

**BURKINA FASO**  
Unité - Progrès - Justice

**MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE,  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

-----  
**UNIVERSITE POLYTECHNIQUE  
DE BOBO-DIOULASSO**  
-----

-----  
**CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE**  
-----

-----  
**INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL**  
-----

-----  
**INSTITUT DE L'ENVIRONNEMENT ET DE  
RECHERCHES AGRICOLES**  
-----

**DEPARTEMENT D'AGRONOMIE**  
-----

-----  
**CENTRE REGIONAL DES RECHERCHES  
ENVIRONNEMENTALES ET AGRICOLES DE  
L'OUEST. STATION DE FARAKO-BA**  
-----

**MEMOIRE DE DIPLOME D'ETUDE APPROFONDIE (DEA)  
Gestion Intégrée des Ressources Naturelles (GIRN)  
Spécialité : Entomologie  
Présenté par : OUEDRAOGO Sylvain Nafiba**

Thème :

**Etude des attaques des mouches des fruits (Diptera  
Tephritidae) sur la mangue dans la province du Kéné Dougou  
(Ouest du Burkina Faso)**

**Jury :**

**Président :** Pr. Dona DAKOUO (INERA)

**Membres :** Pr. Idrissa O. DICKO (Directeur de mémoire) (UPB/IDR)  
Pr. Seydou N. TRAORE (INERA)  
Pr. Antoine SANON (UO/UFR SVT)  
Dr. Rémy A. DABIRE (Maître de stage) (INERA)

**Mars 2007**

## **Tables des Matières**

Remerciements .....	iii
Résumé .....	iv
Abstract .....	iv
INTRODUCTION GENERALE .....	1
1.1. Généralités sur la mangue .....	5
1.1. Généralités sur la mangue .....	6
1.1.1. Description générale.....	6
1.1.2. Caractéristiques de quelques variétés de manguiers .....	7
1.1.3. Croissance et développement de la mangue.....	8
1.1.4. Composition et usages de la mangue .....	9
1.2. Les mouches des fruits .....	11
1.2.1. Systématique .....	11
1.2.2. Biologie et écologie.....	12
1.2.2.1. Morphologie .....	12
1.2.2.2. Biologie .....	12
1.2.2.3. Ecologie.....	13
1.2.2.4. Ethologie .....	15
1.2.3. Incidence économique.....	16
1.2.4. Méthodes de lutte contre les mouches des fruits.....	16
DEUXIEME PARTIE : Etude des Attaques des mouches des fruits (Diptera, Tephritidae) sur la mangue dans la Province du Kéné Dougou (Ouest du Burkina Faso).....	18
2.1. Cadre de l'étude .....	19
2.2. Matériels et méthodes.....	19
2.2.1. Matériels.....	19
2.2.2. Méthodologie .....	22

2.2.3.	Traitement et analyse des données .....	26
2.3.	Résultats et discussion.....	28
2.3.1.	Evaluation des connaissances des producteurs .....	28
2.3.1.1.	Résultats .....	28
2.3.1.3.	Conclusion partielle.....	34
2.3.2.	Suivi des attaques de la mangue par les mouches des fruits .....	36
2.3.2.1.	Résultats .....	36
2.3.2.2.	Discussion .....	43
2.3.2.3.	Conclusion partielle.....	45
CONCLUSION ET PERSPECTIVES .....		47
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....		51
ANNEXES .....		58

## Remerciements

A la fin de ces travaux qui marquent notre initiation à la recherche, nous tenons à remercier très sincèrement tous ceux qui d'une manière ou d'une autre nous ont aidé dans leur réalisation. Ces remerciements s'adressent particulièrement :

♥ Aux Pères Guy COMPAORE et Andréa CRISTIANI qui nous ont facilité l'obtention du soutien financier de la Fondation italienne Unraggiodiluce. Nous manifestons notre sincère gratitude. à M. Paolo CARRARA, président de la fondation et à tous les membres de lacette fondation, ainsi qu'à Mme Paola CIARDI et à toute l'équipe de l'association IRIS AFRIK pour leur appui ;

♥ A Pr. Idrissa O. DICKO, Maître de conférence à l'Institut du Développement Rural (IDR) de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso et à Dr. Rémy A. DABIRE, Chargé de recherches au Centre Régional des Recherches Environnementales et Agricoles de l'Ouest (CRREA-O) de l'Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles (INERA), qui, malgré leurs occupations, ont consacré du temps pour nous encadrer et nous initier à la recherche scientifique.

♥ Au corps enseignant de l'IDR ainsi qu'aux chercheurs de l'INERA, pour leur disponibilité et leurs conseils durant cette période d'initiation à la recherche ;

♥ Au Chef du Programme Cultures Maraîchères, Fruitières et Plantes à Tubercules, Dr Léonard OUEDRAOGO qui nous a accepté dans son programme pour notre stage ;

♥ Au personnel de l'INERA des stations de Farakô-Bâ et de Banfora, particulièrement aux techniciens du Dr DABIRE et à toute l'équipe du projet manioc pour leur précieux soutien durant notre période de stage ;

♥ A MM. Claude ARISTE et Paul OUEDRAOGO, respectivement Coordonnateur et Président de l'Union Fruitière et Maraîchère du Burkina (UFMB), pour leur appui au cours de la collecte des données sur le terrain. A travers eux, nos remerciements s'adressent aussi à tous les producteurs fruitiers du Kéné Dougou et aux agents de la Coopérative agricole du Kéné Dougou (COOPAK) pour leur disponibilité ;

♥ A tout le personnel de la Direction Provinciale de l'Agriculture de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques du Kéné Dougou ainsi qu'aux autres agents du Ministère de l'Agriculture pour leur appui au cours de la collecte des données terrain ;

♥ A Dr. Jean François VAYSSIERE (CIRAD/IITA) et Dr. Georg GORGEN (IITA) pour l'appui à l'identification des mouches des fruits et notre initiation à leur identification ainsi qu'à leurs collaborateurs de l'IITA pour notre accueil à l'Institut.

