

COMPTE RENDU D'ACTIVITE

Du 02 novembre 2016 au 29 avril 2017

Evaluation des dynamiques des mouches des fruits, d'abondance/maturation des mangues et des niveaux d'infestation des fruits en vergers de manguiers

- Site n°2 -

Anne-Laure PRETERRE

Etudiante rattachée à AgroParisTech depuis 2014 et affiliée à FacForPro en 2016-2017



Isabelle GRECHI et Alain RATNADASS

Chercheurs au CIRAD dans l'Unité Propre de Recherche HortSys
CIRAD, Station de Bassin Plat, BP180, 97455 Saint Pierre Cedex, île de la Réunion



1. Présentation de l'étude réalisée par le CIRAD

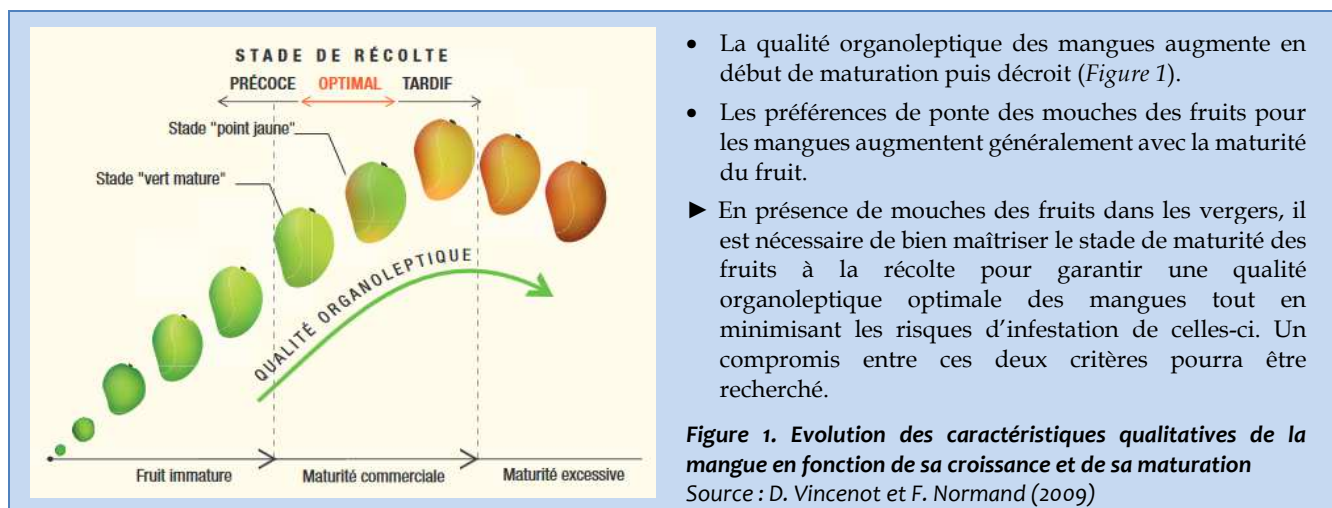
Contexte de l'étude

L'étude a été réalisée par le CIRAD dans le cadre des projets Ecoverger* et COSAQ-1*. Un des objectifs de ces projets est de concevoir des itinéraires techniques en vergers de manguiers qui soient plus économes en pesticides et qui assurent une production de fruits de qualité et un rendement satisfaisant.

Objectifs de l'étude

Les objectifs de l'étude sont les mêmes que l'année précédente :

- (1) Caractériser les dynamiques d'abondance et de maturation des fruits dans les vergers ;
- (2) Caractériser la dynamique des mouches des fruits dans les vergers et leur lien possible avec les dynamiques d'abondance et de maturation des fruits ;
- (3) Déterminer les niveaux d'infestation des mangues dans les vergers et leur lien possible avec l'état de maturité des fruits et l'abondance des mouches des fruits.



Présentation des vergers suivis

Les suivis ont été réalisés dans trois vergers de manguiers composés en majorité de la variété *Cogshall*, dont un sur la station expérimentale du CIRAD (site 1) et deux chez des producteurs (sites 2 et 3).

