriture rosâtre peut apparaître.

**PLANTE  
ENTIÈRE**

Rabougrissement de la plante.



Figure 92 — Mycélium et sclérotés sur le corme du taro  
Yuan-Min Shen, National Taiwan University, Bugwood.org  
<https://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5426946>

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de plants	Par dépérissement.
Perte de rendement par plant	Par réduction de la taille et du nombre des cormes suite à l'affaiblissement des plants atteints et par la présence de cormes invendables.
Baisse de la qualité	Le pathogène peut être transporté par inadvertance sur le corne ou cormel, du champ à un hangar où se développera ensuite la pourriture consécutive à la récolte. La qualité des cormes ou cormels peut alors baisser rapidement.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

Ce n'est pas un organisme de quarantaine de l'UE.

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Sol	Humidité, mais sans excès	Favorise l'infection.
Sol	Sols acides, sa croissance mycélienne étant optimale entre pH 3 et 5 ; la germination des sclérotos s'effectue entre pH 2 et 5. Cette dernière semble inhibée au-delà de pH 7.	Favorise l'infection.
Sol	Pauvreté en matière organique bien décomposée.	Antagonistes moins actifs.
Sol	Carence en azote.	Antagonistes moins actifs.
Sol	Plus la teneur en argile du sol diminue, plus la maladie augmente.	Infection favorisée.
Conditions météorologiques	Humidité relative élevée. Pluies abondantes.	Favorisent l'infection.
Conditions météorologiques	Des températures supérieures à 26-27°C.	Favorables à la germination des sclérotos.
Conditions météorologiques	Des températures chaudes (entre 26 et 35°C) et des humidités relatives entre 20 et 40%.	Permettent aux sclérotos de survivre dans les sols.

## SURVEILLANCE

Sur les taros dont les feuilles sont flétries, la base des pétioles au niveau du sol doit être inspectée à la recherche de mycéliums et de sclérotés blancs. *Athelia rolfsii* est bien distinct sur les plantes fanées, mais peut être confondu avec *Marasmiellus stenophyllus* si les plantes sont mortes. La façon de les distinguer est la présence de carpophores pour *M. stenophyllus* ou de sclérotés pour *A. rolfsii*. (Carmichael A., et al., 2008).

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle de la maladie.

*Athelia rolfsii* est un pathogène majeur de plusieurs cultures, dont le taro ; la plupart des mesures de contrôle ont été développées sur d'autres cultures que les taros, mais elles sont probablement applicables au taro.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Eviter les précédents culturaux sensibles	Il est conseillé d'effectuer des rotations culturales tous les 3 ans au maximum et surtout de ne pas faire succéder des cultures possédant ce parasite en commun.* Les cultures céréalières (Poaceae) sont relativement résistantes au champignon. Le maïs constitue un bon précédent. Deux années de jachère d' <i>Eupatorium</i> et une culture d'igname réduiront le potentiel pathogène de l'inoculum de <i>A. rolfsii</i> , (O.B. Arene et al., 1980).	Baisse de l'inoculum dans le sol par rupture des cycles successifs.
On évitera les situations de parcelles ombragées	Le sol et les plantes restent plus longtemps humides en zones ombragées.	Infection limitée.
<b>PRÉPARATION DE LA PARCELLE</b>		
Travail du sol	Un bon labour du sol pour exposer le pathogène aux rayons du soleil au début de la saison, et réduire le plus possible l'humidité.	Baisse de l'inoculum dans le sol.
Enrichir le sol en matière organique bien décomposée	Un taux élevé de matière organique dans le sol permet une structure donnant une bonne aération et favorise le développement des microorganismes antagonistes.	Le contrôle par les antagonistes est renforcé. Moins d'effet de la maladie sur la croissance de la plante.

Chaulage du sol	Permet de remonter le pH dans les sols trop acides.	Infection limitée.
Assurer un bon drainage du sol	Utilisez des plates-bandes surélevées, pour améliorer le drainage des sols trop humides.	Un sol bien drainé limite non seulement l'infection, mais empêche également les plantes de devenir prédisposées au champignon.
<b>PLANTATION</b>		
Densité de plantation adaptée	Une canopée dense augmente l'humidité au sol. L'augmentation de l'espacement des plantes peut aider à réduire cette humidité.	Infection réduite.
<b>ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>		
Pas d'irrigation excessive	Un sol trop humide est favorable à l'infection.	Évitement des conditions favorables à l'infection.
Assurer une bonne fertilisation azotée et riche en calcium	L'application d'azote permet de contrôler la maladie et augmente le rendement. Le calcium permet de remonter le pH du sol.	Moins d'effet de la maladie sur la croissance de la plante. Infection limitée.
Arrachage et destruction des plants visiblement malades	L'arrachage doit être suivi immédiatement de la destruction (enfouissement profond, brûlage ou aliment pour les animaux).	Évitement de l'augmentation du potentiel d'inoculum. Évitement de contamination de parcelles voisines.
<b>RÉCOLTE</b>		
Soins à la récolte	On pourra minimiser le pourrissement des cormes en entrepôt : <ul style="list-style-type: none"> <li>— en évitant de meurtrir les cormes à la récolte ;</li> <li>— en laissant sécher complètement les restes de pétioles avant l'enlèvement et l'entreposage des cormes, afin d'éviter les lésions ouvertes ;</li> <li>— en enlevant les cormes récoltés qui sont infectés par le <i>A. rolfsii</i>, en particulier ceux qui donnent des signes d'infestation mycélienne, avant de les entreposer.</li> </ul>	Évitement de contamination du lieu de stockage.

## POST-RÉCOLTE

Moyen de stockage

Pour *X. sagittifolium* on constate moins de pourriture chez les cormels placés sur des claies surélevées et non recouvertes. Ce procédé engendre un microclimat peu favorable de forte humidité à la surface des cormes et la circulation de l'air accélère le durcissement subséquent de la chair, qui fait aussi obstacle au pathogène. Par contre, *A. esculenta* est beaucoup moins exposée aux atteintes de *A. rolfsii* lorsqu'elle est conservée en fosse ou dans des paniers que l'on recouvre ensuite de cendre et de fragments frais de troncs de plantain. Ce procédé maintenant une humidité plus considérable. (O.B. Arene *et al.*, 1980).

Évitement des conditions favorables.

\*Bien que la rotation des cultures soit une méthode traditionnelle et privilégiée pour lutter contre la maladie, elle n'est pas très efficace pour lutter contre *A. rolfsii* en raison de sa large gamme d'hôtes et de la capacité de survie des sclérotés dans le sol.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

Le manque d'amendements organiques ou une matière organique mal décomposée ou encore une carence en azote dans le sol, diminue l'activité des microorganismes antagonistes, comme *Bacillus subtilis* et les *Trichoderma*, et donc favorise le développement du champignon.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

Il n'y a pas de recommandation d'utilisation de fongicides contre cette maladie sur les taros.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

Faire la solarisation du sol - couvrir le sol avec du plastique et permettre au soleil de chauffer l'air emprisonné. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

## 8.2.5. LES MALADIES BACTÉRIENNES

### 8.2.5.1. POURRITURE MOLLE BACTÉRIENNE

#### NOM SCIENTIFIQUE

---

*Pectobacterium carotovorum* (syn. : *Erwinia carotovora*) et *Dickeya chrysanthemi* (syn. *E. chrysanthemi*) sur taro, macabo sont des maladies pantropicales.

#### CYCLE DE VIE DE LA BACTÉRIE

---

CONSERVATION	L'agent pathogène vit dans les débris végétaux et dans les racines ainsi que dans les sols entourant les racines des plantes hôtes.
SOURCES D'INOCULUM	Bactéries présentes dans l'eau.
INFECTION	L'agent pathogène pénètre dans les tissus de l'hôte par les plaies principalement au niveau de la base du pétiole sur le corme ou cormel.
DÉVELOPPEMENT	Après être entrée la bactérie se multiplie à une vitesse exponentielle dans les espaces intercellulaires.
DISSÉMINATION	La dissémination se fait par le biais de matériel de plantation infecté, d'eau d'irrigation, d'outils, de pâturages des animaux, de chaussures de travailleurs, etc. On la trouve également dans l'intestin d'insectes nichant dans des végétaux en décomposition et elles peuvent se répandre de cette façon dans les cultures.

#### DESCRIPTION/IDENTIFICATION

---

##### AUTRES PLANTES HÔTES

Les deux bactéries attaquent plusieurs hôtes dans différentes régions du monde.

##### DESCRIPTION DE L'AGENT PATHOGÈNE

*D. chrysanthemi* est une bactérie gram-négative, non sporulée, en forme de bâtonnet, généralement unicellulaire de 0,5 – 0,7 x 1 – 2,5 µm, mobile, car elle possède plusieurs flagelles péritriches, anaérobie facultative. (Sweetpotat DiagNotes, 2022).

*Pectobacterium carotovorum* est aussi en forme de bâtonnet et gram négative.

## STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
+	++	+++	+++	+++	++	++

## SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

C'est une pourriture molle des cormes au champ et en stockage. (Carmichael A. *et al.*, 2008)

PLANTE ENTIÈRE	Lorsque la maladie de la pourriture molle se déclare, la partie infectée de la plante se ramollit et pourrit rapidement jusqu'à ce que la plante entière se fane.
CORME	Au champ, l'infection provoque une pourriture molle des cormes, malodorante et d'un blanc crémeux. Une pourriture similaire se produit dans les cormes récoltés et stockés à haute température et humidité. (Carmichael A. <i>et al.</i> , 2008).

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de plants	Le plant peut finir par mourir surtout si l'attaque est précoce.
Perte de rendement par plant	Perte de cormes présentant une pourriture et donc non commercialisables.
Pertes et baisse de la qualité en stockage	Les pourritures molles peuvent être très destructrices, notamment pour les cormes placés à forte humidité dans des sacs en plastique.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

Ce ne sont pas des organismes de quarantaine de l'UE.

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

TYPE	CONDITION FAVORABLE	IMPACT / EXPLICATION
Température	Le développement optimal de la maladie se produit à 30°C, mais la bactérie survit dans une large gamme de température en dessous de 27°C. (Sweetpotat DiagNotes, 2022).	Pourriture plus importante
Humidité	Pour se développer, la maladie a besoin d'une humidité élevée.	
Conditions de stockage	Taux d'humidité élevés, soit dans des fosses de terre, soit dans des sacs en plastique *	Pourriture plus importante

\*Autrement, ce type de stockage prolongerait la durée de conservation en empêchant l'infection par d'autres phytopathogènes comme *Phytophthora colocasiae* et *Pythium splendens*. Une réduction de l'incidence de ces types de pourriture est possible si les cormes sont prétraitées avec de l'eau de Javel (1% d'hypochlorite de sodium). (Carmichael A. et al., 2008)

## SURVEILLANCE

L'effondrement soudain des feuilles des plantes matures est souvent un signe de pourriture bactérienne. À ce stade, les cormes sont généralement si décomposés que les plantes peuvent basculer sous l'effet du vent. En stockage, dans des fosses creusées dans la terre ou dans des sacs en plastique, la bactérie peut être détectée par la présence de pourriture molle avec une odeur forte et désagréable. (Carmichael A. et al., 2008)

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle de la maladie.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Choix des boutures	Ne pas prélever des boutures sur des cormes infestés.	Evite que la bactérie ne soit introduite dans un site sain.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

Pas d'information disponible.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

Il n'y a pas de recommandation d'utilisation de bactéricides contre cette maladie sur les taros.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

Pas d'information disponible.

## 8.2.6. LES MALADIES VIRALES

### 8.2.6.1. COMPLEXE VIRAL *ALOMAE/BOBONE*

#### NOM SCIENTIFIQUE

---

Il s'agit d'un complexe viral appelé (ABVC *Alomae Bobone* Viral Complex) et limité aux îles Salomon et à la Papouasie-Nouvelle-Guinée.

Le seul virus clairement associé à l'ABVC est le « *Colocasia bobone* disease-associated virus » (CBDaV). Les seuls autres virus systématiquement présents dans les plantes symptomatiques sont des badnavirus : le « taro bacilliform virus » (TaBV) et/ou le « taro bacilliform CH virus » (TaBCHV).

La présence du seul CbDaV entraîne une forme bénigne de la maladie, nommée « *bobone* ».

Quand le TaBV et ou le TaBCHV se combinent avec le CbDaV, cela provoque la maladie *Alomae*. Mais d'autres virus pourraient être impliqués dans la maladie de l'*alomae*.

Seuls, les TaBV et TaBCHV n'affecte pas la croissance des plantes. Une légère chlorose peut parfois apparaître sur les feuilles.