## Résumé

Le présent travail a porté sur l'étude des attaques de la mangue par les mouches des fruits dans la province du Kéné Dougou au Burkina Faso. Il a consisté en une enquête sur les connaissances des producteurs sur les attaques des mouches des fruits, en un suivi d'avril à juillet 2006 des attaques de ces ravageurs sur des échantillons de mangue et à l'identification des mouches des fruits issues de ces échantillons.

Il est ressorti de cette étude qu'environ 54% des producteurs sont capables de reconnaître au moins une des espèces des mouches des fruits. Ils sont environ 94%, ceux qui se disent à même de reconnaître les attaques de ces ravageurs sur la mangue. Les taux d'attaques des mouches des fruits enregistrés au cours du suivi sont : 4,06%, 24,18%, 16,93%, 30,81% et 14,59% respectivement pour les variétés Amélie, Brooks Keitt, Kent, et Lippens. Ces attaques seraient significativement influencées par la variété, la température et l'Humidité Relative. Ce qui ne serait pas le cas pour la hauteur d'emplacement des fruits sur l'arbre et leur état de maturité. Quatre espèces de mouches ont été identifiées à savoir *Ceratitis cosyra*, *Ceratitis quinaria*, *Ceratitis silvestrii* et *Bactrocera invadens*. Les 3 dernières espèces citées ont été signalées sur les mangues pour la première fois au Burkina Faso par la présente étude.

**Mots clés :** Burkina Faso, *Mangifera indica*, Variétés, Diptera Tephritidae, Connaissances paysannes.

## Abstract

A survey was conducted in 2006 in the province of Kéné Dougou (Burkina Faso, West Africa) on the attacks of mango fruits by fruit flies (*Ceratitis* sp.) with the objectives to: 1) evaluate mango growers knowledge of the problem, 2) identify the species of fruit flies present in this area, 3) assess the importance of damages of these insects' pests, and 4) highlight links between fruit flies attacks on mango fruits and some varieties, temperature, rain fall, air humidity and fruit position on tree.

We found that 54% of mango growers know at least one species of fruit flies and that 94% of them recognize the attacks of the fruit flies on mango fruits. The varieties Amélie, Brooks, Keitt, Kent and Lippens were attacked respectively at 4.06, 24.18, 16.93, 30.81 and 14.59%. regardless of the position of fruits on trees and their state of maturity. We will Four species of fruit flies *C. cosyra*, *C. silvestrii*, *C. quinaria* and *Bactrocera invadens* have been identified. *C. silvestrii*, *C. quinaria*, and *B. invadens* have been reported for the first time in Burkina Faso.

**Key words:** Burkina Faso, *Mangifera indica*, Varieties, Diptera Tephritidae, Farmers knowledge.

## **Liste des Tableaux**

Tableau I: Composition de la pulpe de mangue .....	10
Tableau II : Caractéristiques des parcelles retenues pour les prélèvements .....	21
Tableau III: Hauteurs moyennes des arbres sur lesquels les échantillons de mangue ont été prélevés au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006.....	25
Tableau IV: Liste des villages ou hameaux de culture touchés par l'enquête au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006 .....	28
Tableau V : Appellations locales utilisées pour désigner les mouches de la mangue au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006 .....	29
Tableau VI : Critères de reconnaissance des attaques des mouches des fruits sur la mangue cités par les producteurs au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006 .....	30
Tableau VII : Classement de 5 variétés de mangue par les producteurs selon leur sensibilité aux attaques des mouches des fruits, au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006.....	31
Tableau VIII: Périodes d'attaques de la mangue par les mouches des fruits citées par les producteurs au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006 .....	31
Tableau IX : Conditions favorisant les attaques des mouches des fruits sur la mangue selon les producteurs au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006 .....	32
Tableau X : Propositions de solutions à rechercher contre les mouches de la mangue faites par les producteurs au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006.....	33
Tableau XI : Répartition des espèces de mouches des fruits inféodées aux 5 variétés au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006 .....	36

## **Liste des Figures**

Figure 1 : Différentes parties d'une mangue, variété IRWIN au Sénégal.....	8
Figure 2 : Localisation de la zone de l'étude au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006. Adapté de SP/ CONAGESE, (2000) .....	20
Figure 3 : Taux d'attaque moyens des mouches des fruits (toutes espèces confondues) sur les 5 variétés de mangues suivies au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006.....	38
Figure 4 : Taux d'attaque moyens des mouches des fruits selon les hauteurs de prélèvement des fruits pour les 5 variétés de mangue suivies au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006.....	39
Figure 5 : Taux d'attaque moyens des mouches des fruits selon l'état de maturité des fruits des 5 variétés de mangues suivies au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006 .....	40
Figure 6 : Evolution des taux d'attaque moyens des mouches des fruits en relation avec la température au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006 .....	41
Figure 7 : Evolution des taux d'attaque moyens des mouches des fruits en relation avec l'Humidité Relative de l'air au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006.....	42
Figure 8 : Evolution des taux d'attaque moyens des mouches des fruits en relation avec la pluviométrie au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006.....	43

## **Liste des Photos**

Photo 1 : Dispositif d'incubation des fruits au laboratoire à Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 2006.....	22
Photo 2 : <i>Ceratitis cosyra</i> (WALKER).....	36
Photo 3 : <i>Bactrocera invadens</i> (DREW).....	36