Tableau 1. Caractéristiques des différents vergers suivis au cours de l'étude

Site	Localisation	Environnement du verger	Méthode(s) de gestion des mouches
1	Saint-Pierre, Bassin Plat (156 m)	Vergers de manguiers, litchis et agrumes, haie de jacquiers, pieds isolés d'autres fruitiers	Aucune
2	Saint-Gilles (70 m)	Vergers de manguiers (<i>Cogshall</i> , <i>José</i> , <i>Auguste</i>) avec quelques pieds de papayers	Bouteilles engluées
3	Saint-Paul, Piton Défaut (105 m)	Vergers de manguiers (<i>Cogshall</i>), cultures maraîchères (piment, bringelles, etc.)	Pièges à paraphéromones, Cératipacks, Panneaux jaunes englués

Présentation des suivis réalisés dans chaque verger

- **Suivi de la dynamique des mouches des fruits** : une fois par semaine, comptage et identification des mouches (Photo 1) capturées dans quatre pièges de type MacPhail contenant un attractif alimentaire non spécifique à base de levure de *Torula*, et renouvellement du produit.
- **Suivi de la dynamique d'abondance et de maturation des mangues** : une fois par semaine, comptage des fruits sur dix arbres et caractérisation du stade de maturité (Figure 2) d'environ 200 fruits pris au hasard dans le verger.
- **Evaluation du niveau d'infestation des mangues** : à trois dates au cours de la saison, prélèvement de 30 mangues représentant un gradient de maturité puis caractérisation du stade de maturité des mangues et de leur état d'infestation par comptage des pupes et identification des mouches émergées après incubation des fruits au laboratoire pendant 25 jours minimum (cf cycle de développement des mouches, Figure 3).
- **Caractérisation du stade de maturité des fruits à la récolte** : à deux dates au cours de la saison, caractérisation du stade de maturité de 100 à 200 fruits prélevés dans les récoltes des producteurs.

* Ecoverger : Conception d'itinéraires techniques économes en pesticides en vergers guidée par les contraintes et les objectifs des agriculteurs. Une approche par modélisation appliquée au pêcher et au manguiers ; COSAQ-1 : Bases biologiques et techniques pour la co-conception de systèmes agro-alimentaires de qualité

• **Caractérisation du stade de maturité des mangues**



V	(Vert)	: apex de couleur vert foncé et homogène, pas de coloration jaune
T	(Tournant)	: éclaircissement vert clair au niveau de l'apex
PJ25	(Point Jaune 25)	: apex de couleur jaune franche et étendue sur ≤ 25% de la mangue
PJ50	(Point Jaune 50)	: couleur jaune étendue sur 26 à 50% de la mangue
PJ75	(Point Jaune 75)	: couleur jaune étendue sur 51 à 75% de la mangue
M	(Mûr)	: couleur jaune étendue sur 76 à 90% de la mangue
MM	(Sur-Mature)	: mangue entièrement jaune avec une teinte orangée

Figure 2. Les sept stades utilisés pour décrire visuellement la maturité des mangues au cours des suivis

• **Les mouches des fruits et des légumes à la Réunion**

Huit mouches des fruits et des légumes de la famille des Tephritidae sont présentes à la Réunion :

- 3 espèces nuisibles pour la mangue : *Bactrocera zonata*, *Ceratitits rosa* (ou *Ceratitits quilicii* ?) et *Ceratitits capitata*
- 5 autres espèces peu ou pas nuisibles pour la mangue : *Bactrocera* (*Zeugodacus*) *cucurbitae*, *Dacus demmerezi*, *Dacus ciliatus*, *Ceratitits catoirii* et *Neoceratitits cyanescens*