#### CYCLE DE VIE DES VIRUS

---

SOURCES D'INOCULUM	Les insectes vecteurs.
INFECTION	Lors de la piqûre des insectes suceurs/piqueurs.
DÉVELOPPEMENT	Toute la plante peut être envahie une fois ces virus transmis par le vecteur
DISSÉMINATION	Via les insectes vecteurs (essentiellement les cicadelles comme <i>Tarophagus proserpina</i> ), mais aussi par les cochenilles comme <i>Planococcus citri</i> pour les badnavirus) ou via les boutures.

#### DESCRIPTION/IDENTIFICATION

---

#### AUTRES PLANTES HÔTES

Leur gamme d'hôtes semble limitée aux aracées seulement.

## STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
+	++	+++	+++	++	0	0

## SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

Les symptômes peuvent être très variables selon les situations et les variétés de taro.

### — Symptômes de l'alomae

Les symptômes diffèrent en fonction de la taille des plantes et de leur réaction à l'alomae.

#### FEUILLE

Les feuilles se froissent et des excroissances se forment à la surface. La feuille et les nervures deviennent épaisses. Les jeunes feuilles sont fripées et ne se déploient pas normalement. Le pétiole est court et présente des excroissances irrégulières à sa surface. Des nécroses finissent par apparaître.

#### PLANTE ENTIÈRE

Parfois toute la plante se rabougrit et meurt.



Figure 93 — Premiers signes d'alomae sur la plante mère et les drageons (Malaita, îles Salomon).

Notez les feuilles rabougries, étroitement enroulées et jaunes

[https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro\\_alomae\\_\\_bobone\\_001/thumbs/fig\\_\\_61\\_alomae\\_copy\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro_alomae__bobone_001/thumbs/fig__61_alomae_copy_sml.jpg)



Figure 94 — Rabougrissement de la plante mère et des drageons probablement causé par des *alomae* (Madang, Papouasie-Nouvelle-Guinée). Dans ce cas, la plante est restée verte  
[https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro\\_alomae\\_\\_bobone\\_001/thumbs/p34\\_alomae\\_2785\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro_alomae__bobone_001/thumbs/p34_alomae_2785_sml.jpg)



Figure 95 — Plante mère et drageons avec *alomae*, commençant à mourir (Madang, Papouasie-Nouvelle-Guinée)  
[https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro\\_alomae\\_\\_bobone\\_001/thumbs/img\\_5788\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro_alomae__bobone_001/thumbs/img_5788_sml.jpg)



Figure 96 — Plante détruite par les alomés : une pousse vivante et de nombreuses feuilles mortes restantes (Madang, Papouasie-Nouvelle-Guinée)

[https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro\\_alomae\\_\\_bobone\\_001/thumbs/img\\_5790\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro_alomae__bobone_001/thumbs/img_5790_sml.jpg)

### — Symptômes du bobone

Les symptômes du *bobone* sont similaires, mais les feuilles sont plus rabougries et le limbe est recroquevillé et tordu. Le *bobone* ne provoque généralement pas la mort complète de la plante. Les plantes se rétablissent généralement après que trois à cinq feuilles ont été touchées. Parfois, les symptômes réapparaissent après la guérison.

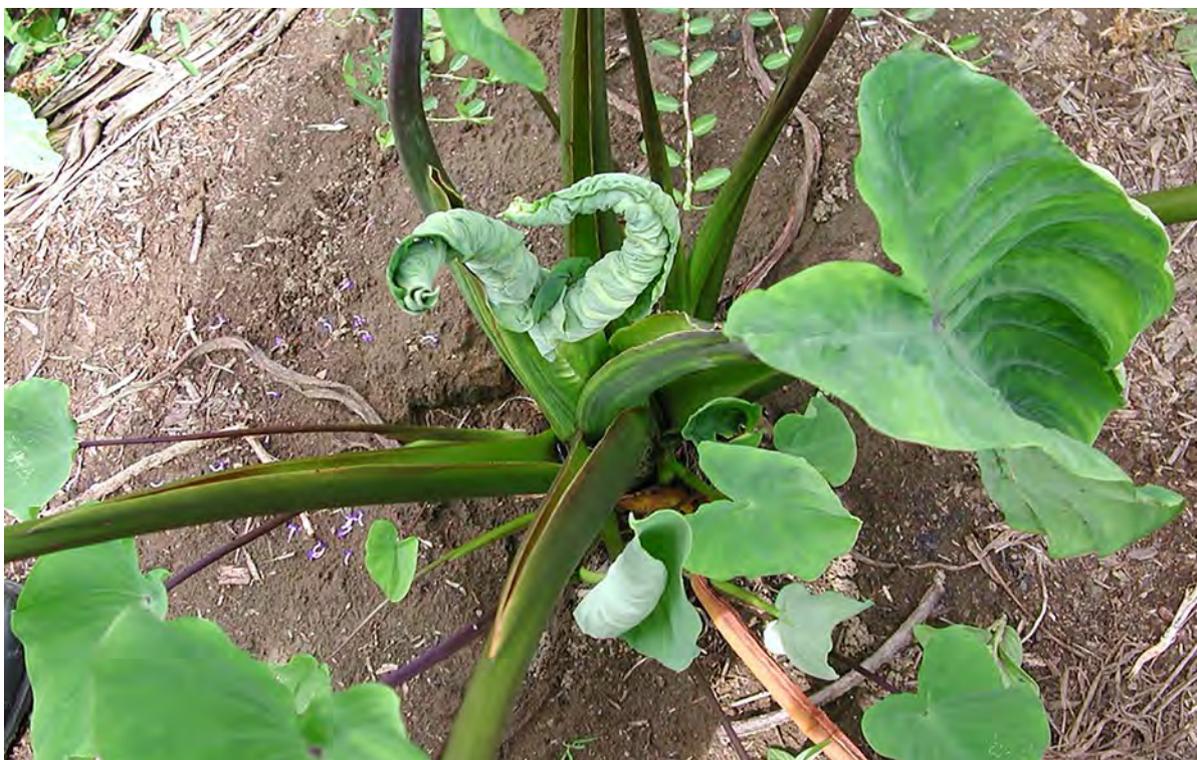


Figure 97 — Symptômes typiques du *bobone* avec des feuilles vertes rabougries et tordues (Madang, Papouasie-Nouvelle-Guinée). La plante se remettra de ces symptômes en produisant des feuilles d'apparence saine, mais la plante restera infectée par le virus

[https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro\\_alomae\\_\\_bobone\\_001/thumbs/p45\\_bobone\\_bom\\_2806\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro_alomae__bobone_001/thumbs/p45_bobone_bom_2806_sml.jpg)



Figure 98 — Galles sur le pétiole de la feuille d'une plante qui est probablement dans les premiers stades de l'*alomae* (Madang, Papouasie-Nouvelle-Guinée). Les premiers stades de l'*alomae* et du *bobone* sont similaires, et à moins de connaître la variété, il est impossible de dire quelle maladie est présente  
[https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro\\_alomae\\_\\_bobone\\_001/thumbs/galls\\_png\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro_alomae__bobone_001/thumbs/galls_png_sml.jpg)

## — Symptômes de TaBV



Figure 99 — Sur cette feuille, la mosaïque plumeuse est très évidente.  
Figure 17 dans <https://www2.pestnet.org/wp-content/uploads/2021/02/Taro-virus-story.pdf>

### IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

Dans le Pacifique, la maladie virale de l'*alomae* provoque de sérieux dégâts. Cependant, dans de nombreux cas, seules des plantes isolées dans les champs de taro semblent être affectées par l'une ou l'autre maladie, et dans le cas du *bobone*, les plantes infectées peuvent se remettre des symptômes.

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de plants	Dans le cas de l' <i>alomae</i> , les plantes sont rabougries puis disparaissent
Perte de rendement par plant	Les cas graves d' <i>alomae</i> peuvent entraîner une perte totale de la récolte, tandis que le <i>bobone</i> peut causer jusqu'à 25% de perte de rendement. (Anonyme, 2022).

## ORGANISME DE QUARANTAINE

---

Ce ne sont pas des organismes de quarantaine de l'UE.

Le virus CBDaV est apparemment éliminé des plants de taro si l'on utilise la culture de méristèmes. L'occurrence restreinte de ce virus - limité à la Papouasie-Nouvelle-Guinée et aux Îles Salomon - signifie que des mesures de quarantaine strictes doivent être suivies lors des transferts internationaux de matériel génétique. Les directives suggèrent que tous les transferts doivent se faire sous forme de plantules stériles, indemnes de pathogènes et poussant dans un milieu de culture tissulaire. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

Bien que les virus TaBV soit largement répandus, il convient d'être prudent lors du transport international du taro (et d'autres aroïdes), car une variabilité de séquence a été observée. Des mesures de quarantaine strictes doivent être appliquées. Les directives suggèrent que tous les transferts se fassent sous forme de plantules stériles, indemnes de pathogènes et poussant dans un milieu de culture tissulaire. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

---

La principale condition favorable à l'infestation est la présence des insectes vecteurs et la proximité de plantes déjà atteintes.

## SURVEILLANCE

---

L'identification préliminaire est basée sur l'examen des feuilles à la recherche de symptômes typiques. Cependant, comme les symptômes varient en fonction de la variété, un diagnostic précis nécessite des tests supplémentaires. Il est très difficile de différencier les premiers symptômes de l'*alomae* et du *bobone*. Si les plantes meurent, c'est qu'elles avaient l'*alomae*. Si les plantes se rétablissent, il y a deux possibilités (Carmichael A., *et al.*, 2008) :

- i. infection par le CBDaV seul (car on pense que l'*alomae* est causé par un complexe de virus) ;
- ii. infection par le CBDaV, causant le *bobone* chez le taro résistant à l'*alomae*.

Des tests de diagnostic ont été mis au point à l'Université de technologie du Queensland en Australie, qui utilisent des méthodes moléculaires (réaction en chaîne par polymérase). Ils se sont révélés à la fois sensibles et robustes. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

---

Les pratiques mentionnées ci-après permettent de contribuer au contrôle de la maladie.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Choix de la parcelle	Parcelles isolées et protégées (clairière).	
Choix des boutures	Utilisation de boutures provenant de plantes-mères saines.	Évite que le virus ne soit introduit dans un site sain.
Choix de variétés résistantes ou tolérantes	Certains cultivars tolérants, obtenus par sélection récurrente, ont été diffusés dans les îles Salomon depuis 1992.	Infection limitée.
<b>ENTRETIEN DE LA CULTURE</b>		
Arrachage des plants atteints	Élimination des plantes malades par brulage ou enfouissements. Il faut veiller à ce que tous les insectes présents sur les plantes infectées soient tués avant d'enlever les plantes pour les détruire, ou à ce que les plantes soient arrachées avec précaution pour éviter la propagation des insectes.	Évitement de sources d'infestation

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

---

Pas d'information disponible.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

Il s'agit du contrôle des insectes vecteurs comme les cicadelles et les cochenilles.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Pas d'information disponible.

## 8.2.6.2. MOSAÏQUE DU TARO

### NOM SCIENTIFIQUE

*Dasheen Mosaic Virus (DsMV)*, sur taros et macabo.

Ce virus pantropical est présent dans toutes les régions de culture des taros.

### CYCLE DE VIE DU VIRUS

CONSERVATION	Dans les plantes infectées
SOURCES D'INOCULUM	Pucerons
INFECTION	La <b>transmission</b> entre individus est assurée selon un mode non persistant par diverses espèces de <b>pucerons</b> largement distribuées, dont <i>Myzus persicae</i> , <i>Aphis gossypii</i> et <i>Aphis craccivora</i> .
DÉVELOPPEMENT	Toute la plante peut être envahie une fois le virus transmis par le vecteur
DISSÉMINATION	Via les pucerons. La dispersion du virus peut se faire aussi par des moyens mécaniques, par les outils (sécateurs et cisailles) non désinfectés. La transmission entre générations successives elle est largement assurée par le matériel de plantation infecté (cormes, boutures, rejets)

### DESCRIPTION/IDENTIFICATION

#### AUTRES PLANTES HÔTES

La gamme d'hôtes typiques est constituée d'espèces de plantes de la famille des *Araceae*.

#### DESCRIPTION DE L'AGENT PATHOGÈNE

C'est un virus flexueux en forme de bâtonnet.

#### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
+	+	++	++	+	0	0

## SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

Généralement les plantes finissent par surmonter ces attaques et reprennent un aspect normal mais quelques cas d'attaques sévères et non récupérées ont été signalés.

Parfois les symptômes sont très développés mais ils peuvent disparaître complètement en cours de culture lorsque les plants ont une très forte croissance.

**FEUILLE** Une grande variété de types de mosaïque : petite, irrégulière, éparse, avec des taches variant du vert, au jaune en passant par le gris et le blanc, en forme de plume de part et d'autre des nervures principales.  
Parfois, déformation des feuilles.