## **Liste des Annexes**

Annexe 1: Fiche d'enquête.....	I
Annexe 2 : Fiche de collecte de données au laboratoire .....	III



## **Sigles et abréviations**

**ANOVA** : Analyse de Variance

**C/N** : Rapport Carbone/Azote

**CIRAD**: Centre International de Recherches Agronomiques pour le Développement

**FAO**: Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'alimentation

**GLM**: General Linear Model

**IDR**: Institut du Développement Rural

**IITA**: Institut International d'Agriculture Tropicale

**INERA**: Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles

**INRA** : Institut National de Recherches Agronomiques

**LMR** : Limite Maximale des Résidus

**nm**: Nanomètre

**SAS** : Statistical Analysis System

**SN-SOSUCO** : Société Nouvelle-Société Sucrière de la Comoé

**Tafm** : Taux d'attaque de fruits mûrs

**Tafnm** : Taux d'attaque des fruits non mûrs

**TaNiv** : Taux d'attaque selon la hauteur de prélèvement

**Tav** : Taux d'attaque des fruits de la variété

**UFMB**: Union Fruitière et Maraîchère du Burkina

INTRODUCTION GENERALE

# INTRODUCTION GENERALE

Les Fruits sont en général des produits alimentaires à haute valeur nutritive et commerciale. Ils contribuent à l'amélioration du bien être social et à l'état de santé des populations (FAO, 1999). Au Burkina Faso, diverses spéculations fruitières sont rencontrées, dont 4 connaissent une activité économique importante. Il s'agit de la mangue, des agrumes, de la banane et de l'anacarde (OUEDRAOGO, 2002). Occupant 57,73% de la superficie du verger national et 55,78% de la production fruitière nationale, la mangue constitue la première culture fruitière du Burkina Faso (SICAREX, 2000).

L'exportation des produits fruitiers, incluant la mangue fraîche ou séchée, vers des pays de la sous région, de l'Europe et de l'Asie constitue une source d'entrée notable de devises pour l'économie burkinabé. Ces exportations représentaient une valeur d'environ un milliard cent trente millions (1.130.000.000 Fcfa) de franc CFA en 2002 pour la mangue séchée (JUDICOME, 2004). Selon les responsables du terminal fruitier de Bobo-Dioulasso, citant les services de Douane du Burkina Faso, les exportations de mangues fraîches en direction de l'Union Européenne pour la campagne 2005 – 2006 sont de l'ordre de 2000 tonnes. Une étude du ministère de l'agriculture conduite en 2004 par le cabinet JUDICOME estime à environ 5332 tonnes les exportations de mangues fraîches du Burkina Faso vers la sous région. Selon la même source, l'importance de la filière mangue pour l'économie nationale vient aussi du fait qu'elle fait fonctionner de petites unités de transformation et tout un réseau de démarcheurs et de transporteurs, constituant ainsi, une source de revenus pour des milliers de personnes à travers le pays. Dans les régions Ouest et Sud-Ouest du Burkina Faso où sa production est développée, la mangue constitue une source de revenu pour des milliers de producteurs et contribue à améliorer l'alimentation des populations locales. De ce fait, dans le cadre de la politique de développement des filières agricoles, la filière mangue a été retenue comme une des filières porteuses pour le Burkina Faso. Aussi, l'ouverture du terminal fruitier de Bobo-Dioulasso en avril 2005 et l'implantation en cours d'une usine de transformation de fruits, dont la mangue à Orodara, traduisent la place et l'importance de cette filière dans les Hauts Bassins et particulièrement dans la province du Kéné Dougou, souvent qualifiée de « verger du Burkina ». Cette province contribue en effet de façon significative à la production fruitière du Burkina Faso.

A l'instar des autres cultures, la mangue en Afrique, et particulièrement au Burkina Faso, est attaquée par de nombreux ennemis, dont les phytopathogènes, les insectes, et les acariens (FAO, 1999). Les exportations de mangues fraîches du Burkina en direction de l'Union Européenne ont connu une baisse de l'ordre de 10% entre 1995 et 2002, due aux problèmes phytosanitaires (DABIRE, 2001 ; OUEDRAOGO, 2002 ; JUDICOME, 2004).

Des études menées en 2002 par l'Institut de l'Environnement et des Recherches Agricoles (INERA), et l'Institut du Développement Rural (IDR), sous l'initiative de l'Union Fruitière et Maraîchère du Burkina (UFMB), ont fait ressortir que les mouches des fruits, constituent la contrainte majeure pour la production de la mangue. En effet, au cours des enquêtes sur les problèmes phytosanitaires réalisées dans le cadre de cette étude, 62,76% des producteurs interrogés se sont plaints des dégâts des mouches de fruits et 78,9% d'entre eux, ont classé les mouches des fruits parmi les premiers nuisibles de la mangue (OUEDRAOGO, 2002).

Compte tenu de l'importance du problème que posent les attaques des mouches des fruits sur les exportations de mangue (baisse de la quantité et de la qualité de la production), une meilleure connaissance des espèces impliquées dans les attaques, de leur biologie, ainsi que de leur écologie est souhaitée. Cela est d'autant plus nécessaire que les attaques des mouches des fruits sur la mangue sont insidieuses (l'insecte pond dans les fruits et les larves se nourrissent de la pulpe), rendant les méthodes de lutte traditionnelles peu efficaces. En plus, la fixation de la Limite Maximale de Résidus (LMR) de pesticides sur les produits agricoles exportés sur le marché européen réduit la possibilité d'utilisation de la lutte chimique dans la lutte contre les ravageurs de la mangue. De même, le faible niveau d'instruction de la majorité des producteurs présente de nombreux risques quant à l'utilisation des produits chimiques contre les ravageurs (DICKO, et *al.*, 1998). De ce fait, la connaissance des mouches de fruits qui s'attaquent à la mangue, constitue un aspect important dans la recherche de solutions alternatives contre ce ravageur. C'est dans cette optique que la présente étude intitulée : « Etude des attaques des mouches des fruits (Diptera, Tephritidae) sur la mangue dans la province du Kéné Dougou (Ouest du Burkina Faso) » a été initiée dans l'une des principales zones de production fruitière de notre pays.

