

# Le programme de recherches sur les mouches des fruits en Nouvelle-Calédonie

J.M. LEMONTEY, F. MADEMBA-SY

CIRAD-FLHOR, Station de recherches fruitières de Pocquereux, BP 32, 98880 La Foa, Nouvelle-Calédonie.

*Suite à l'interdiction récente des traitements au dibromure d'éthylène, un important programme de recherches a été mis en place pour rendre à nouveau possible l'exportation des fruits et légumes. L'état d'avancement des travaux est présenté.*

## introduction

Le programme de recherches sur les mouches des fruits en Nouvelle-Calédonie (figure 1) résulte des mesures de quarantaine qui touche les exportations de fruits et légumes du territoire vers les pays de la région, notamment la Nouvelle-Zélande, pays indemne de toute espèce nuisible de mouche des fruits (*Diptera* : *Tephritidae*). En effet, jusqu'au 31 décembre 1993, les fruits et légumes de Nouvelle-Calédonie pouvaient être exportés en Nouvelle-Zélande après un traitement au dibromure d'éthylène (EDB), ce traitement présentant toutes les garanties vis-à-vis des risques d'introduction liés à la présence de mouches des fruits sous différentes formes (œufs, larves). Depuis cette date, la législation néo-zélandaise limite les résidus de ce pesticide à 0,1 ppm, ce qui revient en fait à interdire l'emploi de ce produit.

L'exportation n'est donc désormais possible que pour les produits définis comme n'étant pas hôtes des différentes espèces de mouches des fruits, ou bien pour des produits ayant subi un traitement alternatif agréé par la Nouvelle-Zélande (chaleur, froid, etc.).

Dans ce contexte, le Territoire de Nouvelle-Calédonie a chargé la station de recherches fruitières de Pocquereux (CIRAD-FLHOR) de mener à bien les recherches nécessaires pour rendre à nouveau possible ces exportations.

Sur un financement mixte (CIRAD-Territoire de Nouvelle-Calédonie) prévu pour 4 ans de 1993 à 1996, un programme de recherche a été élaboré. La synthèse du

programme est présentée ici, en mettant l'accent sur 2 premières étapes déjà bien établies, le réseau de piégeage sexuel, d'une part, et l'élevage de *Bactrocera tryoni* (Froggatt), d'autre part.

## inventaire des *Tephritidae* en Nouvelle-Calédonie

Onze espèces de mouches des fruits ont été décrites en Nouvelle-Calédonie, dont 7 sont endémiques (COCHETEAU, 1970 ; DREW, 1989 ; WHITE et ELSON-HARRIS, 1992). Le tableau 1 regroupe les différentes espèces, leurs fruits hôtes connus, leurs types de sensibilité aux différents attractifs, ainsi que leur distribution dans la zone Pacifique Sud. Pour garantir un bon niveau d'exhaustivité dans cette liste, mais aussi pour améliorer la connaissance de la gamme de plantes hôtes, 2 stratégies complémentaires sont développées : le réseau de piégeage sexuel et la collecte systématique de fruits ou légumes sensibles.

## le réseau de piégeage sexuel

Démarré en 1990 et peu à peu étendu à l'ensemble du territoire, le réseau de piégeage sexuel compte désormais 118 pièges répartis sur 41 sites. Chaque piège, de type Lynfield, est constitué d'une boîte plastique de 1 l, percée de 4 trous, et munie d'un coton imbibé d'attractif liquide, ainsi que d'une plaquette insecticide de dichlorvos. Les pièges sont accrochés à hauteur d'homme sous

la frondaison des arbres. Trois attractifs (Cue-lure, Méthyl-eugénol et Trimedlure) sont utilisés. Alors que les 2 premiers ont une action reconnue sur certaines espèces présentes en Nouvelle-Calédonie, le Trimedlure est utilisé pour surveiller une éventuelle introduction de la mouche méditerranéenne *Ceratitis capitata* (Wiedemann).