**PLANTE ENTÈRE** Rabougrissement dans les cas sévères.



Figure 100 — Symptôme du virus de la mosaïque du taro/dasheen ; remarquez le motif vert pâle en forme de plume entre les nervures de la feuille. Ces motifs apparaissent souvent le long des nervures principales  
[https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro\\_alomae\\_\\_bobone\\_001/thumbs/dsmv\\_vanuatu\\_sml.jpg](https://apps.lucidcentral.org/ppp/images/entities/taro_alomae__bobone_001/thumbs/dsmv_vanuatu_sml.jpg)



Figure 101 — Virus de la mosaïque du Dasheen sévère en Polynésie française. Les feuilles sont gravement déformées et des symptômes de *DsMV* apparaissent sur la plupart d'entre elles, contrairement aux symptômes observés dans d'autres pays insulaires du Pacifique. L'autre différence avec le *DsMV* « normal » est que les plantes ne se remettent pas des symptômes. On l'observe le plus souvent sur la variété Mana Ura <https://www2.pestnet.org/wp-content/uploads/2021/02/Taro-virus-story.pdf>

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de rendement par plant	Baisse par rabougrissement des plants mais généralement les rendements sont peu affectés.
Baisse de la qualité	Cela concerne les feuilles qui sont commercialisées.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

Ce n'est pas un organisme de quarantaine de l'UE.

Bien que le *DsMV* soit largement répandu, la prudence reste de mise lors du transport international du taro (ou d'autres aroïdes), d'autant plus qu'il semble exister des formes graves de la maladie. Des mesures de quarantaine strictes doivent être suivies. Les directives suggèrent que tous les transferts doivent se faire sous forme de plantules stériles, indemnes de pathogènes et poussant dans un milieu de culture tissulaire. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

---

La manifestation de la maladie aussi bien que sa propagation dépendent des conditions favorables à la pullulation des pucerons.

## SURVEILLANCE

---

L'identification préliminaire est basée sur l'examen des feuilles à la recherche de symptômes typiques. Cependant, comme les symptômes peuvent varier en fonction de la variété et des conditions environnementales, un diagnostic précis nécessite des tests supplémentaires. Des tests de diagnostic ont été mis au point à l'Université de technologie du Queensland, qui utilisent des méthodes moléculaires (réaction en chaîne par polymérase). Ils se sont révélés à la fois sensibles et robustes. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

---

Il n'existe pas de mesures de lutte efficaces contre le *DsMV*. Le virus est transmis facilement par les pucerons et est ensuite conservé dans les plantes en raison des techniques de propagation végétative.

Les pratiques mentionnées ci-après permettent néanmoins de contribuer au contrôle de la maladie.

ACTION	JUSTIFICATION ET/OU DESCRIPTION	EFFET
<b>CHOIX PRÉALABLES</b>		
Choix de la parcelle	Parcelles isolées et protégées (clairière).	
Choix des boutures	Utilisation de boutures issues de cultures de méristème. Le virus serait éliminé des plants de taro par la culture de méristèmes, mais au champ la réinfection est rapide.	Évite que le virus ne soit introduit dans un site sain.

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

---

Pas d'information disponible.

## CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

Il s'agit du contrôle des insectes vecteurs, les pucerons.

## AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

Pas d'information disponible.

## 8.2.7. LES MOLLUSQUES

### 8.2.7.1. ESCARGOTS

#### NOM SCIENTIFIQUE

Notamment *Lissachatina fulica* (anciennement *Achatina fulica*) pantropical, attaque taros et macabo. Son habitat d'origine est le Sud de l'Afrique. Aujourd'hui, il est présent dans presque toutes les régions tropicales et humides du globe.

#### CYCLE DE VIE DU RAVAGEUR

L'escargot africain géant est un ravageur de grande taille et très visible, qui se cache le jour et se nourrit la nuit.



Figure 102 — Cycle de *Lissachatina fulica*

<https://www.phytojournal.com/archives/2021/vol10issue5/PartD/10-5-93-883.pdf>

## DESCRIPTION/IDENTIFICATION

### AUTRES PLANTES HÔTES

De nombreuses plantes sont attaquées. Les brassicacées sont les plantes préférées.

### DESCRIPTION DE L'ESCARGOT

Les œufs sont de forme sphérique à ellipsoïdale (4,5-5,5 mm de diamètre) et sont de couleur jaune à crème. L'escargot est facilement identifiable par sa grande taille et sa coquille longue, étroite et conique, qui est brun clair avec des bandes alternées de brun et de crème sur les verticilles supérieurs des plus grands spécimens, la couleur devenant plus claire vers l'extrémité de la coquille.

### STADE(S) DE LA CULTURE AFFECTÉ(S)

BOUTURE	EMERGENCE / INSTALLATION	DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE	GROSSISSEMENT DES CORMES	SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN	RÉCOLTE	POST-RÉCOLTE
0	+	++	++	+	0	0

### SYMPTÔMES ET DÉGÂTS

#### FEUILLE

Les feuilles sont dévorées, seules les nervures principales subsistant.



Figure 103 — Dégâts sur feuille de taro  
<https://www.pestnet.org/wp-content/uploads/2021/03/P6250147.jpg>

## IMPACT SUR LE RENDEMENT ET LA QUALITÉ

Le taro et d'autres aroïdées comestibles ne semblent pas être les plantes préférées de l'escargot géant africain dans les pays insulaires du Pacifique. Les dégâts sont liés au niveau de population. Lorsque la population est élevée, peu après l'introduction de l'escargot, les plantes peuvent être sévèrement défoliées. Lorsque les populations diminuent et que d'autres plantes sont disponibles pour l'alimentation, le taro est rarement consommé. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

TYPE D'IMPACT	DESCRIPTION
Perte de rendement par plant	L'impact sur les rendements des cormes ou cormels est rarement important sauf en cas de défoliation très forte. Pour les rendements en feuille l'impact est évidemment très important.

## ORGANISME DE QUARANTAINE

---

Ce n'est pas un organisme de quarantaine de l'UE.

Cependant, il constitue une menace de quarantaine majeure pour les pays chauds et humides non encore infestés. Il est également porteur du ver pulmonaire du rat, *Angiostrongylus cantonensis*. L'inspection et le traitement des marchandises susceptibles d'abriter l'escargot constituent un moyen important de prévenir toute propagation. Les escargots sont facilement transportés d'un pays à l'autre sur des parties de plantes, des véhicules et autres machines, et dans des emballages de toutes sortes. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

## CONDITIONS FAVORABLES À L'INFESTATION

---

L'animal est très sensible au taux d'humidité. La diminution du taux d'humidité dans son milieu entraîne son enfouissement dans le sol en peu de temps.

## SURVEILLANCE

---

La surveillance se fait de préférence la nuit ou par temps couvert et brumeux. L'escargot peut également être détecté par sa trace de bave.

## CONTRÔLE PAR LES BONNES PRATIQUES DE CULTURE

---

Barrières physiques : L'escargot géant d'Afrique se déplace rarement sur un sol nu. Une bande de terre nue de 1,5 m autour des cultures offre donc une certaine protection. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

## CONTRÔLE BIOLOGIQUE

---

### PAR CONSERVATION DES AUXILIAIRES PRÉSENTS

Il existe plusieurs ennemis naturels (par exemple les escargots prédateurs) mais l'introduction d'espèces exotiques est généralement à proscrire pour la lutte contre l'escargot géant africain car ils ne sont généralement pas spécifiques.

### CONTRÔLE À L'AIDE DE PRODUITS DE PROTECTION DES PLANTES

---

Le métaldéhyde peut être utilisé comme poison sous forme de granulés. Il convient d'être prudent lors de l'utilisation de ce produit chimique afin de s'assurer que d'autres animaux ne risquent pas de s'empoisonner. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

### AUTRES MÉTHODES DE CONTRÔLE

---

La collecte d'individus et leur destruction dans l'eau salée, ou par écrasement ou enfouissement, sont efficaces à condition d'être effectuées fréquemment. (Carmichael A., *et al.*, 2008).

## 8.3. PRINCIPAUX POINTS À RETENIR

### 8.3.1. PRINCIPAUX BIOAGRESSEURS PAR STADE DE LA CULTURE

Sont repris ci-après les principaux bioagresseurs à prendre en compte par stade de développement de la culture.

Il est rappelé ici que des mesures de suivi et de lutte ne sont à prévoir que si le bioagresseur est connu comme étant problématique dans la zone de culture.

#### LA BOUTURE

Elle doit être exempte des principaux bioagresseurs suivants afin d'éviter des pertes lors du développement de la culture.

Un soin particulier devra être donné aux choix des plants mères et à la préparation des boutures dont d'éventuels traitements.

- *Aphis gossypii* et autres pucerons
- *Patchiella reaumuri*
- Les mouches blanches
- *Tarophagus proserpina*
- Nématodes
- *Phytophthora colocasiae*
- *Pythium* spp.
- *Athelia rolfsii*
- Les bactéries *Pectobacterium carotovorum* et *Dickeya chrysanthemi*
- Les virus responsables de *Alomae/Bobone* et de la mosaïque du taro

## L'ÉMERGENCE ET L'INSTALLATION

Si les boutures sont exemptes des bioagresseurs cités précédemment l'installation des plants se fera sans trop de contrainte mais les bioagresseurs peuvent venir du sol déjà infecté ou des cultures et végétation naturelle environnantes.

Les jeunes plants seront particulièrement suivis lors de cette phase afin de détecter l'apparition des bioagresseurs suivants.

- *Aphis gossypii* et autres pucerons
- *Patchiella reaumuri*
- Les mouches blanches
- *Phytophthora colocasiae*
- *Pythium* spp.
- *Athelia rolfsii*
- Les bactéries *Pectobacterium carotovorum* et *Dickeya chrysanthemi*
- *Ophiomyia* spp.
- Les chenilles défoliatrices
- Les maladies foliaires (*Cladosporiose* et *Phyllosticta*)
- Les escargots

## LE DÉVELOPPEMENT FOLIAIRE

Il faut continuer à suivre les bioagresseurs mentionnés pour la phase d'installation. En plus il faudra suivre l'apparition des éventuelles viroses suivantes

- *Alomae/bobone*
- Mosaïque du taro

## LE GROSSISSEMENT DES CORMES

Au cours de cette phase les bioagresseurs mentionnés précédemment peuvent continuer à faire des dégâts. En plus de ceux-ci il faudra aussi suivre l'apparition d'éventuels symptômes dûs aux bioagresseurs mentionnés ci-après

- Les nématodes
- Les scarabées
- Le pourridié du taro (*Marasmiellus* sp.)

## LA SÉNESCENCE DE L'APPAREIL AÉRIEN

Les bioagresseurs cités précédemment peuvent continuer à se développer pendant cette phase mais aucun contrôle n'est plus possible pour éviter des dégâts. Ils doivent être maîtrisés aux stades précédents.

## LA RÉCOLTE ET LE POST-RÉCOLTE DES CORMES

La présence ou non de ravageurs ou maladies sur les cormes à la récolte et en post-récolte résulte de l'efficacité de leur contrôle en cours de culture. Un bon tri permet d'éviter d'avoir des maladies qui pourraient se développer en cours de stockage et/ou être rejetées par les acheteurs. Les bioagresseurs suivants sont particulièrement à prendre en considération pour le tri et d'éventuels traitements post-récolte

- Présence de pucerons des racines
- Symptômes de dégâts de scarabés
- Symptômes de dégâts de nématodes
- Symptômes de maladies fongiques telles que *Phytophthora*, *Pythium*, *Marasmiellus* et *Athelia*
- Pourriture molle bactérienne

### 8.3.2. RAPPEL DES PRINCIPALES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES FAVORABLES AUX ENNEMIS DES CULTURES

Les principales conditions environnementales favorables au développement des bioagresseurs sont rappelées de manière synthétique dans les tableaux ci-dessous. Elles sont classées dans deux catégories principales : les conditions météorologiques et le sol. Cette synthèse permet d'identifier les conditions favorables qui sont communes à plusieurs bioagresseurs. Celles qui sont communes au plus grand nombre de bioagresseurs seront évidemment celles qu'il faudra éviter en priorité.

Le tableau des conditions météorologiques montre quels sont les bioagresseurs qui sont les plus abondants pendant les périodes sans pluie (ou pluies faibles) et ceux qui sont favorisés par les pluies.

Le tableau montre aussi l'effet de la température sur l'abondance des bioagresseurs. Certains sont plus adaptés aux températures relativement assez fraîches (conditions que l'on retrouve surtout en altitude en zone tropicale) ; comme : cladosporiose et maladie à *Phyllosticta*. D'autres sont plus adaptés aux températures plus élevées comme : *Pythium*, *Athelia* et maladies bactériennes.