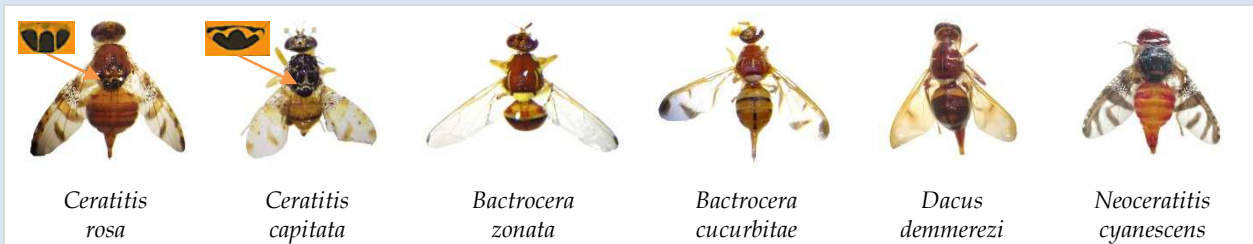


Photo 1. Les mouches des fruits et des légumes capturées dans les pièges sur les trois sites

Le cycle de développement des trois principales espèces de mouches des fruits nuisibles pour la mangue est décrit sur la Figure 3 :

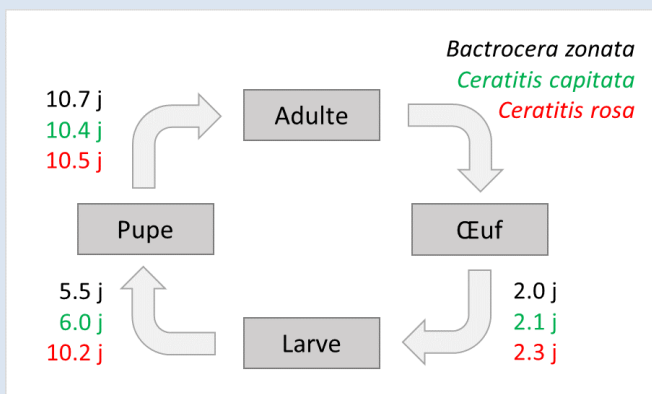


Figure 3. Cycle de développement des mouches des fruits de la Réunion

Valeurs théoriques obtenues sur milieu artificiel à 25 °C (d'après Duyck et al., 2004).

Références citées :

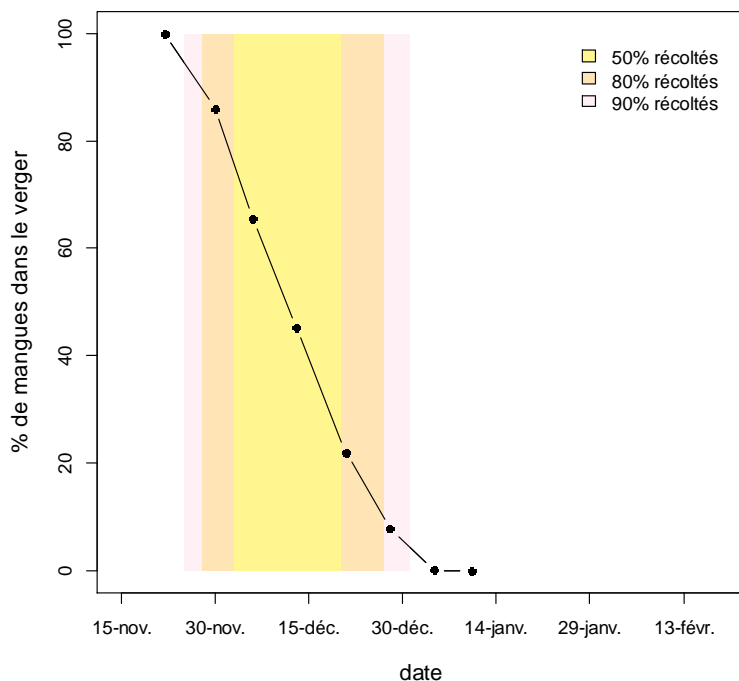
Vincenot D. & F. Normand (Ed), 2009. Guide de production intégrée de mangues à la Réunion. Armefflor – Cirad – Chambre d'agriculture de la Réunion.

Ducky P.F., Sterlin J.F., Quilici S., 2004. Survival and development of different life stages of *Bactrocera zonata* (Diptera: Tephritidae) reared at five constant temperatures compared to other fruit fly species. Bulletin of Entomological Research 94, 89-93.

2. Dynamiques d'abondance et de maturation des fruits dans les vergers

Dynamique d'abondance des mangues

La figure 4 représente l'évolution au cours de la saison de la proportion de fruits restant sur les arbres du verger du site 2.