La présente étude, qui se veut une contribution à l'amélioration des conditions de vie des producteurs du Burkina Faso par la recherche de la sécurité alimentaire à travers l'augmentation de la quantité et de la qualité de la mangue produite au Burkina Faso, a pour objectifs spécifiques de :

- ✓ Evaluer les connaissances des producteurs de mangues du Kéné Dougou en relation avec les attaques des mouches des fruits sur la mangue ;
- ✓ Identifier les espèces de mouches des fruits qui s'attaquent à la mangue dans la province du Kéné Dougou ;
- ✓ Evaluer l'importance des attaques de la mangue par les mouches des fruits dans la province du Kéné Dougou ;

- ✓ Mettre en évidence les relations qui existent entre l'importance des attaques des mangues par les mouches des fruits et certaines conditions biotiques (variété) et abiotiques (température, Humidité Relative de l'air et précipitations) dans la province du Kéné Dougou.

Le présent document présente la synthèse des travaux effectués dans le cadre de cette étude. Il s'articule autour de deux parties qui sont la synthèse bibliographique et l'étude des attaques des mangues par les mouches des fruits.

**PREMIERE PARTIE :**  
**SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

## 1.1. Généralités sur la mangue

### 1.1.1. Description générale

La mangue est le fruit du manguier *Mangifera indica* L., un des arbres fruitiers les plus anciennement cultivés (De LAROUSSILHE, 1980).

Le manguier est une plante de la famille des Anacardiaceae appartenant à l'ordre des Sapindales et qui serait originaire de l'Asie du Sud ou de l'archipel Malais (De LAROUSSILHE, 1980).

Selon De LAROUSSILHE (1980), la mangue est une drupe (fruit charnu), plus ou moins aplatie latéralement selon la variété. Sa forme est très variable (oblongue, réniforme, elliptique, ovoïde, cordiforme ou aplatie) avec à l'extrémité un bec qui peut être de différentes formes. Certaines variétés donnent des fruits qui peuvent avoir moins de 100g pendant que d'autres donnent des fruits atteignant 2kg. Des fruits de taille moyenne sont toutefois plus recherchés pour la commercialisation.

De l'extérieur vers l'intérieur, la mangue comporte plusieurs parties qui sont la peau ou épicarpe, la pulpe ou mésocarpe et le noyau ou endocarpe (Figure 1). La peau est assez mince chez les variétés cultivées et son épaisseur est généralement inférieure à 1mm. Elle est de couleur verte, devenant jaune à jaune verdâtre chez certaines variétés ou rouge violacé, soit sur la totalité du fruit, soit par plage sur fond souvent jaune ou orange. Elle présente des lenticelles plus ou moins apparentes.

La pulpe ou mésocarpe est de couleur jaune orangé, avec une fermeté variable selon la variété. L'endocarpe ou noyau est plus ou moins garni de fibres extérieures qui peuvent pénétrer dans la chair. Celles-ci sont plus ou moins nombreuses, dures et résistantes suivant les variétés. La condition recherchée chez les variétés à grande valeur commerciale, est que même si les fibres se prolongent dans la chair, elles ne doivent pas constituer une gêne à la consommation.

A maturité, les mangues de certaines variétés dégagent une odeur marquée, leur chair est sucrée, très légèrement acidulée, avec une saveur variable. Les mangots (fruits des manguiers sauvages) sont en général très fibreux et ont un goût nettement prononcé de térébenthine. Malgré cela, ils sont très appréciés des populations locales. Ce goût de térébenthine persiste parfois quoique atténué chez certaines variétés sélectionnées.

### **1.1.2. Caractéristiques de quelques variétés de manguiers**

Selon GUIRA (2003), six variétés de manguiers greffés sont essentiellement cultivées dans les vergers du Burkina Faso. Il s'agit des variétés Amélie, Brooks, Kent, Keitt, Lippens et Springfield.

✓ Amélie est une variété à port ramassé en boule et a nouaison bonne et très étalée. C'est une variété de pleine saison. Ses fruits de forme arrondie ont un poids variant entre 300 et 600g. Leur peau est de coloration vert orange pendant que la chair de coloration orange foncé est molle, fondante.