#### 8.3.2.1. LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Tableau 17 — Caractéristiques météorologiques favorables aux bioagresseurs

	TEMPÉRATURES ÉLEVÉES	TEMPÉRATURES PEU ÉLEVÉES	HYGROMÉTRIE ÉLEVÉE	HYGROMÉTRIE FAIBLE	PLUIES ABONDANTES	ABSENCE DE PLUIE
Pucerons	+			+		+
Puceron des racines						+
Mouches blanches	+			+		+
Cicadelles						+
Nématodes à galle	+				+	
<i>Phytophthora</i>	+*		+		+	
Cladosporiose		+	+			
<i>Phyllosticta</i>		+	+		+	
<i>Pythium</i>	+					
<i>Athelia</i>	+		+		+	
Pourriture molle	+		+			
Escargot			+			

\*mais relativement fraîches la nuit

### 8.3.2.2. LE SOL

Les caractéristiques du sol ont un impact essentiellement sur les organismes telluriques s'attaquant aux collets, racines et cormes.

**Tableau 18** — Caractéristiques du sol favorables au développement des bioagresseurs

	FORTE HUMIDITÉ PERSISTANTE	SABLEUX	PAUVRE EN MATIÈRE ORGANIQUE	PAUVRE EN ARGILE	PAUVRE EN AZOTE	HYDROMORPHE	HUMIDE SANS EXCÈS	PH BAS (ACIDE)
Scarabées	+							
Nématodes à galle	+	+	+	+				
<i>Pythium</i>	+					+		
<i>Athelia</i>			+	+	+		+	+

### 8.3.3. LES PRINCIPALES BONNES PRATIQUES DE CULTURE CONTRIBUANT AU CONTRÔLE DES BIOAGRESSEURS

Sont rappelées ci-après de manière synthétique, dans des tableaux, les pratiques culturales qui contribuent au contrôle des bioagresseurs. Elles sont classées en 5 catégories principales :

1. Les choix préalables
2. La préparation de la parcelle
3. La plantation (semis)
4. L'entretien de la culture
5. La récolte et le post-récolte

Cette synthèse permet d'identifier les pratiques qui sont utiles au contrôle de plusieurs bioagresseurs. Celles qui sont communes au plus grand nombre de bioagresseurs seront évidemment celles qu'il faudra mettre en place en priorité tout en tenant compte en priorité des principaux bioagresseurs connus comme étant problématique dans la zone de culture. Il faudra aussi veiller à ce que les pratiques mises en place ne risquent pas de favoriser des bioagresseurs jusque-là considérés comme mineurs dans la zone de production.

Le type d'effet attendu des différentes pratiques est également rappelé dans ces tableaux.

### 8.3.3.1. LES CHOIX PRÉALABLES

Tableau 19 — Pratiques culturelles pour le contrôle des bioagresseurs, à prendre en compte lors des choix préalables

PRATIQUE CULTURALE		CHOIX PRÉALABLES													
		VARIÉTÉS RÉSISTANTES / TOLÉRANTES	ÉVITER PROXIMITÉ D'UNE PARCELLE AVEC PLANTE HÔTE	UTILISER UN TERRAIN COMPLÈTEMENT ISOLÉ*	ROTATION AVEC CULTURE NON-HÔTE	PLANTES DE COUVERTURE (ENGRAIS VERT) EN PRÉCÉDENT	ÉVITER PROXIMITÉ D'UNE ZONE FAVORABLE À LA REPRODUCTION DU BIOAGRESSEUR	ÉVITER SOLS ARGILEUX, LOURDS	ÉVITER UN SOL ENGORGÉ OU MAL DRAINÉ	ÉVITER UNE SOURCE D'EAU CONTAMINÉE	ASSOCIATION DE CULTURES	TERRAIN INONDÉ AVANT LA CULTURE	PAS DE PRÉSENCE D'ARBRES HÔTES	PARCELLE PAS TROP OMBRAGÉE	CULTIVER EN ZONE À CLIMAT DÉFAVORABLE AU BIOAGRESSEUR
TYPE D'EFFET	ÉVITEMENT	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
	RUPTURE CYCLE BIOAGRESSEUR				✓	✓						✓			
	DÉFENSE DE LA PLANTE AMÉLIORÉE	✓						✓	✓						
Pucerons			+												
Puceron des racines					+										
Mouches blanches			+												
Cicadelles			+		+										
Scarabés					+	+	+								
Nématodes à galle					+	+				+		+	+		
<i>Phytophthora</i>		+		+							+				+
<i>Pythium</i>		+	+		+	+		+	+	+					
<i>Athelia</i>					+								+		
Alomae/bobone		+		+											
Mosaïque				+											

\* Isolées, éloignées d'autres champs de taro, entourées de végétation haute (clairière forestière...)

### 8.3.3.2. PRÉPARATION DE LA PARCELLE

**Tableau 20** — Pratiques culturales pour le contrôle des bioagresseurs, à prendre en compte lors de la préparation de la parcelle

PRATIQUE CULTURALE		TRAVAIL INTENSIF DU SOL (LABOUR PROFOND)	PLATES-BANDES SURÉLEVÉES / DRAINAGE	MATIÈRE ORGANIQUE BIEN DÉCOMPOSÉE	CHAULAGE DU SOL	NETTOYAGE DU MATÉRIEL AGRICOLE	BANDES FLEURIES	HAIES	BRISE-VENTS (BARRIÈRES)
TYPE D'EFFET	ÉVITEMENT		✓	✓	✓	✓			✓
	RUPTURE CYCLE BIOAGRESSEUR	✓							
	DÉFENSE DE LA PLANTE AMÉLIORÉE			✓					
	ACTION AUXILIAIRES RENFORCÉE			✓			✓	✓	
Pucerons							+	+	
Puceron des racines							+	+	
Mouches blanches							+	+	+
Cicadelles							+	+	
Chenilles défoliatrices							+	+	
Nématodes à galle				+		+		+	
<i>Phytophthora</i>									
<i>Pythium</i>		+	+	+	+				
<i>Athelia</i>		+	+	+	+				

### 8.3.3.3. PLANTATION

**Tableau 21** — Pratiques culturales pour le contrôle des bioagresseurs, à prendre en compte lors de la plantation

PRATIQUE CULTURALE		BOUTURES PRÉLEVÉES SUR PLANTES SAINES	TRAITEMENT DES BOUTURES À L'EAU CHAUDE	BONNE PRÉPARATION DES BOUTURES *	BOUTURES À PARTIR DE MÉRISTÈME	PLANTER À FAIBLE DENSITÉ	PAILLAGE
TYPE D'EFFET	ÉVITEMENT	✓			✓		
	CONDITIONS MOINS FAVORABLES AU BIOAGRESSEUR					✓	✓
	RUPTURE DU CYCLE DU BIOAGRESSEUR		✓	✓			
Puceron des racines		+	+	+			
Cicadelles		+		+			
Nématodes à galle		+		+			
<i>Phytophthora</i>		+		+		+	+
<i>Pythium</i>		+		+			
Pourridié du taro ( <i>Marasmiellus</i> sp.)		+					
<i>Athelia</i>						+	
Pourriture molle		+					
<i>Alomae/bobone</i>		+					
Mosaïque					+		

\*élimination des parties avec défauts, enlèvement de la base du pétiole, lavage pour enlever la terre

## NOTE SUR L'IMPORTANCE DE LA QUALITÉ DES BOUTURES (ADAPTÉ DE JANICE YET AL., 2002)

### — Utiliser des boutures de tige propres

La présence de maladies dans les boutures est un problème qui commence quelques mois avant la récolte du taro. Les pourritures ne sont pas faciles à trouver et se forment souvent sous la peau du corme ou cormel, sans aucun signe de maladie à sa surface.

Un champ qui a eu de faibles niveaux de maladies pendant au moins un mois ou deux avant la récolte est généralement sain et idéal pour la collecte de boutures saines. L'agriculteur doit prendre le temps de vérifier soigneusement chaque bouture pour détecter tout signe de pourriture. Parfois, la pourriture cachée est exposée lorsque la bouture est prélevée, et ces pourritures doivent être coupées. Le fait de couper la peau du corme de la bouture expose également ces pourritures cachées, et les parties pourries peuvent encore être coupées. Les boutures pourries peuvent être parées davantage ou jetées si elles sont gravement malades

### — Le soin apporté aux boutures est extrêmement important.

Les boutures de tige doivent être plantées le lendemain de leur récolte, ou au plus tard le surlendemain. Elles doivent être conservées à l'ombre dans un endroit sec. Chaque jour où la bouture n'est pas plantée, elle utilise davantage de nourriture et d'eau pour continuer à rester en vie et épuise donc ses réserves. Au bout d'une semaine, la bouture sera sérieusement affaiblie et mettra plus de temps à produire une plante vigoureuse et risque de ne pas pouvoir s'enraciner pendant plusieurs semaines. Certains agriculteurs placent les boutures inutilisées dans l'eau pour les stocker jusqu'à ce que le champ soit prêt. Ceci permet à la bouture de commencer à pousser, et il est donc préférable de choisir un emplacement recevant un peu de soleil. Les boutures ayant déjà des racines doivent être transplantées avec précaution pour éviter d'endommager les racines.

Les boutures ne doivent pas être emballées dans des boîtes ou des sacs hermétiques à l'air. Des récipients de type « paniers à linge » permettent généralement de conserver les boutures pendant un ou deux jours. Placez les boutures dans le panier avec toutes les sections de cormes à une extrémité.

### 8.3.3.4. ENTRETIEN DE LA CULTURE

**Tableau 22** — Pratiques culturales pour le contrôle des bioagresseurs, à prendre en compte pendant l'entretien de la culture

PRATIQUE CULTURALE		FUMURE AZOTÉE ÉQUILIBRÉE	IRRIGATION PAR ASPERSION	PAS D'IRRIGATION EXCESSIVE	PAILLAGE	DÉSHERBAGE RÉGULIER DU TERRAIN ET DU POURTOUR	ÉLIMINATION ORGANES OU PLANTS ENTIERS FORTEMENT INFESTÉS
TYPE D'EFFET	ÉVITEMENT	✓	✓			✓	
	RUPTURE CYCLE BIOAGRESSEUR		✓				✓
	DÉFENSE DE LA PLANTE AMÉLIORÉE				✓		
	CONDITIONS MOINS FAVORABLES AU BIOAGRESSEUR	✓		✓	✓		
Pucerons			+				+
Puceron des racines							
Mouches blanches			+				
Cicadelles							
Scarabés						+	
Chenilles défoliatrices							
Nématodes à galle							
<i>Phytophthora</i>					+		+
Cladosporiose							+
<i>Phyllosticta</i>							+
<i>Pythium</i>				+			
Pourridié							+
<i>Athelia</i>		+		+			+
<i>Alomae/bobone</i>							+
Escargot						+	

### 8.3.3.5. RÉCOLTE ET POST-RÉCOLTE

**Tableau 23** — Pratiques pour le contrôle des bioagresseurs, à prendre en compte pendant et après la récolte

PRATIQUE CULTURALE		EVITER UNE RÉCOLTE TROP TARDIVE	DESTRUCTION DES RÉSIDUS DE RÉCOLTE	MISE EN SACHET DES CORMES APRÈS RÉCOLTE*	EVITER LES BLESSURES AUX CORMES À LA RÉCOLTE	TRI DES CORMES AVANT STOCKAGE	CONDITIONS DE STOCKAGE ADAPTÉES	DISQUAGE DU SOL APRÈS NETTOYAGE DU TERRAIN	LABOUR PROFOND APRÈS DERNIÈRES RÉCOLTES
TYPE D'EFFET	EVITEMENT	✓		✓	✓	✓	✓		
	RUPTURE CYCLE BIOAGRESSEUR		✓					✓	✓
Puceron des racines									+
Mouches blanches									
Cicadelles									
Chenille défoliatrices									
Nématodes à galle								+	
<i>Phytophthora</i>		+	+	+			+		
Cladosporiose									
<i>Phyllosticta</i>									
<i>Pythium</i>						+	+		
Pourridié		+	+						
<i>Athelia</i>					+	+	+		

\* Placez les cormes, avec les «sommets» et les drageons attachés, dans des sacs en plastique. L'humidité élevée permet aux cormes de se développer, ce qui empêche la plupart des pourritures fongiques et oomycètes de se développer de la même manière que dans les fosses de terre. Cependant, les pourritures dues aux bactéries peuvent être un problème, affectant environ 10% des cormes.

## NOTE SUR LA CONSERVATION DES CORMES DE TARO/ DASHEEN (GRAHAME JACKSON, 2021).

La durée de conservation peut être prolongée en procédant comme suit :

- Récolter les cormes en laissant les «sommets» et les drageons attachés, mais enlever les feuilles, en coupant les tiges des feuilles à environ 10 cm.
- Enlevez les grosses mottes de terre, mais ne lavez pas les cormes.
- Placez les cormes dans une fosse de terre tapissée de feuilles de bananier, par exemple. La fosse doit être située dans un endroit ombragé et bien drainé.
- Recouvrez de feuilles de bananier supplémentaires.