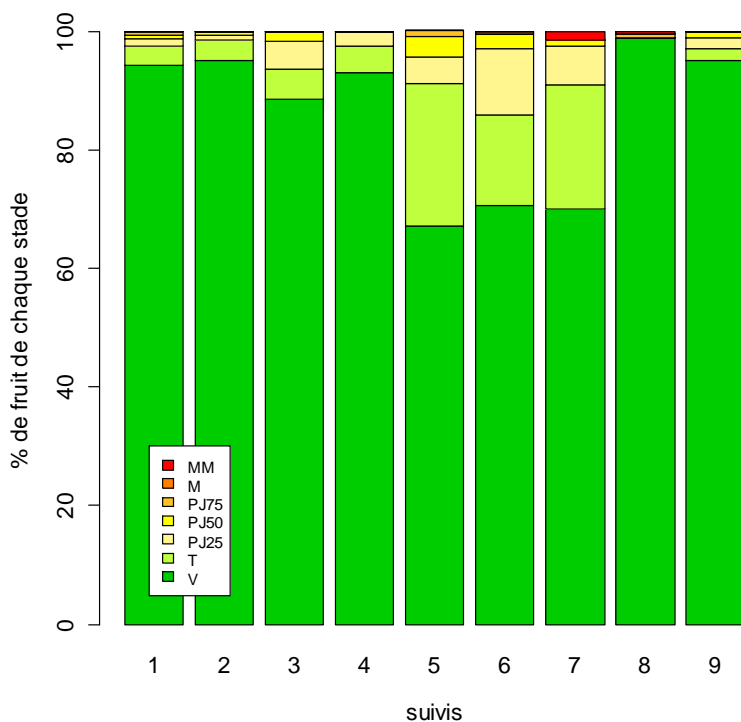
Caractéristiques de la récolte

- Nombre moyen de fruits/arbre : 84
- Poids moyen des fruits : 383 g
- Période de récolte :
 - Pic de récolte (50 % de mangues récoltées) sur 17 jours, du 03 au 20 décembre 2016
 - Etalement de récolte (90% des mangues récoltées) sur 36 jours

Figure 4. Dynamique d'abondance des fruits dans le verger du site 2.

Dynamique de maturation des mangues

La figure 5 représente l'évolution au cours de la saison de la proportion des fruits de chaque stade de maturité restant sur les arbres dans le verger du site 2. Ce suivi dépend fortement du moment où il est réalisé. D'après la figure 5, le suivi semble avoir lieu après la récolte faite par le producteur expliquant le peu de mangues mûres dans le verger tous au long de la saison.



Les dates des suivis réalisés sont les suivantes :

- Suivi 1 : 15/11/2016
- Suivi 2 : 22/11/2016
- Suivi 3 : 30/11/2016
- Suivi 4 : 06/12/2016
- Suivi 5 : 13/12/2016
- Suivi 6 : 21/12/2016
- Suivi 7 : 28/12/2016
- Suivi 8 : 04/01/2017
- Suivi 9 : 10/01/2017

Figure 5. Dynamique de maturation des fruits dans le verger du site 2.

3. Dynamique des mouches des fruits dans les vergers

Du 24 novembre 2016 au 06 avril 2017, 8209 mouches ont été piégées sur l'ensemble des vergers. De façon générale, les principales mouches qui ont été piégées sur les trois sites sont *Bactrocera zonata* et *Ceratitis rosa* (ou *Ceratitis quilicii* ?) représentant ensemble près de 80% des mouches piégées. *Ceratitis capitata* ne représente que 10% environ des mouches piégées. La mouche des légumes *Bactrocera (Zeugodacus) cucurbitae* a aussi été piégée surtout en période de post-récolte. Deux autres mouches des légumes ont été piégées, *Dacus demmerezi* et *Neoceratitis cyaneascens*, mais de façon anecdotique (< 1% des effectifs).

Sur le site 2, 2452 mouches des fruits ont été piégées, en majorité *B. zonata* suivie de *C. rosa* (cf. Tableau 2a). *Ceratitis capitata* et *B. cucurbitae* ont été très rarement trouvées. La population de *C. rosa* diminue fortement après la récolte, ce qui est moins le cas pour *B. zonata* (cf. Figure 6).