Même si les captures ne représentent pas forcément la situation réelle, le réseau renseigne sur la distribution et l'importance relative des différentes espèces (figure 2). *B. tryoni* (Froggatt) et *B. psidii* (Froggatt) sont les 2 espèces piégées de façon importante avec respectivement 55 % et 39 %. Ces chiffres sont des moyennes sur l'ensemble des piégeages et il faut noter que de grandes variations existent selon les sites. Ainsi *B. tryoni* représente 98 % des captures sur Nouméa alors que les îles Loyauté (Maré, Lifou) sont pour l'instant préservées de cette extension rapide avec seulement quelques individus piégés. La place importante occupée par *B. tryoni* doit être soulignée, car cette espèce n'a été introduite accidentellement d'Australie qu'en 1970 (COCHEREAU, 1970).

Les relevés bimensuels permettent également d'approcher la dynamique des populations. La figure 3, qui synthétise une année de piégeage sur la station de Pocquereux, montre clairement la corrélation des pics de population avec les chaleurs estivales. Le même type de courbe est obtenu pour chaque région avec toutefois une exception pour la zone urbaine de Nouméa où les populations restent beaucoup plus élevées tout au long de l'année. La position presque insulaire de Nouméa, avec des extrêmes climatiques moins marqués, en est probablement la raison.

Les 11 espèces décrites sont retrouvées régulièrement dans les pièges, même si le nombre de spécimens de certaines espèces est très faible : c'est notamment le cas pour *B. fulvifacies* (Perkins) et *Dirioxa pornia* (Walker). Grâce au réseau développé sur l'île de Maré, des individus appartenant à une espèce proche de *B. xanthodes* (Broun) ont été récoltés. L'identification précise est en cours en Australie avec l'aide du laboratoire d'entomologie du Queensland Department of Primary Industries (Dr. R.A.I. Drew).

## la collecte de fruits et légumes

Le réseau de piégeage est un moyen relativement aisé pour la première approche d'un inventaire. Mais, en aucun cas, il ne suffit à établir une liste exhaustive à lui seul. Cela est dû au fait que les espèces qui ne répondent pas aux différents attractifs utilisés ne peuvent jamais être détectées. C'est le cas de spécimens obtenus à partir de fruits de *Diospyros fasciculosa* (Ebenaceae), qui n'ont jamais été piégés et qui, après une première identification, semblent appartenir à une nouvelle espèce du genre *Bactrocera* (Drew, com. pers.).

Des fruits et des légumes, aussi bien sauvages que cultivés, doivent donc être collectés en tous lieux et tout au long de l'année. Ils sont placés en "cartons d'émergence" sur un lit de sciure humide. La sciure est régulièrement tamisée pour récupérer les pupes, et les adultes obtenus sont ensuite identifiés.

En plus de la détection des espèces de mouches ne répondant pas au piégeage, cette campagne de collecte permet aussi d'établir la liste des différentes espèces hôtes. En effet, les fruits hôtes de 6 espèces de mouches sont actuellement totalement inconnus.

La constitution de cette liste permet, de concert avec le ministère néo-zélandais de l'Agriculture et de la Pêche (MAF), de définir les espèces de mouches des fruits reconnues comme ayant une importance économique, c'est-à-dire les espèces pouvant infester des fruits et légumes dont l'exportation est envisagée. Dans la pratique, le MAF considère que toute espèce fruitière appartenant à la même famille botanique qu'un fruit hôte connu, peut être infestée et doit donc faire l'objet d'un test. C'est le cas par exemple pour *B. umbrosa* (Fabricius) qui, observée sur *Momordica* sp., doit donc être testée sur toute autre Cucurbitacée (courgette, squash).

Cette liste est primordiale pour argumenter et justifier l'exclusion de certaines espèces dans les recherches ultérieures de statut hôte. Pour le moment, *B. tryoni* (Froggatt), *B. psidii* (Froggatt), *B. curvipennis* (Froggatt) et *B. umbrosa* (Fabricius) sont les 4 espèces retenues, pour lesquelles la mise en place d'élevages est nécessaire.

## élevages de *B. tryoni*, *B. psidii*, *B. curvipennis* et *B. umbrosa*

La mise au point des élevages des 4 espèces sus-citées s'avère nécessaire pour obtenir un matériel d'expérimentation en quantité suffisante tout au long de l'année et pour assurer la reproductibilité des expériences dans des conditions parfaitement maîtrisées.

A cet effet, des colonies ont été créées à partir de pêches infestées (*Prunus persica*) pour *B. tryoni* et *B. curvipennis*, de goyaves (*Psidium guajava*) pour *B. psidii*, et de fruit de jacquier (*Artocarpus heterophyllus*) pour *B. umbrosa*.