Il s'agit d'une pratique traditionnelle à Sikaiana, dans les îles Salomon. Les cormes resteront en bon état et auront un goût acceptable jusqu'à 4 semaines. Les cormes restent actifs et les feuilles continuent de pousser. On peut supposer que le fait de laisser les «sommets» et les drageons en place réduit les blessures et les risques d'infection. Il existe des variantes de cette technique si les cultivateurs veulent commercialiser le taro localement ou à l'étranger :

Cette méthode et la méthode d'emballage dans des sacs plastiques, peuvent être améliorées si les cormes sont lavés et plongés dans de l'hypochlorite de sodium à 1% (eau de Javel) pendant 2 minutes. L'inconvénient de cette méthode est que la couleur de la surface des cormes devient plus claire que la normale, ce qui peut perturber certains consommateurs. Des concentrations plus faibles d'eau de Javel ou des traitements plus courts peuvent être efficaces.

### 8.3.4. LES STRATÉGIES D'APPLICATION DES PPPS

L'application de PPPs sur les taros se fait surtout à deux périodes principales :

1. À la plantation sur les boutures et dans et dans les trous de plantation ou juste après plantation au pied des plants.
2. Après la récolte avant le stockage, uniquement pour les maladies fongiques.

**Tableau 24** — Principales applications de PPPs sur les boutures, à la plantation, au pied des plants et en post-récolte pour les taros (pour les macabo ces applications ne concerneront que le contrôle des scarabées et du *Pythium*)

LIEU OU MOMENT DE L'APPLICATION	MODE D'APPLICATION	BIOAGRESSEURS CIBLÉS	EXEMPLE DE S.A.	AUTRES BIOAGRESSEURS PROBABLEMENT IMPACTÉS
Bouture	Trempage	Cicadelles	Malathion	Pucerons, mouches blanches
	Trempage	<i>Pythium</i>	Phosétyl-Al Métalaxyl-M	<i>Phytophthora</i>
Trou de plantation	Arrosage	Scarabées	<i>Metarhizium</i>	
Pied de plant	Arrosage (après plantation)	Cicadelles	/	
	Pulvérisation	<i>Pythium</i>	Phosétyl-Al Métalaxyl-M	<i>Phytophthora</i>
	Arrosage (3 mois après plantation)	Scarabés	/	
Post-récolte	Trempage (pendant 2 minutes)*	<i>Phytophthora</i> <i>Pythium</i>	Solution à 1% d'eau de Javel (hypochlorite de sodium)	

\*Ensuite bien sécher les cormes avant emballage dans des sacs en polyéthylène.

Les applications foliaires pour le contrôle des insectes pendant la culture concernent les pucerons, les mouches blanches, les cicadelles et les chenilles.

La maladie de la flétrissure des feuilles des taros (*Phytophthora*) peut être maîtrisée par des applications foliaires de fongicides mais elles sont fastidieuses et souvent onéreuses vu le nombre d'applications à réaliser sur le cycle de culture. Le seuil d'intervention conseillé est de 5 à 10% de plants attaqués. Pour les autres maladies fongiques foliaires, cladosporiose et *Phyllosticta*, il n'est généralement pas nécessaire de traiter.

Les PPPs pulvérisés doivent être appliqués de façon à atteindre au mieux leurs cibles. Beaucoup de bioagresseurs se trouvent à la face inférieure des feuilles et/ou dans les cornets des feuilles non encore déroulées. Les applications peuvent être réalisées avec un atomiseur ou appareil à dos à pression entretenue manuellement mais c'est la pulvérisation de l'atomiseur qui atteindra mieux les cibles. L'autre avantage que présente un atomiseur par rapport à un pulvérisateur hydraulique à dos tient à la rapidité d'application du produit sur de grandes superficies. Cette caractéristique est importante dans les régions de forte pluviométrie.

D'autre part, les feuilles des taros étant cireuses, l'ajout d'un agent mouillant à la bouillie est indispensable pour une bonne répartition du produit sur les feuilles des taros.

L'utilisation de nématicides n'est conseillée que pour les parcelles de multiplication du matériel végétal.

Contre les escargots, des granulés de métaldéhyde peuvent être utilisés.

### 8.3.5. LES PRINCIPAUX PRODUITS DE BIOCONTRÔLE

Tableau 25 — Principaux produits de biocontrôle identifiés dans l'annexe 3

AGENT DE BIOCONTRÔLE	PUCERONS	CICADELLES	SCARABÉES	HIPPOTION CELERIO	SPODOPTERA LITURA	PHYTOPHTHORA
Azadirachtine	x	x		x	x	x
<i>Bacillus thuringiensis</i>				x	x	
<i>Metarhizium anisopliae</i>			x			
SNPV					x	
<i>Ocinum sanctum</i> (extrait)						x
<i>Trichoderma asperellum</i>						x
<i>Trichoderma viride</i>						x

Plusieurs autres produits de biocontrôle seraient utilisables contre les insectes tels que les pucerons (cf. 8.2.2.1), les mouches blanches (cf. 8.2.2.3) mais leur efficacité est peu connue sur les taros et macabo.







# 9

## RÉCOLTE

La récolte des taros intervient selon les variétés et les conditions climatiques entre 5 et 12 mois après la plantation en culture pluviale/exondée et entre 12 à 15 mois en culture inondée (taro/dasheen).

À l'approche de la maturité la canopée perd de la hauteur avec un jaunissement progressif du feuillage, moins marqué dans les systèmes inondés qu'en culture pluviale [ref 6]. Au Bangladesh la récolte commence quand 80% des feuilles sont devenues jaunes. [ref 41].

Les niveaux de rendement à la récolte sont très variables selon les climats, les régions et les systèmes de culture. Selon les statistiques de la FAO (cf. annexe 1) le rendement moyen (2018-2020) est de 6,9 t/ha au niveau mondial. Ces chiffres recouvrent des situations très contrastées entre la RCA (3,2 t/ha en moyenne) où l'on cultive surtout du macabo à faible densité dans des systèmes agroforestiers et l'Égypte (35,8 t/ha) qui produit du taro dasheen en irrigué.

Au Japon où l'on cultive surtout du taro eddoe le rendement moyen est de 12,8 t/ha. Pour le taro dasheen dans une même région le rendement en irrigué est généralement plus du double (70-80 t/ha) qu'en pluvial/exondé (35 t/ha) comme à Hawaii (voir chapitre 3,5). Pour le macabo le rendement moyen au Costa-Rica est de 10-12 t/ha de cormels commercialisables [ref 13].

## 9.1. LA RÉCOLTE MANUELLE

En culture inondée les racines restent vivaces et elles doivent être coupées à la machette pour arracher les cormes y compris dans les systèmes mécanisés.

En culture exondée le système racinaire régresse en fin de cycle ce qui facilite la récolte des cormes arrivés à maturité. La récolte se fait traditionnellement en tirant à la main sur les pétioles ou en soulevant les cormes avec une bêche. Ceux-ci se conservent assez bien si la plante reste en place permettant d'échelonner la récolte sur une même parcelle en fonction des besoins.

Chez le macabo le cycle de culture varie de 9 à 12 mois selon les variétés. La récolte complète peut être étalée jusqu'au 16<sup>ème</sup> mois après la plantation, notamment pour les variétés violettes en détachant uniquement les cormels de taille suffisante et en laissant les autres continuer à grossir. [ref 13].

## 9.2. LA MÉCANISATION DE LA RÉCOLTE

La mécanisation de la récolte en système non inondé est possible et des outils ont été développés dans plusieurs pays pour la mécaniser, partiellement ou complètement, en adaptant des outils initialement conçus pour les pommes de terre ou les légumes-racines. Faute de marchés suffisamment importants peu de fabricants se sont lancés dans le développement d'outils spécifiques pour le taro. [ref 41]

Les outils les plus facilement adaptables sans modification importante pour la récolte des taros dasheen sont du type récolteuse à carotte constituée d'une lame ajustable de 1,2-1,5 m qui coupe les cormes à 20 cm de profondeur. Ceux-ci sont ensuite arrachés du sol par les ouvriers, qui enlèvent les radicelles et coupent les pétioles à 30 cm au-dessus du corme puis les mettent en caisse. Ce type d'outil a été testé avec un certain succès par le CIRAD en Nouvelle Calédonie et occasionne peu de blessures sur les cormes à condition que ceux-ci aient été plantés peu profond. [ref 1].

Dans d'autres situations des machines conçues pour la récolte des pommes de terre ont été adaptées à celle du taro. La gamme d'outils possibles va de la simple souleveuse (figure 104) qui laisse les cormes à la surface du sol aux récolteuses-chargeuses, automotrices ou tractées, qui soulèvent les cormes, les convoient sur un tapis qui les déversent dans des caisses (pallox) pouvant contenir 3 à 400 kg de cormes ou des remorques suiveuses (figure 105).

Les adaptations doivent tenir compte de la taille des cormes selon qu'il s'agit de taro à gros cormes (dasheen) ou de cormels attachés aux cormes-mère (eddoe et macabo).

Les fabricants les plus avancés pour ce type de matériel se trouvent au Japon et en Chine avec une production à petite échelle surtout tournée vers leur marché intérieur [42].



## RÉCOLTE

### À RETENIR POUR LA RÉCOLTE

- Le rendement moyen tout type de taro confondu est de 6,9 t/ha au niveau mondial.
- Les situations sont très contrastées selon les systèmes de culture et les pays. En RCA où l'on cultive surtout du macabo dans des systèmes agroforestiers il est de 3,2 t/ha alors qu'en Egypte qui produit du taro dasheen en irrigué il atteint 35,8 t/ha.
- Au Japon le rendement moyen (eddoe surtout) est de 12,8 t/ha. À Hawaii Pour le taro dasheen le rendement du taro/dasheen en irrigué est plus du double (70-80 t/ha) qu'en pluvial/exondé (35 t/ha) comme à Hawaii (voir chapitre 3.5). Au Costa-Rica le rendement moyen du macabo est de 10-12 t/ha de cormels commercialisables
- Les taros sont récoltés selon les variétés et les conditions climatiques entre 5 et 12 mois après la plantation en culture pluviale/exondée et entre 12 à 15 mois dans les systèmes inondés.
- Chez le macabo le cycle de culture varie de 9 à 12 mois selon les variétés
- En culture inondée les racines restent vivaces et elles doivent être coupées à la machette pour arracher les cormes y compris dans les systèmes mécanisés.
- En culture exondée le système racinaire régresse en fin de cycle ce qui facilite la récolte des cormes arrivés à maturité.
- La récolte se fait en tirant à la main sur les pétioles ou en soulevant les cormes avec une bêche.
- La mécanisation de la récolte, partielle ou complète, est possible en système non inondé en adaptant des outils initialement conçus pour es pommes de terre ou les légumes-racines.
- Les adaptations doivent tenir compte de la taille des cormes selon qu'il s'agit de taro à gros cormes (dasheen) ou de cormels attachés aux cormes-mère (eddoe et macabo).
- Les fabricants les plus avancés pour ce type de matériel se trouvent au Japon et en Chine avec une production à petite échelle surtout tournée vers leur marché intérieur.



Figure 104 — récolte mécanisée de taro eddoe avec une souleveuse qui laisse les cormels en surface, de Hebei Province, Chine  
Photo: <https://fr.123> #ID 187058142



Figure 105 — récolte mécanique de taro/eddoe avec récolteuse-chargeuse tractée, province de Hebei, Chine  
Photo: <https://fr.123> #ID161354372





10

POST-  
RÉCOLTE

## 10.1. LAVAGE ET NETTOYAGE

L'étape qui suit la récolte proprement dite est constituée par les opérations de nettoyage des cormes. Ceux-ci sont débarrassés de leur racines et radicules à la main ou avec un couteau et les cormes secondaires séparés des cormes principaux (figure 106).

Pour les dasheen on laisse généralement au-dessus du collet quelques centimètres du pétiole principal (2 à 30 cm selon les marchés) afin de limiter la dessiccation et rendre le produit plus attractif. (figures 107 & 108) Ces opérations peuvent se faire soit au champ soit à la ferme. Les cormes sont ensuite nettoyés à l'eau avec un jet sous pression pour les débarrasser de la terre, triés par calibre puis laissés à l'air libre en caisse pour ressuyer.

Lorsqu'il faut traiter de gros volumes ces opérations peuvent être en partie mécanisées avec des laveuses à tubercules ou légumes racines et des trieuses à tapis convoyeur servies par des opérateurs qui finalisent le tri à la main. Les radicules qui restent sur les cormes ou cormels peuvent être éliminées à l'aide de brosse rotative en faisant attention à ne pas trop abraser la peau.