Tableau 2a. Répartition par espèce des principales mouches piégées sur le site 2 et sur l'ensemble des sites (valeurs en rouge et entre parenthèses).

<i>B. zonata</i>	<i>C. rosa</i>	<i>C. capitata</i>	<i>B. cucurbitae</i>
61.1 % (37.1 %)	33.3 % (40.8 %)	2.9 % (9.7 %)	1.8 % (11.5 %)

Tableau 2b. Répartition par sexe des principales espèces de mouches piégées sur le site 2 et sur l'ensemble des sites (valeurs en rouge et entre parenthèses).

	<i>B. zonata</i>	<i>C. rosa</i>	<i>C. capitata</i>	<i>B. cucurbitae</i>
Mâles	24.8 % (33.5 %)	33.7 % (44.4 %)	54.2 (51.4 %)	59.1 % (47.0 %)
Femelles	75.2 % (66.5 %)	66.3 % (55.6 %)	45.8 (48.6 %)	40.9 % (53.0 %)

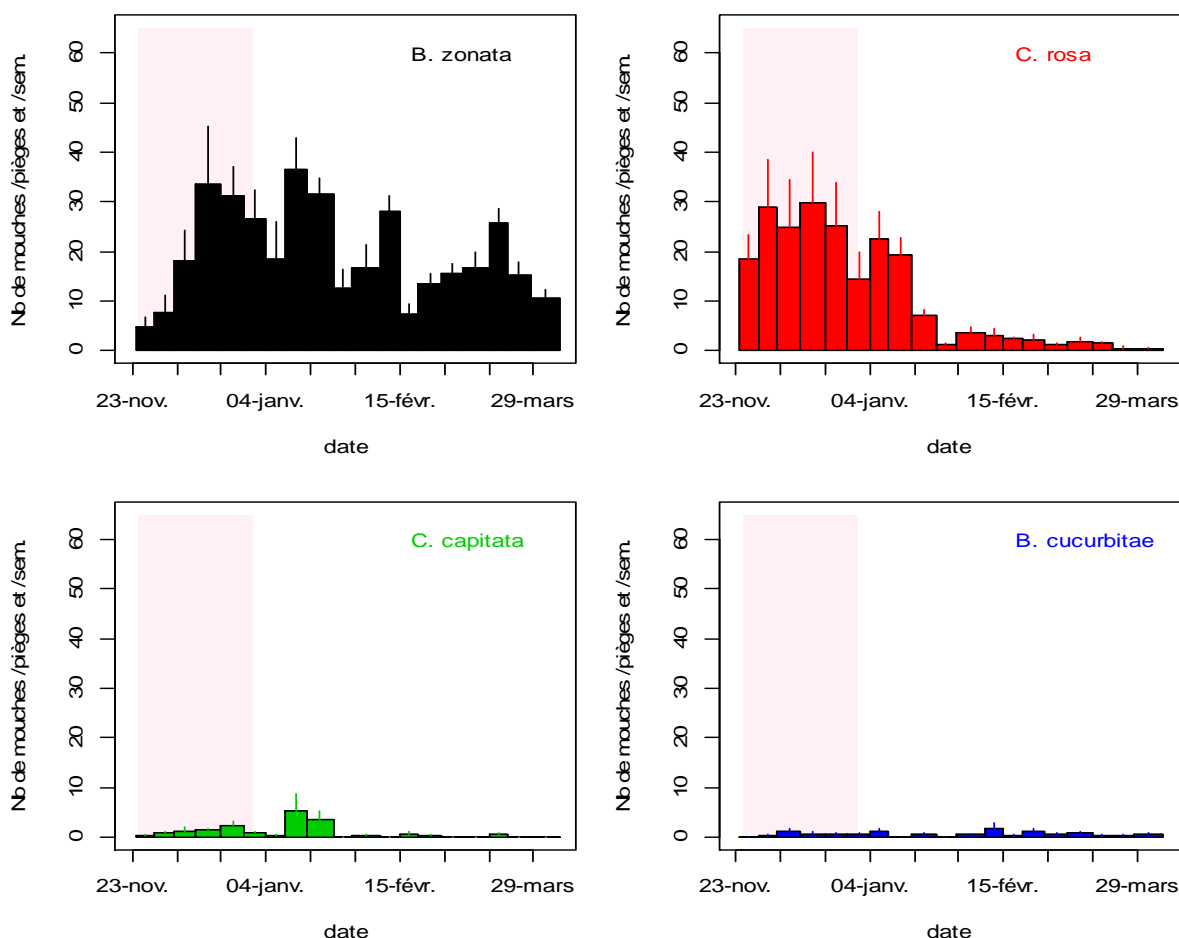


Figure 6. Dynamique d'abondance des principales mouches des fruits et des légumes capturées sur le site 2 au cours de la période d'étude. La zone rosée représente la période pendant laquelle 90 % des fruits ont été récoltés

4. Taux d'infestation des mangues et relation avec leur stade de maturité

Taux d'infestation des mangues observés dans les vergers

Sur les 270 mangues *Cogshall* récoltées sur l'ensemble des sites au cours de l'étude, la seule espèce qui a émergé est *Bactrocera zonata*.

Le taux d'infestation global sur l'ensemble des trois sites est de 7%. Il est de 7.8 % pour le site 2.

Le détail par site et par date de prélèvement est résumé dans le *Tableau 3*. Le taux d'infestation varie beaucoup en fonction des sites et des dates de prélèvement, allant de 0 % à 20%.