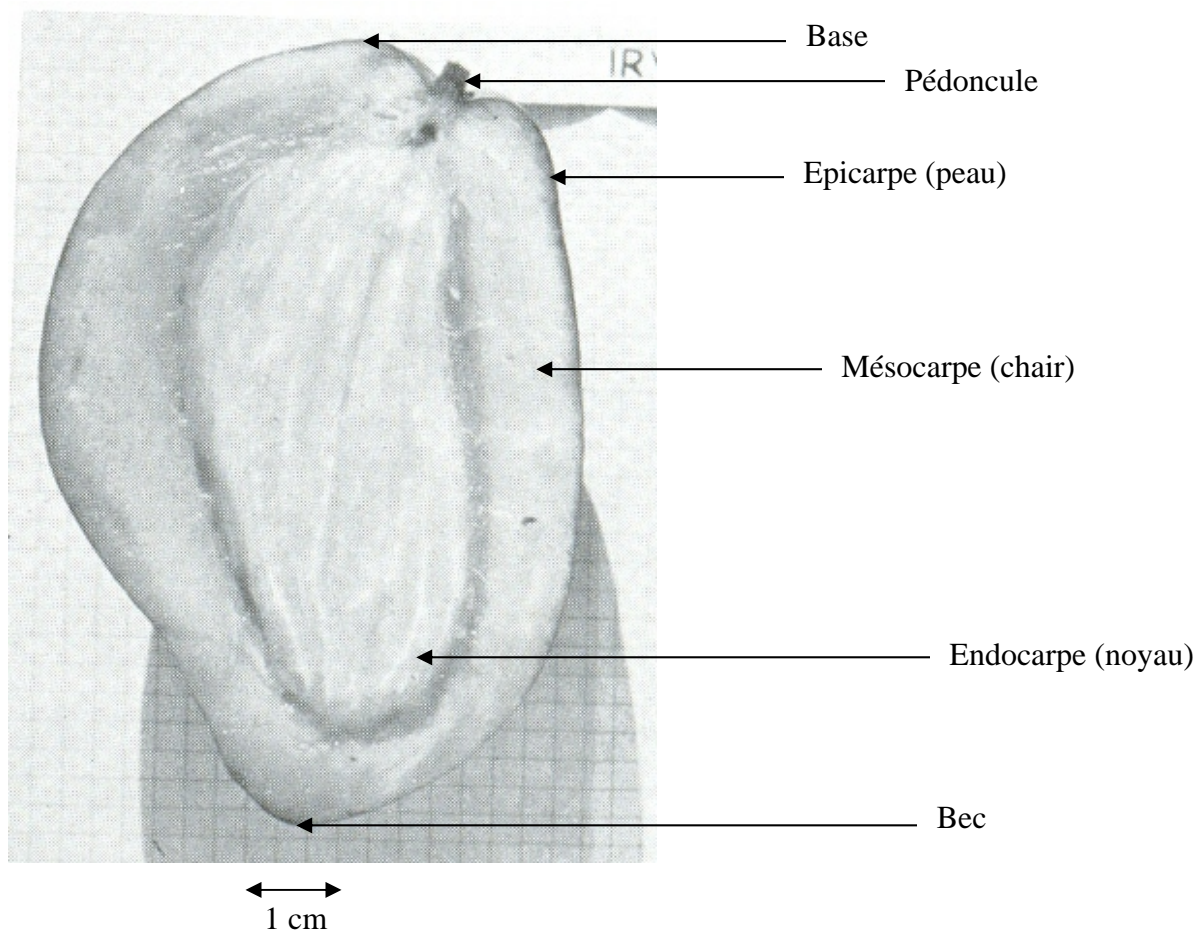
✓ Brooks est une variété à port étalé. Il donne de fortes récoltes avec une nouaison abondante et groupée. C'est une variété tardive dont les fruits oblongs de 450 à 910g, sont sans bec. La peau du fruit de couleur vert jaunâtre, avec des lenticelles de taille moyenne, blanchâtres est résistante et épaisse. La chair de couleur jaune brillant est ferme, moyennement aromatique et légèrement acidulée.

✓ Keitt est une variété tardive a production bonne et régulière. Les arbres de cette variété ont un port étalé avec de longues pousses. Ses fruits ovales, sont sans bec avec des poids moyens de 500 à 700g. Cueillis à demi coloration, ils mûrissent en 10 jours. La peau du fruit, à fond jaune orange est colorée en rose carminé sur le coté au soleil avec de nombreuses lenticelles jaunes pâles à roux et une assez forte pruine lavande. Epaisse et assez résistante, la peau ne se sépare pas aisément de la chair qui est de couleur orange à jaune foncé. La chair est relativement ferme, avec un nombre important de fibres de longueur moyenne près de la base du noyau, mais fines et non gênantes.

✓ Kent se caractérise par son port dressé à étalé avec des branches érigées peu ramifiées. Variété de fin de pleine saison, elle donne régulièrement de bonnes récoltes. Ses fruits ovoïdes sont sans bec, avec des poids moyens variant entre 440 et 740g. La peau colorée de rouge foncé cramoisi en plein ensoleillement avec une légère pruine grisâtre, a une coloration à fond jaune verdâtre. Elle est épaisse et résistante et se sépare facilement de la chair. De couleur jaune intense à jaune orange, la chair est de consistance moyenne, sans fibres avec une saveur moyennement aromatique.

✓ Lippens a un port étalé parfois érigé, avec un développement végétatif moyen et un feuillage peu épais. C'est une variété de saison qui a un bon rendement avec des fruits légèrement aplatis, avec un bec arrondi. Leur poids moyen est compris entre 200 et 350g. La peau est de coloration jaunâtre et la chaire juteuse.





**Figure 1** : Différentes parties d'une mangue, variété IRWIN au Sénégal.  
Adapté de De LAROUSHILE (1980)

### 1.1.3. Croissance et développement de la mangue

L'évolution de la mangue peut être divisée en quatre stades (SRIVASTAVA, 1967).

✓ Le premier stade ou stade juvénile s'étend sur environ 21 jours. Il débute à la fécondation et se caractérise par une multiplication rapide des cellules formant le jeune fruit.

✓ Le second stade qui dure 28 jours environ, correspond à la croissance du fruit. Les cellules s'allongent, l'activité respiratoire s'accroît modérément et le rapport carbone/azote (C/N) augmente.

✓ Le troisième stade ou stade climactérique ou encore stade critique, se caractérise par une activité respiratoire et un rapport C/N élevés. C'est au cours de cette période que les réserves du fruit s'accumulent sous forme d'amidon. Elle dure 77 à 80 jours pour les variétés indiennes. Les pigments chlorophylliens verts disparaissent progressivement à la fin de ce stade, marquant ainsi le début de la coloration de la peau. D'autre part, les apports nutritifs de l'arbre au fruit se réduisent notablement.