Pour accroître la durée de vie du produit, notamment après un nettoyage un peu vigoureux qui peut avoir endommagé la cuticule des cormes, on peut pratiquer un étuvage (« curing en anglais») afin de cicatriser les blessures et éviter les risques de pourriture. L'étuvage consiste à stocker les cormes, le plus rapidement possible après nettoyage, pendant 5-7 jours en atmosphère confinée à 34-36°C et 90-95% d'humidité avec une bonne ventilation. À l'issue de ce traitement les cormes sont stockés entre 10 et 15°C en atmosphère humide (80-90% HR) [ref 44].



Figure 106 — nettoyage des cormes de dasheen après récolte. Préparation pour l'export, Samoa  
photo : <https://www.aciar.gov.au/media-search/blogs/fresh-hope-samoan-taro-exports-australia>

## 10.2. TRAITEMENT CHIMIQUE POST-RÉCOLTE

Certains producteurs sont amenés à effectuer des traitements après la récolte afin de bloquer le développement des moisissures et pourritures. Un des traitements utilisés pour les exportations régionales dans la zone Pacifique est le trempage des cormes dans une solution hypochlorite de sodium à 1% avant stockage en sac polyéthylène.

Des fongicides chimiques sont parfois utilisés à l'export pour prévenir les attaques fongiques pendant le stockage comme le trempage dans une solution d'un fongicide (6% métalaxyl-M + 64% mancozèbe) à 12 g de pc /20 litres d'eau pendant 5mn [ref23].

NB : Avant tout traitement avec un produit phytopharmaceutique il faut s'assurer que son utilisation est autorisée pour les cormes de taro dans le pays exportateur dans le respect des préconisations d'usage du fabricant et que les résidus soient conformes à la LMR en vigueur dans le pays de consommation finale.

## 10.3. CALIBRAGE ET NORMES DE QUALITÉ

Pour les exportations à l'international il n'y a pas de normes de qualité universelles et chaque exportateur ou importateur peut décider des catégories qu'il entend utiliser. Il est souvent précisé que les cormes doivent être frais (non desséché), propre (sans terre), sans bourgeon, sans pourriture ni moisissure. Les produits sont différenciés le plus souvent par la couleur de la chair (crème, jaune, rouge, violette...).

Pour les dasheens le poids des cormes commercialisés varie généralement entre 0,9 et 4,5 kg (2 -10 lb). Sur le marché US les calibres usuels varient de 1,2 à 3 kg (3-6 lbs) et de 0,5 à 4 kg sur les marchés européens [ref 23].

Pour les eddoes le poids des cormes commercialisés à l'export va de 40 à 120 g et pour le macabo de 150 à 450 g et 100 à 300 mm de longueur.

## 10.4. EMBALLAGE

Le type d'emballage utilisé pour les cormes de taro et macabo varie en fonction des marchés selon qu'ils sont locaux, nationaux ou pour l'exportation.

En circuit court les emballages sont souvent assez sommaires : filet, sacs en jute, en plastique polyéthylène ou en toile, caisses ou paniers. (figures 109-111)

Pour l'exportation \*longue distance\* on utilise essentiellement des cartons de type « banane » de 6 à 20 kg selon les destinations (figures 110-112-113-114). Les cormes de taro/dasheen sont parfois enveloppés dans un film de plastique transparent pour éviter leur dessiccation (figure 110).

## 10.5. STOCKAGE ET TRANSPORT

Le transport international se fait par conteneur réfrigéré. Le stockage sur les lieux de production et à l'arrivée avant la vente au détail doit se faire dans les mêmes conditions de température et d'humidité.

Les recommandations et pratiques pour le stockage de longue durée pour les taros sont assez variables selon les sources. Les normes suivantes (tableau 26) sont celles qui sont couramment suivies dans le commerce international.

Tableau 26 — Conditions de stockage le plus souvent recommandées pour les taros

TYPE DE TAROS	TEMPÉRATURE	HUMIDITÉ RELATIVE DE L'AIR	DURÉE DE CONSERVATION (EN JOURS)
Dasheen et eddoe	11-13°C	85-90%	150
Macabo	7-10°C	80%	120-150

Source [ref 44]

Les expéditions de dasheen depuis Fidji vers la Nouvelle-Zélande se font dans des caisses en bois par conteneurs refroidis à 5°C [ref 1]. La conservation est bonne pendant au moins 6 semaines mais une fois les cormes replacés à température ambiante leur durée de conservation n'excède pas quelques jours.

Dans les pays importateurs la vente au détail se fait à température ambiante et sans brumisation. La durée de conservation des cormes est au minimum d'une à deux semaines.



Figure 107 — Cormes de taro dasheen avec reste de pétiole court, Guyane  
Photo : P. Vernier



Figure 108 — Cormes de dasheen avec reste de pétiole long, Vanuatu  
Photo : V. Lebot



Figure 109 — cormes de dasheen -export sous film, Rungis  
Photo : P. Vernier



Figure 110 — cormes de dasheen –export carton brut, Rungis  
Photo : R. Vernier



Figure 111 — cormes de macabo en filet, Vanuatu  
Photo : V. Lebot



Figure 112 — cormes de macabo –export en carton, Rungis  
Photo: R. Vernier



Figure 113 — carton type export, Rungis  
 Photo : P. Vernier



Figure 114 — cormes de taro eddoe -export en carton, Rungis,  
 Photo: R. Vernier



## POST- RÉCOLTE

### À RETENIR POUR LES OPÉRATIONS POST-RÉCOLTE

- Après la récolte les cormes et les cormels sont débarrassés de leurs racines et radicelles et nettoyés au jet d'eau.
- Pour les dasheen on laisse souvent au-dessus du collet quelques centimètres du pétiole principal (2 à 30 cm) pour limiter la dessiccation et rendre le produit plus attractif.
- Pour les gros volumes on peut mécaniser ces opérations avec des laveuses à tubercules ou légumes-racines et des trieuses à tapis convoyeur.
- Les radicelles qui restent sur les cormes sont éliminées avec des brosses rotatives en veillant à ne pas abraser la peau.
- Pour accroître la durée de conservation des cormes on peut pratiquer l'étuvage («curing en anglais»). Cela consiste à stocker les cormes, après nettoyage, pendant 5-7 jours à 34-36°C et 90-95% avec une bonne ventilation. Ensuite les cormes sont stockés entre 10 et 15°C en atmosphère humide (80-90% HR).
- Traitement post-récolte : Contre les risques de moisissures ou de pourritures durant le stockage on peut pratiquer des traitements par trempage des cormes (1) dans une solution hypochlorite de sodium à 1% avant stockage en sac polyéthylène ou (2) dans une solution fongicide (6% métalaxyl-M + 64% mancozèbe) à 12 g de pc /20 litres d'eau pendant 5mn.
- Calibrage et normes de qualité ; À l'exportation il n'y a pas de normes de qualité universelles et chaque exportateur ou importateur choisit ses critères de qualité. Les produits doivent être propres, non desséchés, sans bourgeons et pour un type de taro, (dasheen, eddoe, macabo) sont différenciés principalement par la couleur de la chair
- Pour les dasheens le poids des cormes varie de 1,2 à 3 kg (3-6 lbs) sur le marché US et de 0,5 à 4 kg sur les marchés européens.
- Pour eddoe le poids à l'export va de 40 à 120 g et pour le macabo de 150 à 450 g et 100 à 300 mm de longueur.
- Emballage : Pour l'exportation \*longue distance\* on utilise essentiellement des cartons de type «banane» de 6 à 20 kg.
- Le transport international se fait par conteneur réfrigéré. Le stockage au départ et à l'arrivée doit se faire dans les mêmes conditions de température et d'humidité :
  - *Colocasia* (dasheen et eddoe) : 13°C avec 85-90% HR ; durée : 150 jours
  - Macabo : 7-10°C avec 80% ; durée : 120-150 jours
- La vente au détail se fait à température ambiante, sans brumisation.
- La durée de conservation des cormes est de l'ordre d'une à deux semaines une fois sortie du stockage réfrigéré.



# 11

## ANNEXES

## ANNEXE 1 — PRINCIPAUX PAYS PRODUCTEURS DE TAROS

MOYENNES TRIENNALES (2018-2020)

PAYS	PRODUCTION (TONNES)	SURFACE (HECTARES)	RENDEMENT (T/HA)
Monde	12385452	1806721	6,9
Nigeria	3215426	816098	3,9
Chine	1887228	97287	19,4
Cameroun	1808724	230551	7,8
Ethiopie	1789743	70313	25,5
Ghana	1410181	215652	6,5
Papouasie Nouvelle Guinée	280442	35257	8,0
Madagascar	228202	38050	6,0
Burundi	192976	8351	23,1
Rwanda	175943	29290	6,0
Japon	139536	11073	12,6
RCA (Rep Centrafricaine)	133637	41318	3,2
Laos	126468	10929	11,6
Egypte	120688	3370	35,8
Guinée	111750	28859	3,9
Philippines	106774	14931	7,2
Thaïlande	99749	10015	10,0
Côte d'Ivoire	87439	70296	1,2
Gabon	86767	14328	6,1
RD Congo	69291	17981	3,9
Fidji	51558	3129	16,5

Source : FAOSTAT 2022 (entrée «taro» version anglaise)

## ANNEXE 2 – COMPOSITION CHIMIQUE DES FEUILLES ET CORMES/CORMELS DE TAROS

	<i>COLOCASIA ESCULENTA</i> (TARO/DASHEEN)		<i>XANTHOSOMA</i> <i>SAGITTIFOLIUM</i> (MACABO)
BASE PRODUIT FRAIS	FEUILLES	CORMES	CORMELS
teneur H <sub>2</sub> O %	85,4	69,1	67,1
énergie (kcal/100 g)	27	114	124
protéine %	4,2	1,12	1,55
amidon %	0,07	24,5	27,6
sucre %	0,92	1,01	0,42
fibre %	5,03	1,46	0,99
matière grasse %	0,61	0,10	0,11
cendre %	1,58	0,87	1,04
total oxalate (mg/100 g)	426	65	–
Dont oxalate de calcium	400	43	–
<b>ELÉMENTS MINÉRAUX (MG /100 G)</b>			
Calcium (Ca)	182	32	8,5
Phosphore (P)	61	70	53
Magnésium (Mg)	90	115	27
Sodium (Na)	7,9	1,8	6,6
Potassium (K)	487	448	530
Soufre (S)	24	8,5	7,9
Fer (Fe)	0,62	0,48	0,4
Cuivre (Cu)	0,15	0,20	0,19
Zinc (Zn)	0,66	3,6	0,52
Manganèse (Mn)	4,5	0,34	0,17
Aluminium (Al)	1,81	0,39	0,53
Bore (B)	0,36	0,09	0,09
<b>VITAMINES (MG/100 G)</b>			
vitamine A	–	0,007	0,005
Thiamine (B1)	–	0,032	0,024
Riboflavine (B2)	–	0,025	0,032
acide nicotinique (B3)	–	0,760	0,80
Acide ascorbique (C)	–	15	13,6

Source : Lebot 2020 [ref 1] d'après Bradbury and Holloway (1988) [ref 45]

## ANNEXE 3 – LISTES DES SUBSTANCES ACTIVES RECOMMANDÉES SUR TAROS ET MACABO CONTRE LES PRINCIPAUX BIOAGRESSEURS

LISTE DES SUBSTANCES ACTIVES RECOMMANDÉES SUR TAROS ET MACABO CONTRE LES INSECTES, NÉMATODES ET ESCARGOTS

SUBSTANCE ACTIVE	PUCERON DU COTONNIER	PUCERON DES RACINES	MOUCHES BLANCHES	CICADELLES	PAPUANA SPP.	HIPPOTION CELORIO	SPODOPTERA LITURA	NÉMATODES	ESCARGOT
abamectine				x12					
azadirachtine	x4			x12		x, x2	x, x1		
<i>Bacillus thuringiensis</i>						x, x1, x2, x4	x, x1, x11		
chlorantraniliprole							x5		
cyperméthrine	x, x3	x	x	x	x8, x13	x	x		
dazomet								x1	
deltaméthrine	x, x3	x	x	x		x	x		
emamectine benzoate							x5		
esfenvalerate						x	x		
flubendiamide							x5		
flupyradifurone	x7		x7	x7					
lambda-cyhalotrine	x3			x12					
malathion				x1, x11, x12			x4, x11		
metaldehyde									x1
<i>Metarhizium anisopliae</i>					x1				
methoxyfenozone							x5		
pyrethrins						x2			
spinosad						x1, x2, x4	x1, x4, x5		
spirotetramate	x6	x10	x6	x6					
<i>Spodoptera Nuclear Polyhydrosis Virus</i>							x4		
sulfoxaflor	x9			x9					