Tableau 3. Taux d'infestation par *Bactrocera zonata* des mangues prélevées sur les trois sites d'étude à trois dates différentes.

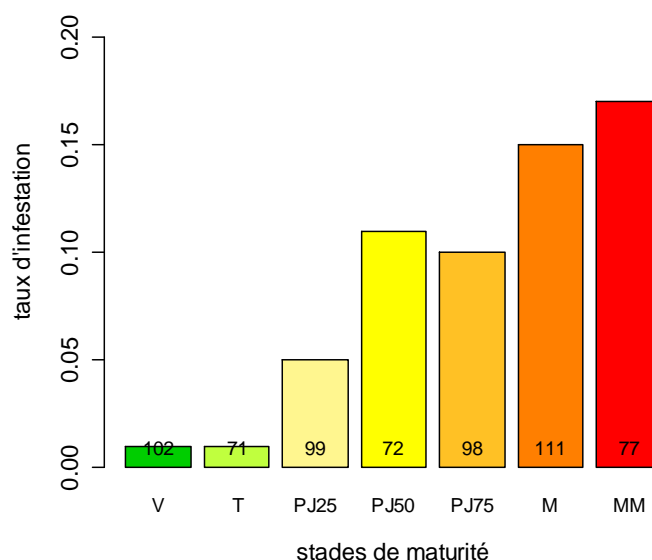
	Date 1 15/12	Date 2 28/12	Date 3 04/12	Global site
Site 1	3.3 %	0 %	6.7 %	3.3 %
Site 2	0 %	3.3 %	20 %	7.8 %
Site 3	3.3 %	20 %	6.7 %	10 %
Global date	2.2 %	7.8 %	11.1 %	7 %

Relation entre le taux d'infestation des mangues et leur stade de maturité

Pour l'ensemble des sites et sur deux saisons de production (2015/16 et 2016/17), le taux d'infestation augmente progressivement avec la maturation des mangues (*Figure 7*). Le taux reste inférieur à 5 % pour les mangues aux stades V, T et PJ25, il est de 10% environ pour les mangues aux stades point-jaune avancés (PJ50 et PJ75) et dépasse 15 % pour les mangues mûres et sur-matures (M et MM).

Figure 7. Taux d'infestation des mangues en fonction de leur stade de maturité.

Les chiffres correspondent aux nombres de fruits échantillonnés par stade sur l'ensemble des sites et sur deux saisons de production



Stade de maturité des mangues récoltées par les producteurs

La stratégie de récolte sur le site 2 n'est la même tout au long de la période de récolte des mangues. En début de saison, les mangues aux stades T et PJ25 sont préférées et aucune mangue aux stades M ou MM n'a été récoltée (*Figure 8*). En fin de saison, la palette de stade de maturité est plus large, les mangues sont récoltées à tous les stades de maturité.