### conditions d'élevage de *B. tryoni*

Les adultes sont maintenus dans des cages de 2 000 individus environ, dans des pièces dont la température est de 25 +/- 1 °C et l'humidité relative aux environs de 70 %. A l'éclairage naturel, s'ajoute, durant la journée, un fort éclairage artificiel d'appoint. Les cages sont réguliè-

rement approvisionnées en eau, en sucre et en hydrolysat de levure. Une souche bactérienne de *Klebsiella oxytoca* est également apportée. Cette entérobactérie est couramment utilisée pour les élevages de *Tephritidae* (LLOYD, com. pers.) : elle jouerait un rôle en tant qu'aliment protéique nécessaire à la ponte d'œufs viables en grande quantité, voire dans le processus de maturation sexuelle (DREW et LLOYD, 1989).

Les œufs sont récupérés sur des dômes de ponte artificiels constitués de boîtes plastiques cylindriques perforées (de type cartouche de pellicule photo) dont l'intérieur est badigeonné du milieu larvaire constitué de banane fraîche (88,6 %), d'extrait de levure "Torula Yeast" (11,1 %) et d'un agent antimicrobien, la nipagine (0,25 %), ce qui constitue un bon stimulus de ponte pour les femelles. Récoltés dans l'eau, les œufs sont ensuite déposés sur ce milieu larvaire. Les larves accomplissent enfin leur pupaison dans de la sciure humide disposée sous les conteneurs larvaires. Les protocoles d'élevage ont été décrits *in extenso* dans un manuel (CLARE et LEMONTEY, 1994).

### élevages de *B. psidii*, *B. curvipennis* et *B. umbrosa*

Les élevages de ces 3 espèces ne sont pas aussi bien établis que celui de *B. tryoni*. Plusieurs facteurs d'élevage diffèrent, dont notamment les levures utilisées pour l'alimentation des adultes, le milieu larvaire à base de pomme de terre et de carotte déshydratées pour *B. umbrosa*, ainsi que l'éclairage des salles.

Les élevages de *B. curvipennis* et *B. umbrosa* deviennent peu à peu fonctionnels et devraient être maîtrisés prochainement. La situation de *B. psidii* reste plus préoccupante pour le moment avec très peu d'individus maintenus en laboratoire. La prochaine saison chaude devrait toutefois permettre l'obtention de nouveaux individus en masse, à partir de fruits infestés, ce qui facilitera la mise en place d'autres essais.

### cycle de développement de *B. tryoni*

Afin de satisfaire aux besoins en insectes à des stades définis, la connaissance exacte du cycle de développement est indispensable. Ainsi, 3 000 œufs pondus en 2 h ont été disposés sur 600 g de milieu larvaire. Après éclosion des œufs, 100 larves ont été prélevées au hasard dans le milieu, cela toutes les 12 h pendant 2 semaines, puis leur stade a été précisé (1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup>). La figure 4 montre l'évolution de la composition moyenne des différents stades larvaires dans le milieu nutritif. Le tableau 2 rassemble les diverses données biologiques relatives à *B. tryoni*.

La maîtrise de l'élevage de *B. tryoni*, avec la connaissance des caractéristiques biologiques indispensables,

rend possible la réalisation des essais ultérieurs. Dès que les élevages des 3 autres espèces seront opérationnels, les mêmes études biologiques seront entreprises.

### détermination des statuts hôtes ou non hôtes

Grâce aux informations recueillies par le réseau de piégeage, d'une part, et la collecte de fruits sauvages et commerciaux, d'autre part, la liste des différents fruits et légumes à tester a été établie par le MAF (tableau 3).

Compte tenu de la disponibilité actuelle en adultes gravides de *B. tryoni* et *B. curvipennis*, les essais concernant ces 2 espèces ont été échelonnés, en fonction des périodes de fructification, de novembre 94 à février 95. Pour les 2 autres espèces, la réalisation des essais dépendait de la réussite des élevages. La figure 5 explique le détail des recherches à mener, cela pour chaque fruit et pour chaque légume vis-à-vis de chaque espèce de mouche des fruits. Ce protocole respecte les exigences édictées par le MAF (ANONYME, 1991).