## RÉFÉRENCES

- × Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la culture du taro et du macabo en pays ACP. (avril 2011). COLEAD
- ×1 <https://www.aciar.gov.au/publication/books-and-manuals/taropest-illustrated-guide-pests-and-diseases-taro-south-pacific>
- ×2 [https://apps.lucidcentral.org/ppp\\_v9/text/web\\_full/entities/taro\\_hornworm\\_032.htm](https://apps.lucidcentral.org/ppp_v9/text/web_full/entities/taro_hornworm_032.htm)
- ×3 <https://www.ccsti973.fr/wp-content/uploads/2014/06/TARO-D-EAU-NC.pdf>
- ×4 <http://www.sac.org.bd/archives/publications/Promotion%20of%20Underutilized%20Taro.pdf>
- ×5 <https://www.cabi.org/isc/datasheet/44520#topreventionAndControl>
- ×6 [https://www.cropscience.bayer.ca/-/media/Bayer-CropScience/Country-Canada-Internet/Products/Movento/28953\\_approved\\_F\\_14July20213.ashx?la=fr-CA&hash=9E06D8E51BA146E70D7ADDD37D3C8AABD0D8C8BD](https://www.cropscience.bayer.ca/-/media/Bayer-CropScience/Country-Canada-Internet/Products/Movento/28953_approved_F_14July20213.ashx?la=fr-CA&hash=9E06D8E51BA146E70D7ADDD37D3C8AABD0D8C8BD)
- ×7 [https://www.cropscience.bayer.ca/-/media/Bayer-CropScience/Country-Canada-Internet/Products/Sivanto-Prime/31452\\_approved\\_F\\_17Jan2022.ashx?la=fr-CA&hash=805AFD9DB76267D1DE985AB915BB33D70DB89D6E](https://www.cropscience.bayer.ca/-/media/Bayer-CropScience/Country-Canada-Internet/Products/Sivanto-Prime/31452_approved_F_17Jan2022.ashx?la=fr-CA&hash=805AFD9DB76267D1DE985AB915BB33D70DB89D6E)
- ×8 <https://www.plantwise.org/FullTextPDF/2012/20127801645.pdf>
- ×9 <https://www.corteva.ca/content/dam/dpagco/corteva/na/ca/en/files/products/label/DF-Closer-Insecticide-Label-English.pdf>
- ×10 [http://westernipm.org/index.cfm/searchable-data-sources/docPull/?ID=SPI\\_3](http://westernipm.org/index.cfm/searchable-data-sources/docPull/?ID=SPI_3)
- ×11 <https://ipmdata.ipmcenters.org/documents/cropprofiles/AStaro.pdf>
- ×12 [http://www.moa.gov.jm/sites/default/files/pdfs/Diseases\\_of\\_dasheen.pdf](http://www.moa.gov.jm/sites/default/files/pdfs/Diseases_of_dasheen.pdf)
- ×13 [https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/text/web\\_full/entities/taro\\_papuana\\_beetle\\_030.htm](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/text/web_full/entities/taro_papuana_beetle_030.htm)

## LISTE DES SUBSTANCES ACTIVES RECOMMANDÉES SUR TAROS ET MACABO CONTRE LES CHAMPIGNONS

SUBSTANCE ACTIVE	PHYTOPHTHORA	PYTHIUM
azadirachtine	x4	
captane		x
cuivre	x, x3, x4	
dimethomorph	x6	
fosétyl		x, x2, x5
hypochlorite de sodium	x1	x1
métalaxyl	x, x3, x4, x5, x6	x5
metalaxyl-M	x, x6	x, x2
<i>Ocinum sanctum</i> (extrait)	x4	
phosphonates de potassium	x4	
<i>Trichoderma asperellum</i>	x4	
<i>Trichoderma viride</i>	x4	

## RÉFÉRENCES

- x Guide de bonnes pratiques phytosanitaires pour la culture du taro et du macabo en pays ACP. (avril 2011). COLEAD
- x1 <https://www.aciar.gov.au/publication/books-and-manuals/taropest-illustrated-guide-pests-and-diseases-taro-south-pacific>
- x2 <https://www.ccasti973.fr/wp-content/uploads/2014/06/TARO-D-EAU-NC.pdf>
- x3 <http://docplayer.fr/157716150-Fletrissure-des-feuilles-de-taro.html>
- x4 <http://www.sac.org.bd/archives/publications/Promotion%20of%20Underutilized%20Taro.pdf>
- x5 <https://ipmdata.ipmcenters.org/documents/cropprofiles/AStaro.pdf>
- x6 <https://scholarspace.manoa.hawaii.edu/server/api/core/bitstreams/bde7f515-51fa-4e54-91d0-316d6f055e93/content>







# 12

## BIBLIOGRAPHIE

1. Lebot V. 2020.  
Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids.  
2<sup>nd</sup> edition. Section IV. Aroids: pp 237 - 435. CABI.  
<https://cabidigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9781789243369.0000>
2. O'Hair S.K., D.N. Maynard. 2003.  
Vegetables Of Tropical Climates, Edible Aroids, Editor(s): Benjamin Caballero,  
Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition), Academic Press,  
pp 5970 - 5973, ISBN 9780122270550,  
<https://doi.org/10.1016/B0 - 12 - 227055 - X/01245 - 1>
3. O'Sullivan, J., Asher, C.J. and Blamey, F.P.C. (1996)  
Nutrition disorders of taro. ACIAR Working Paper No. 47. 67p
4. Miyasaka Susan C, Randall T. Hamasaki, and Ramon S. de la Pena, 2002.  
Nutrient Deficiencies and Excesses in Taro, Cooperative Extension Service,  
CTARH, University of Hawai'i, 14p.  
<https://www.ctahr.hawaii.edu/site/Info.aspx>
5. Lloyd, G.R.; Uesugi, A.; Gleadow, R.M. Effects of Salinity on the Growth  
and Nutrition of Taro. (*Colocasia esculenta*): Implications for Food Security.  
Plants 2021, 10, 2319.  
<https://doi.org/10.3390/plants10112319>
6. Onwueme I (1999). Taro Cultivation in Asia and the Pacific. Rap Publication.  
1999/16. Bangkok. FAO.
7. Varin, D. & Vernier, P. (1994). La culture du taro d'eau  
(*Colocasia esculenta* var. *esculenta*). Agriculture & Développement,  
4: 34-45. Consulté le 06.09.2022 sur  
[https://agritrop.cirad.fr/387350/1/document\\_387350.pdf](https://agritrop.cirad.fr/387350/1/document_387350.pdf)
8. Waraich EA, Ahmad R, Saifullah, Ashraf MY, Ehsa nullah. (2011)  
Role of mineral nutrition in alleviation of drought stress in plants.  
Australian Journal of Crop Science (AJCS). 5(6):764-777
9. Wang M, Zheng Q, Shen Q, Guo S. (2013) The critical role of potassium  
in plant stress response. Int. J. Mol. Sci.;14: 7370-7390.
10. Heni Purwaningsih, Irawati, Nurdeana C, & Pudji Astuti. (2019).  
Japanese Taro/Satoimo's (*Colocasia Esculenta* var *Antiquorum*) Potential  
and Opportunities as Alternative Food to Support Food Security.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.3345242>
11. Evans D. (Ed) (2008) TARO. A taro production and Business Guide  
for Hawai'i growers. CTAHR, University of Hawai'i. 2<sup>nd</sup> edition, 168p.
12. Parshotam A. (2018). Issues facing larger-scale taro growing in New Zealand.  
Agronomy New Zealand 48: 177-189  
<https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20203093737>
13. Morales A (2007). El Cultivo Del Tiquisque. (*Xanthosoma saggitifolium*)  
Ministerio De Agricultura Y Ganadería, Republica De Costa Rica. 26p

14. Rogers, S. and Iosefa, T. (1993)  
Potentials for shade management in agroforestry systems for taro cropping.  
In: Ferentinos, L. (ed.) Proceedings of the Sustainable Taro Culture for  
the Pacific Conference. HITAHR, University of Hawaii, Research Extension  
Series No. 140, 62–65.
15. Mikami T. and, Tsutsui S. (2019) Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott)  
production in Japan: Present state, problems and prospects.  
*Acta agriculturae Slovenica*, 114/2, 183–189.  
<https://doi.org/10.14720/aas.2019.114.2.4>
16. Scheffer J., Douglas J.A and C.M. Triggs. (1999)  
Preliminary studies on the agronomic requirements of Japanese taro.  
*Agronomy N.Z.* 29. 41-46.
17. Catherinet M. 1965.  
Note sur la culture du macabo et du taro au Cameroun.  
*L'Agronomie tropicale*. IRAT. 20/8. 717-724.
18. Sauer C. 1969.  
Vegeculture: an horticultural system based on vegetative reproduction  
of root and tuber crops. Berkeley: University of California Press, 435p.
19. Faatonu, R., Tuivalalagi, P., Charles, W. and Peters, A. (2004)  
The use of direct stolon development for mass propagation of taro  
(*Colocasia esculenta* (L.) Schott). In: Guarino, L., Taylor, M. and Osborn, T. (eds)  
Proceedings of the 3<sup>rd</sup> Taro Symposium, Nadi, Fiji. Secretariat of the Pacific  
Community, pp. 189–191.
20. IPGRI. 1999. Descriptors for Taro (*Colocasia esculenta*).  
International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy, 62p.
21. 84 Taro Varieties in Hawaii  
<https://www.ctahr.hawaii.edu/Site/Taro.aspx>  
(consulté le 7/10/2022)
22. Marilys D. Milián Jiménez, Osmany Molina Concepción, Yadelys Figueroa  
Aguila (2018) Integrated Characterization of Cuban Germplasm of Cocoyam  
(*Xanthosoma Sagittifolium* (L.) Schott). *Journal of Plant Genetics and Crop  
Research* - 1(1):1-18. DOI 10.14302/issn.2641-9467.jgrc-18-2041
23. Gregory C. Robin (2008)  
Commercial dasheen (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *esculenta*)  
production and post-harvest protocol for the OECS, Caribbean Agricultural  
Research and Development Institute, Commonwealth of Dominica, 30p
24. Saur E. & Imbert D. (2003).  
Traditional taro monoculture in the swamp forest of Guadeloupe.  
*Note de recherche, Bois. et Forêts des Tropiques*, 277 (3). 85-89

25. Ezeabara, C.A., Okeke, C.U., Amadi, J.E., Izundu, A.I., Aziagba, B.O., Egboka, P.T. and Udechukwu, C.D. (2015)  
Morphological Comparison of Five Varieties of *Colocasia esculenta* (L.) Schott in Anambra State, Southeastern Nigeria. *American Journal of Plant Sciences*, 6, 2819-2825.  
<http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2015.618278>
26. Taro Varieties developed by CTCR  
(Central Tuber crops Research Institute, Keral, India)  
<https://www.ctcri.org/varieties-4.html>  
(consulté le 10/10/2022=)
27. Varin D., Blanc S., Brevart J. (2010)  
La culture du taro en Nouvelle-Calédonie.  
Centre des Tubercules Tropicaux, AIPGCA, 34p
28. Ivancic, A., Simin, A. and Tale, Y. (1996)  
Breeding for flowering ability and seed productivity of taro. In: Jackson, G.V.H. and Wagih, M.E. (eds) *Proceedings of the Second Taro Symposium*, 23–24 November, 1994, Faculty of Agriculture, Cenderawasih University, Manokwari, Indonesia Cenderawasih University (UNCEN) and Papua New Guinea University of Technology (UNITECH), pp. 53–57.
29. Gendua, P.A., Risimeri, J.B. and Maima, J.B. (2001)  
The effect of planting density on the marketable corm yield of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). In: Bourke, R.M., Allen, M.G. and Salisbury, J.G. (eds) *Food Security in Papua New Guinea*. ACIAR Proceedings, No. 99, Canberra, pp. 764–774.
30. Blamey, F.P.C. (1996)  
Correction of nutrition disorders of sweet potato and taro: fertilizers and soil amendments. In: Craswell, E., Asher, C. and O'Sullivan, J. (eds) *Mineral Nutrient Disorders of Root Crops in the Pacific*. ACIAR Proceedings no.65, Canberra, 91–95.
31. Raju, J. and Byju, G. (2019).  
Quantitative determination of NPK uptake requirements of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). *Journal of Plant Nutrition*, 42:203-217.
32. Claus JC. et Lebot V. (1999) Comment revitaliser les tarodières irriguées de Futuna? *JATBA, Revue d'ethnobiologie*, 1999, vol. 41 (1): 157-181
33. Chambre d'Agriculture Martinique. (2014).  
Fiche d'itinéraire technique. Chou de Chine Dachine ou Dasheen. 2p
34. Wall G & Wiecko A. (2013). *Guam Taro Guide*.  
Western Pacific Tropical Research Center, Univ. of Guam, 40p
35. V. Ravi., P. Vikramaditya., M. Nedunchezhiyan., K. Susan John., R. Saravanan., S.S. Veena, et E.R. Harish. Chapter 10: Advances in the Production Technologies of Taro in India. pp 148-245. In Sultana, N *et al.* (eds). 2021. *Promotion of Underutilized Taro for Sustainable Biodiversity and Nutrition Security in SAARC Countries*. SAARC Agriculture Centre (SAC), Dhaka, Bangladesh. 281p