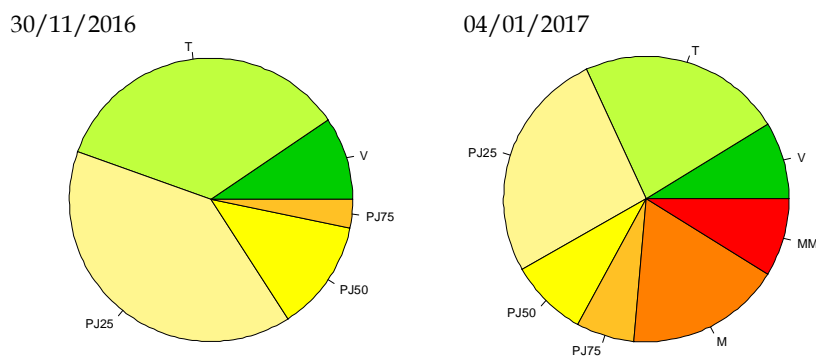


Figure 8. Stade de maturité des mangues récoltées par les producteurs à deux dates au cours de la saison.

Conclusion de l'étude

- Les résultats obtenus au cours des deux années permettent de confirmer l'hypothèse selon laquelle les mangues sont plus sensibles à l'infestation par les mouches des fruits lorsqu'elles sont à un stade avancé de maturité.
 - **Pour à la fois minimiser le risque d'infestation des mangues par les mouches des fruits et obtenir un produit de bonne qualité organoleptique, il est conseillé de récolter les fruits au stade PJ25.**
- Le taux d'infestation global pour la mangue Cogshall est de 7 % mais il varie entre les vergers et selon les dates d'échantillonnage. Les résultats obtenus uniquement sur le site 2 diffèrent légèrement de cette tendance générale avec peu de mangues mûres infestées.

D'après les résultats des suivis d'infestation en verger, *Bactrocera zonata* semble être la seule espèce qui ait infesté les mangues *Cogshall* sur les trois vergers d'étude au cours de cette saison de production, bien que ce ne soit pas la seule espèce présente sur les vergers. Un résultat assez similaire avait été obtenu l'année dernière avec 96.2% des mangues infestées par *B. zonata* sur le site 2 (et 73.1% sur l'ensemble des sites).

- **Une lutte spécifique contre *Bactrocera zonata* devrait être renforcée**
 - **De plus, la présence des mouches des fruits dans les vergers ne signifie pas nécessairement que le risque d'infestation est présent. Il faudrait donc confirmer cette absence (ou très faible risque) d'infestation par les deux autres mouches des fruits (*C. rosa* et *C. capitata*) nuisibles pour les mangues.**
- Les dynamiques des mouches des fruits varient selon les sites tant au niveau du nombre total de mouches piégées que de leur répartition par espèce. Néanmoins, quel que soit le site, les espèces qui dominent largement pendant la saison de production des mangues restent les trois espèces de mouches des fruits nuisibles aux mangues, c'est-à-dire *B. zonata*, *C. rosa* et *C. capitata*, la dernière étant moins abondante que les deux premières. Les autres espèces ne sont présentes qu'à de très faibles effectifs.
On retrouve cette tendance générale sur le site 2.

Remerciements.

Ce rapport d'activités a été réalisé dans le cadre du projet ECOVERGER recevant le soutien financier de l'ONEMA dans le cadre de l'APR "Résistance et pesticides" piloté par le Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, et du DPP COSAQ du programme de recherche agronomique du CIRAD - Activités 2016-2018 qui est co-financé par l'Union européenne (Programme Opérationnel FEDER), la Région Réunion et le CIRAD.

Nous tenons à remercier sincèrement les producteurs pour leur disponibilité et leur intérêt pour notre travail. Encore un grand merci à M. Alexis Andiapin, producteur du site 2, pour son accueil, sa bonne humeur, sa gentillesse et son soutien dans le projet.



Annexe. Dynamique des mouches sur les trois sites d'étude.