✓ Le quatrième stade ou stade mature commence à la fin du stade climactérique. A ce stade, le fruit a accumulé toutes ses réserves et peut être récolté sans inconvénient pour sa qualité. Les fruits même laissés sur l'arbre à ce stade, mûrissent normalement en subissant différentes transformations, dont les principales sont la transformation de l'amidon en sucre, la diminution de l'acidité, la disparition des pigments verts et l'apparition de la couleur du fruit mûr, du parfum et du goût caractéristiques de la mangue (De LAROUSSILHE, 1980). L'évolution de la mangue à ce stade est aussi marquée par la formation d'assises de tissus liégeux au point d'abscission entre le pédoncule du fruit et l'axe de la panicule florale, qui arrête complètement les apports de sève préparant le fruit à la séparation.

Une fois complètement mûre, la mangue se détache de l'arbre. Après sa chute, son déclin commence en particulier avec le brunissement de la chair.

#### **1.1.4. Composition et usages de la mangue**

La chair de la mangue contient de l'eau, des glucides (amidon, sucres, cellulose, pectines), des acides ainsi que des tanins, des substances minérales, des lipides, des protéines et des esters. Elle contient aussi des vitamines en particulier les vitamines A et C, sa valeur diététique est due essentiellement à sa teneur en sucres et en vitamines. L'amidon se transforme en sucres au cours de la maturation du fruit et il en reste peu dans le fruit mûr. Le tableau I ci-dessous, établi par un service officiel de l'Inde et reproduit par SRIVASTAVA (1967), donne la teneur moyenne des différents éléments constitutifs de la chair de la mangue ainsi que sa valeur nutritive.

**Tableau I:** Composition de la pulpe de mangue

Constituants	Valeur moyenne	
	Mangue verte	Mangue mûre
Eau (%)	90,0	86,1
Protéines (%)	0,7	0,6
Lipides (%)	0,1	0,1
Glucides (%)	8,8	11,8
Fibres (%)		1,1
Matières minérales (%)	0,4	0,3
Calcium (%)	0,01	0,01
Phosphore (%)	0,02	0,02
Fer	4,5mg/g	0,3mg/g
Vitamines		
Vitamine A	150 UI	4800 UI
Riboflavine	0,03mg/100g	0,05mg/100g
Thiamine		0,04mg/100g
Vitamine C	3mg/100g	13mg/100g
Acide nicotinique		0,3mg/100g
Valeurs en calorie pour 100 g	30	50 à 60

Source : SRIVASTAVA, 1967

Les mangues sont consommées vertes ou mûres pour leurs propriétés nutritionnelles. Les mangues vertes sont utilisées pour la fabrication de condiments comme le « chutneys » et les « pickles » très connus en Afrique australe et en Inde (De LAROUSSILHE, 1980). Les fruits mûrs sont utilisés comme desserts, sorbets ou entrent dans la préparation de boissons et confitures.

## 1.2. Les mouches des fruits

### 1.2.1. Systématique

**Règne** : Animal ;

**Embranchement** : Invertébrés ;

**Sous embranchement** : Arthropodes

**Classe** : Insectes ;

**Ordre** : Diptères ;

**Sous ordre** : Brachycères ;

**Infra ordre** : Muscomorpha (Cyclorrhapha) ;

**Section (Division)** : Schizophora ;

**Super famille** : Tephritoidae ;

**Famille** : Tephritidae ;

Selon les classifications de KORNEYEV (1999), NORRBOM et *al.* (1999) citées par NORRBOM (2004), la famille des Tephritidae comporte 6 sous familles dont : la sous famille des Blepharoneurinae, la sous famille des Dacinae, la sous famille des Phyalmiinae, la sous famille des Tachiniscinae, la sous famille des Tephritinae et la sous famille des Trypetinae et 27 tribus. En décembre 2003, 4448 espèces de mouches des fruits réparties dans 484 genres étaient identifiées à travers le monde. La sous famille des Dacinae avec la tribu des Ceratidini et celle des Dacini comporte de nombreuses espèces de mouches des fruits, dont certaines ont été signalées en Afrique de l'Ouest (VAYSSIERES *et al.*, 2005).

La tribu des Ceratidini, comprend 167 espèces dont 152 afrotropicales réparties dans 12 genres dont 9 afrotropicales (NORRBOM, 2004). Elle comporte le genre *Ceratitis* signalé en Afrique de l'Ouest (VAYSSIERES et KALABANE, 2000 ; VAYSSIERES *et al.*, 2003) et au Burkina Faso par LAFLEUR (1995). Le genre *Ceratitis* qui compte 78 espèces, toutes afrotropicales, comporte plusieurs sous genres selon les classifications de KORNEYEV (1999) ; NORRBOM et *al.* (1999) citées par NORRBOM (2004) qui sont :

- ✓ *Acropteromma* avec 1 espèce afrotropicale
- ✓ *Ceratalaspis* avec 34 espèces toutes afrotropicales,
- ✓ *Ceratitis* avec 8 espèces toutes afrotropicales ;
- ✓ *Hoplophomyia* avec 1 espèce afrotropicale ;
- ✓ *Pardalaspis* avec 10 espèces toutes afrotropicales ;
- ✓ *Pterandrus* avec 24 espèces toutes afrotropicales.

La tribu des Dacini quant à elle compte 765 espèces, dont 184 sont afrotropicales avec 3 genres dont 2 sont afrotropicales. Le genre *Bactrocera* qui compte 29 sous genres et 520 espèces, dont 12 afrotropicales (NORRBOM, 2004) a été signalé sur la mangue récemment en Afrique de l'Ouest par VAYSSIERES *et al.* (2005).