36. Sunitha S., Ravi V., James George & Suja G., (2013).  
Aroids and Water Relations: An Overview.  
Journal of Root Crops, 2013, Vol. 39-1, pp. 10-21. Indian Society for Root Crops.
37. Varin D., (2018)  
La culture commerciale du taro d'eau en Nouvelle-Calédonie.  
Direction du Développement Rural de la province Sud. 60p.  
Consulté le 06.09.2022 sur  
<https://www.province-sud.nc/sites/default/files/PPAP-Docs/CORMES/Culture%20des%20cormes%20tropicaux%20en%20Nouvelle-Cale%CC%81donie%20Culture%20du%20Taro%20-%20Perf1.pdf>
38. CTAHR (2007).  
Pesticides Currently Registered for Use in Taro in Hawaii.  
SCM-22. Sept. 2007. University of Hawai'i at Mānoa. 6p
39. Wikipedia. (2022).  
Résistance au glyphosate- Espèces de mauvaises herbes résistantes au glyphosate. Consulté le 21.10.2022.
40. Cyprian, U. and Onuba, M.(2019)  
Potency of five pre-emergence herbicides for weed control in cocoyam (*Colocasia esculenta*) production in Umudike, Abia state.  
Nigerian Agricultural Journal Vol. 50-1 pp. 115-120.
41. Alam M., Jahan M., Begum F., Begum M., Islam M., Prodhan M., Khatun M., Ara, K & Sharifuzzaman S. Chapter 3: Present Status and Prospects of Aroids in Bangladesh. pp 31-51. In Sultana, N *et al.* (eds). 2021.  
Promotion of Underutilized Taro for Sustainable Biodiversity and Nutrition Security in SAARC Countries. SAARC Agriculture Centre (SAC), Dhaka, Bangladesh. 281p
42. Lemin C. (2006).  
Taro Production. Mechanisation and industry development.  
A report for the Rural Industries Research and Development Corporation.  
Australian Government. Publication No 06/019. 63 pp.
43. Paull R. & Cheng Chen C. (2015).  
Taro: Postharvest Quality-Maintenance Guidelines.  
VC5, CTAHR- University of Hawai'i at Mānoa, 3p
44. Opara L. (2003).  
Edible Aroids: Post-Harvest Operations.  
Massey University, New Zealand. Edited by AGST/FAO. 28p
45. Bradbury, J.H. and Holloway, W.D. (1988)  
Chemistry of Tropical Root Crops: Significance for Nutrition and Agriculture in the Pacific. ACIAR Monograph No. 6, Canberra. 201p.
46. Silva, J., Uehara, G., Yamahaka, R., Bunn, P., Santo, L., Isherwood, M. & Wong, L. (1998) Interim fertilizer recommendations for wet (flooded) taro.  
CTAHR Production Manual Update. PM-1a, 2p.

47. Lebot V. & Ivančič A. (2022)  
Taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), breeding history, objectives, methods and strategies: a review of fifty years of sporadic efforts. 218:166  
<https://doi.org/10.1007/s10681-022-03118-5>
48. Carmichael A., Harding R., Jackson G., Kumar S., Lal S.N., Masamdu R., Wright J. and Clarke A.R. (2008). *Taro Pest: an illustrated guide to pests and diseases of taro in the South Pacific*. Consulté le 02.09.22 sur <https://www.aciar.gov.au/publication/books-and-manuals/taropest-illustrated-guide-pests-and-diseases-taro-south-pacific>
49. M.G.V.H.Jackson. (2001).  
*Flétrissure des feuilles de taro. Fiche technique N°1*.  
Consulté le 06.09.2022 sur <http://docplayer.fr/46899814-Flétrissure-des-feuilles-de-taro.html>
50. Contributeurs de PlantUse Français. (2018).  
*Colocasia esculenta (PROTA)*. Consulté le 06.09.2022 sur [https://uses.plantnet-project.org/f/index.php?title=Colocasia\\_esculenta\\_\(PROTA\)&mobileaction=toggle\\_view\\_desktop](https://uses.plantnet-project.org/f/index.php?title=Colocasia_esculenta_(PROTA)&mobileaction=toggle_view_desktop)
51. Anonyme. (2022).  
Compilation de sources FAO sur le taro. Consulté le 06.09.2022 sur [http://ernaehrungsdenkwerkstatt.de/fileadmin/user\\_upload/EDWText/TextElemente/Lebensmittel/exotische\\_LM/Taro\\_FAO\\_Infos\\_B.pdf](http://ernaehrungsdenkwerkstatt.de/fileadmin/user_upload/EDWText/TextElemente/Lebensmittel/exotische_LM/Taro_FAO_Infos_B.pdf)
52. DELINETCOM. (2013).  
*PHYTOTECNIE DU TARO (Colocasia esculenta) ET DU MACABO (Xanthosoma sagittifolium)*. Consulté le 06.09.2022 sur <http://delinetcom.unblog.fr/2013/06/27/phytotecnie-du-taro-colocasia-esculenta-et-du-macabo-xanthosoma-sagittifolium/>
53. InfluentialPoints.com. (2022).  
*Patchiella reaumuri*. Consulté le 19.09.2022 sur [https://influentialpoints.com/Gallery/Patchiella\\_reaumuri\\_lime\\_leaf-nest\\_taro-root\\_aphid.htm](https://influentialpoints.com/Gallery/Patchiella_reaumuri_lime_leaf-nest_taro-root_aphid.htm)
54. Dwight M. Sat and Arnold H. Hara. (1997).  
*Taro root aphid*. Consulté le 19.09.2022 sur <https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/IP-1.pdf>
55. Sweetpotat DiagNotes. (2022).  
*Bacterial stem & root rot*. Consulté le 28.10.2022 sur <https://keys.lucidcentral.org/keys/sweetpotato/key/Sweetpotato%20Diagnotes/Media/Html/TheProblems/DiseasesBacterial/BactStem&RootRot/bacterial%20stem%20&%20root%20rot.htm>
56. Dwight Sato. (2000).  
*Taro Root Aphid (Patchiella reaumuri)*. Agricultural Pests of the Pacific ADAP 2000-21. Consulté le 07.11.2022 sur [https://www.ctahr.hawaii.edu/adap/Publications/ADAP\\_pubs/2000-21.pdf](https://www.ctahr.hawaii.edu/adap/Publications/ADAP_pubs/2000-21.pdf)

57. M Negri. (2022).  
*Aleurode ou mouche blanche en spirale*. Consulté le 08.11.2022 sur  
<https://ephytia.inra.fr/fr/C/26537/Tropifruits-Aleurode-en-spirale-Aleurodicus-dispersus>
58. CABI. (2022).  
*Aleurodicus dispersus (whitefly)*. Consulté le 08.11.2022 sur  
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/4141>
59. Jayma L. Martin Kessing, Ronald F.L. Mau, E. (1993).  
*Aleurodicus dispersus (spiraling whitefly)*. Consulté le 08.11.2022  
[http://www.extento.hawaii.edu/Kbase/crop/type/a\\_disper.htm](http://www.extento.hawaii.edu/Kbase/crop/type/a_disper.htm)
60. CABI. (2022).  
*Tarophagus persephone (taro planthopper)*. Consulté le 08.11.2022 sur  
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/52787>
61. CABI. (2022).  
*Tarophagus colocasiae (taro planthopper)*. Consulté le 08.11.2022 sur  
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/52786>
62. CABI. (2022).  
*Tarophagus proserpina (taro planthopper)*. Consulté le 08.11.2022 sur  
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/52788>
63. Helen Tsatsia & Grahame Jackson. (2021).  
*Taro planthopper*. Consulté le 08.11.2022 sur  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/text/web\\_full/entities/taro\\_planthopper\\_041.htm](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/text/web_full/entities/taro_planthopper_041.htm)
64. Sada N. Lal. (2008).  
*Taro Beetle Management in Papua New Guinea and Fiji: Final Project Report*. Consulté le 08.11.2022 sur  
<https://pacificfarmers.com/wp-content/uploads/2014/06/Taro-Beetle-Report.pdf>
65. Helen Tsatsia & Grahame Jackson. (2022).  
*Taro hornworm*. Consulté le 08.11.2022 sur  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v11/pdf/web\\_full/taro\\_hornworm\\_032.pdf](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v11/pdf/web_full/taro_hornworm_032.pdf)
66. CABI. (2022).  
*Spodoptera litura (taro caterpillar)*. Consulté le 08.11.2022 sur  
<https://www.cabi.org/isc/datasheet/44520#tobiologyAndEcology>
67. Michel LUC Richard A. SIKORA John BRIDGE. (1990).  
*Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*.  
Consulté le 09.11.2022 sur  
[https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/2021-09/34395.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/2021-09/34395.pdf)
68. A Berton, N Hugot, C Rochette. (2021).  
*Cladosporium colocasiae. Cladosporiose du taro*. Consulté le 09.11.2022 sur  
<http://ephytia.inra.fr/fr/C/24686/Tropileg-Cladosporiose-du-taro-Cladosporium-colocasiae>

69. Jeri J. Ooka.  
*Taro diseases*. Consulté le 09.11.2022 sur  
<https://core.ac.uk/download/pdf/5095157.pdf>
70. Helen Tsatsia & Grahame Jackson. (2021).  
 Taro root rot. Consulté le 09.11.2022 sur  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/text/web\\_full/entities/taro\\_root\\_rot\\_044.htm](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/text/web_full/entities/taro_root_rot_044.htm)
71. O.B. Arene et E.U. Okpala. (1980).  
*Une maladie du taro au Nigéria causée par le Corticum rolfsii. Plantes-racines tropicales – Stratégies de recherches pour les années 1980 – Compte-rendu du premier symposium triennal sur les plantes-racines de la Société internationale pour les plantes-racines tropicales, Direction Afrique. 8 au 12 septembre 1980, Ibadan (Nigéria)*. Consulté le 10.11.2022 sur  
<https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/18714/IDL-18714.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
72. Nasreen Sultana, Fatema Nasrin Jahan, Sreekanth Attaluri, Md. Baktear Hossain. (2021).  
*Promotion of Underutilized Taro for Sustainable Biodiversity and Nutritional Security in SAARC Countries*. Consulté le 10.11.2022 sur  
<http://www.sac.org.bd/archives/publications/Promotion%20of%20Underutilized%20Taro.pdf>
73. Grahame Jackson. (2021).  
 Taro corm rots - post-harvest. Consulté le 10.11.2022 sur  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/text/web\\_full/entities/taro\\_corm\\_rots\\_\\_postharvest\\_179.htm](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/text/web_full/entities/taro_corm_rots__postharvest_179.htm)
74. S.K. Sugha et Kusam Gurung. (2022).  
*Role of mulch and intercropping in the management of leaf blight (Phytophthora colocasiae Rac.) of taro (Colocasia esculenta L.)*.  
 Consulté le 17.11.2022 sur  
<https://journals.sta.uwi.edu/ojs/index.php/ta/article/view/1172>
75. Grahame Jackson & David Gollifer. (2022).  
 Lethal taro viruses: Still unresolved. Consulté le 28.11.2022 sur  
<https://www2.pestnet.org/wp-content/uploads/2021/02/Taro-virus-story.pdf>
76. Janice Y. Uchida, James A. Silva, and Chris Y. Kadooka. (2002).  
*Improvements in Taro Culture and Reduction in Disease Levels*.  
 Consulté le 01.12.2022 sur  
<https://www.ctahr.hawaii.edu/oc/freepubs/pdf/PD-22.pdf>
77. Lebot V. 2009.  
 Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids.  
 1<sup>st</sup> edition. Section IV. Aroids: partie 27 pp 339 - 349. CABI.
78. Helen Tsatsia & Grahame Jackson. (2022).  
 Taro *Papua* beetle. Consulté le 12.12.2022 sur  
[https://apps.lucidcentral.org/pppw\\_v10/text/web\\_full/entities/taro\\_papua\\_beetle\\_030.htm](https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/text/web_full/entities/taro_papua_beetle_030.htm)

79. Shareef, T.M.E., Ma, Z.M. and Zhao, B.W. (2019)  
Essentials of Drip Irrigation System for Saving Water and Nutrients to Plant  
Roots: As a Guide for Growers. Journal of Water Resource and Protection,  
11, 1129-1145.  
<https://doi.org/10.4236/jwarp.2019.119066>
80. Le rapport carbone sur azote ou C/N,  
consulté le 11/01/2023 sur  
[https://www.supagro.fr/ress-pepites/matiereorganique/co/1\\_2\\_8def\\_c\\_sur\\_n.html](https://www.supagro.fr/ress-pepites/matiereorganique/co/1_2_8def_c_sur_n.html)





# GROWING PEOPLE

AVRIL 2023