Les fruits et légumes reconnus non hôtes pour toutes les espèces de mouches des fruits concernées pourront alors être à nouveau exportés directement, sans autre forme de traitement post-récolte. Dans le cas contraire, il faudrait envisager d'autres traitements non chimiques, dits alternatifs. C'est le cas de la mangue notamment, dont le statut hôte est connu pour *B. tryoni*, *B. psidii* et *B. curvipennis*.

### traitement de la mangue à la chaleur

Afin d'éliminer les différents stades infestants de mouches des fruits, plusieurs espèces fruitières ont déjà fait l'objet d'études sur l'efficacité de traitements à l'air chaud ou à la vapeur chaude pulsés. Ainsi à Hawaï, ARMSTRONG *et al.* (1989) ont mis en évidence l'effet de l'air chaud pulsé pour le traitement de la papaye contre *Ceratitidis capitata* (Wiedemann), *Dacus cucurbitae* (Coquillett) et *D. dorsalis* (Hendel). Des études similaires, mais avec *Bactrocera xanthodes* (Broun) et *B. melanotus* (Coquillett), ont été conduites aux îles Cook, ce qui a rendu possible l'exportation des papayes vers la Nouvelle-Zélande (WADDELL *et al.*, 1992 et 1993). En Australie, HEARD *et al.* (1992) ont montré l'efficacité du traitement à la vapeur sur *B. tryoni*, pour la mangue (var. Kensington).

En Nouvelle-Calédonie, les études pour le traitement de la mangue (var. Kensington) sont à mener avec *B. tryoni*, *B. psidii* et *B. curvipennis*, espèces auxquelles s'ajoutera *B. umbrosa* si le statut hôte de la mangue est clarifié pour cette espèce.

La première étape des recherches sur les traitements par la chaleur consiste à comparer les résistances des différentes espèces et de leurs différents stades (œufs, larves 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> stade) à une gamme de températures croissantes. Cela est obtenu par immersion des œufs et des larves en bains d'eau chaude, pendant des durées croissantes permettant d'obtenir 0 à 100 % de mortalité.

Lors de ces tests préliminaires, si *B. tryoni* se révèle être l'espèce la plus résistante, avec l'accord du MAF le traitement par la vapeur développé en Australie pourra être utilisé tel quel. En fait, ce traitement n'est pas encore validé mais le sera très prochainement.

En revanche, s'il apparaît que c'est l'une des 3 autres espèces qui est la plus résistante, une expérimentation complète devra être conduite. Elle se déroulerait en plusieurs étapes :

- confirmation des températures et des durées de traitement létales obtenues en bains d'eau chaude ; cela se fera sur des fruits infestés artificiellement ;
- vérification de la non-phytotoxicité des températures utilisées sur les fruits ;
- vérification de l'efficacité du traitement par des tests à grande échelle. Cela consiste à exposer à la chaleur un grand nombre d'insectes (30 000 individus) pour s'assurer de la mortalité absolue aux températures précédemment retenues.

Actuellement, nos efforts sont consacrés à la détermination des résistances comparées. Le travail, achevé pour *B. tryoni*, sera décrit ultérieurement.

## conclusion

En Nouvelle-Calédonie, dès lors qu'il s'agit d'exporter des fruits et des légumes, les traitements post-récolte sont indispensables à cause de la présence des mouches des fruits. Le programme engagé sur les ravageurs à la station de Pocquereux s'inscrit dans la tendance mondiale actuelle qui consiste à développer des méthodes de traitements post-récolte alternatifs, non chimiques. La collaboration scientifique avec le Horticulture and Food Research Institute of New Zealand (Hort+Research, ex D.S.I.R.) permet de bénéficier de leur expérience acquise aux îles Cook, dans le cadre d'un programme similaire pour le traitement des papayes.

Les enjeux économiques, ainsi que la volonté politique du Territoire, poussent à l'exportation vers les marchés régionaux. Ainsi, l'acquisition de ce savoir-faire et la crédibilité obtenue avec la pénétration d'un marché réputé exigeant permettront d'envisager l'accès futur à d'autres marchés de la région, notamment le Japon, pour divers autres fruits et légumes. ●

.....  
Bibliographie, illustrations, voir version anglaise p. 421-427