### **1.2..2. Biologie et écologie**

#### **1.2.2.1. Morphologie**

Les mouches des fruits sont des insectes ravageurs des cultures de l'ordre des Diptères appartenant à la famille des Téphritidae. Cette famille regroupe des insectes dont les adultes ou imagos sont des mouches aux ailes marbrées et à l'oviscapte en forme de corne aplatie (INRA, 1998). Les larves ou asticots sont phytophages endophytes et vivent dans les fruits, les fleurs de Composées (Astéracées), les tiges ou les feuilles en mineurs en y faisant des galles (INRA, 1998). Chez les femelles, les segments abdominaux (7-9) forment l'ovipositeur qui est généralement lisse et pointu (FLETCHER, 1987). Les segments apicaux ont un certain nombre de chemosensilla qui jouent probablement un rôle important dans la reconnaissance des fruits (HARDY, 1969).

Les larves des Dacinées sont typiquement acéphaliques et les adultes cyclorhaphes ont une tête à trois segments et 8 segments abdominaux. Les adaptations les plus caractéristiques sont les stylets buccaux et les spiracles, antérieurs et postérieurs, qui changent au cours de chaque stade (ANDERSON, 1963).

#### **1.2.2.2. Biologie**

Selon NOUSSOUROU et DIARRA (1995), certaines espèces réalisent leur cycle de vie complet en 30 jours, lorsque la température se situe entre 25 et 30°C, ce qui peut aboutir à 12 générations au cours d'une année. Les œufs déposés par les femelles sur la plante hôte éclosent au bout de 2 à 3 jours au laboratoire et 4 à 5 jours en milieu naturel. Le temps mis pour l'oviposition varie entre 1 et 3 minutes. *Dacus jarvisi* qui dépose plus d'œufs par ponte requiert entre 4 et 6 minutes par oviposition (FITT, 1984).

Selon FLETCHER (1987), les larves passent par trois stades avant la pupaison qui se produit généralement dans le sol ou à l'intérieur du fruit dans certains cas. La durée du stade larvaire est de 7 jours au laboratoire et de 8 jours en plein champ pendant que la nymphose, qui a lieu à 10cm ou moins dans le sol, dure 8 jours au laboratoire et 9 jours au champ (NOUSSOUROU et DIARRA, 1995). Les adultes qui émergent après la nymphose peuvent

vivre plus de 3 mois. L'émergence des adultes est suivie d'une période de maturation de plusieurs jours au bout de laquelle ils deviennent sexuellement actifs. Les mâles peuvent s'accoupler fréquemment, tandis que les femelles deviennent sexuellement non réceptives pour plusieurs semaines après l'accouplement (BATEMAN, *et al.* 1976 ; FAY *et al.*, 1983 ; TZANAKAKIS *et al.*, 1968).

Dans la sous famille des Dacinéés, il n'est pas connu d'espèces qui entrent véritablement en diapause. Les adultes de certaines espèces cependant, sont en mesure de passer les périodes défavorables de l'année en diapause facultative. Au cours de cette diapause facultative, les adultes se réfugient dans des endroits favorables et demeurent dans une phase d'immaturité sexuelle (FITT, 1981 a ; HANCOCK, 1985 ; SYED, 1968).

Les adultes des mouches des fruits se nourrissent régulièrement d'hydrates de carbone et d'eau pour survivre. Pour assurer la maturation des œufs, les femelles ont besoin de protéines, qu'elles recherchent pour compléter leur alimentation (BATEMAN, 1972 ; CHRISTENSON et FOOTE, 1960). Les adultes nouvellement émergés possèdent des réserves issues de la phase larvaire qui leur permettent de survivre 1 à 2 jours. Le pic de l'alimentation intervient normalement le matin, mais certains repas ont lieu à d'autres moments de la journée (SYED, 1969). Selon le comportement alimentaire, on rencontre des espèces monophages, sténophages, oligophages ou polyphages. Toutes les espèces polyphages et oligophages sont multivoltines, tout comme la majorité des espèces sténophages et monophages.

Un des aspects les plus instables de la biologie des Dacinéés est le rôle joué par certaines bactéries dans la nutrition et la survie des larves et des adultes (FLETCHER, 1987). En effet, ces bactéries libèrent des protéases pour hydrolyser *in situ* les protéines nécessaires à la larve. Les bactéries aussi peuvent avoir d'autres fonctions, incluant la détoxification des substances toxiques des plantes hôtes et la destruction des microorganismes pathogènes des fruits en putréfaction (HOWARD, *et al.*, 1985).

### **1.2.2.3. Ecologie**

Plusieurs facteurs, aussi bien biologiques qu'environnementaux, peuvent influencer la distribution des populations de mouches des fruits. Ils affectent directement ou indirectement les taux de survie et de développement des différentes phases du cycle et la fécondité des femelles. Parmi ces facteurs, les plus importants sont la température, l'humidité et la disponibilité des plantes hôtes. Les ennemis naturels et la compétition inter et intra spécifique peuvent aussi être importants dans certaines circonstances.

✓ **La température et l'humidité** : Elles n'ont pas seulement un effet direct sur la démographie des espèces mais aussi un effet indirect à travers leur influence sur la plante hôte et les ennemis naturels. Selon FLETCHER (1987), une des influences majeures de la température sur les espèces multivoltines s'exerce sur le développement ainsi que sur le nombre de générations par an. La relation entre la température et la population de mouches est sigmoïdale entre les températures minimales de croissance (entre 6°C et 9°C) et les températures maximales de croissance (entre 26°C et 30°C). Au dessus des températures maximales les taux de développement commencent à décroître à nouveau.

✓ **Les parasitoïdes** : Pour ce qui est de l'influence des facteurs biologiques sur la distribution et l'évolution des populations des mouches des fruits, KAPOOR et AGARWAL, (1983) ainsi que WHARTON et GILSTRAP, (1983) rapportent que les larves de la plupart des Dacinéés sont attaquées par les hyménoptères parasites, particulièrement de la famille des Braconidae. Les parasites des œufs et des pupes ont été aussi enregistrés chez certaines espèces, mais ils surviennent habituellement en faible nombre et ont un impact réduit sur les populations endémiques. NEWELL et HARAMOTO (1968) ainsi que WONG *et al.* (1984), notent cependant que, *Opius oophilus* à Hawaï a causé une forte mortalité des œufs de *Dacus dorsalis*.

✓ **Les prédateurs** : D'autres insectes sont des prédateurs des mouches des fruits. Les plus importants sont les fourmis qui déplacent les larves et les pupes des fruits et du sol (BATEMAN *et al.* 1976 ; BIGLER, 1982 ; KAPATOS et FLETCHER, 1986). Des perce-oreilles ont été observées déplaçant les larves de *Dacus ciliatus* (SYED, 1969) et *Dacus musae* (SMITH, 1977) des fruits. Les Staphylinidées et les Carabidées consomment les larves et les pupes dans le sol (BATEMAN *et al.*, 1976), et les araignées capturent certains adultes (FLETCHER, 1979).

✓ **Les microorganismes pathogènes** : Ils incluent les champignons et les bactéries et sont souvent associés à la mortalité des larves et des pupes, bien que FLETCHER (1987) affirme qu'il n'est pas toujours possible de déterminer si l'infection est la cause de la mortalité.

✓ **La compétition intra spécifique** : Elle peut aussi limiter ou réduire le niveau de la population quand une espèce devient abondante en relation avec ses ressources. L'interaction la plus évidente de la compétition chez les Dacinéés intervient entre les femelles (PRITCHARD, 1969). Leur agression peut réduire la fécondité par la réduction du nombre d'œufs déposés et éventuellement amener les femelles à se disperser. Les interactions entre femelles sont cependant relativement peu fréquentes, excepté dans les cas de forte population.

A l'inverse, la compétition entre larves dans le fruit est plus fréquente et importante pour les espèces de mouches des fruits.

Au cours du développement, les larves creusent des galeries dans le fruit, décomposent les tissus et ingèrent les tissus détruits. Dans les fruits de grande taille, elles se déplacent vers le centre du fruit qui leur offrira une certaine protection contre les parasites et certains prédateurs. Une fois à maturité, les larves de la plupart des espèces quittent le fruit et s'enterrent plusieurs centimètres dans le sol et y pupent (FITT, 1981 b ; NEUENSCHWANDER *et al.* 1981).

#### **1.2.2.4. Ethologie**

Les mouches des fruits de la sous famille des Dacinéés sont en général actives le jour et au repos la nuit sur la face inférieure des feuilles des plantes hôtes ou d'autres plantes. La période d'activité peut être subdivisée en quatre types fonctionnels qui sont l'alimentation, l'accouplement, l'oviposition et la dispersion. La durée de chaque type d'activité dépend de plusieurs facteurs, incluant l'âge, le sexe, la disponibilité de l'hôte et les conditions climatiques (FLETCHER, 1987).

Certaines mouches de la famille des Dacinéés sont fortement attirées par les surfaces jaunes. (BATEMAN *et al.*, 1976 ; HILL et HOOPER, 1984). Selon PROKOPY (1977) certaines Tephritidae déposent une phéromone répulsive sur le fruit après la ponte.

Les mouches de façon générale montrent une diversité de motifs de mouvements quotidiens entre les hôtes et la végétation environnante. Quand les plantes hôtes sont abondantes dans la zone, les mouches matures tendent à réduire leurs mouvements aux vols de prospection pour la recherche de la nourriture, de l'eau et des sites d'oviposition (BATEMAN, 1972). Elles peuvent se disperser quand les fruits convenables deviennent rares en fin de la saison (ECONOMOPOULOS, *et al.* 1978 ; FLETCHER et ECONOMOPOULOS, 1976 ; FLETCHER et KAPATOS, 1981). Les espèces polyphages, multivoltines tropicales et subtropicales, sont d'excellents voiliers et ont une forte mobilité. La distance maximale enregistrée pour des individus marqués sont de 200km pour *Dacus cucurbitae* (MIYAHARA et KAWAI, 1979), 65km pour *Dacus dorsalis* (STEINER et BAUMLIOVER, 1962), 90km pour *Dacus tryoni* (MACFARLANE *et al.*, 1986) et 40km pour *Dacus zonatus* (QURESHI , 1975).

Quand la température s'élève au-dessus de 35°C, les adultes de *D. zonatus* et de *D. oleae* ont été observés quittant les arbres et convergeant vers les sous bois (SYED, 1968 ;



FLETCHER, 1987). Au cours des périodes froides de l'année, lorsque les conditions ne sont plus favorables, les individus de nombreuses espèces recherchent des refuges où ils se maintiennent jusqu'au retour des conditions plus chaudes.

Avant la pupaison dans le fruit, les larves matures creusent des galeries à la surface du fruit laissant ouverte la mince membrane extérieure du péricarpe de sorte qu'en émergeant, l'adulte s'échappe du fruit.

### **1.2.3. Incidence économique**

Les mouches des fruits sont parmi les ravageurs les plus importants en agriculture au monde (NORRBOM, 2004). Elles occasionnent des pertes estimées à plusieurs milliards de dollars en provoquant des dégâts directs sur une grande diversité d'espèces fruitières, légumières et florales (citrus, pomme, mangue,...). Elles limitent le développement de l'agriculture dans de nombreux pays. Parmi les 4400 espèces connues à travers le monde, près de 200 sont considérées comme déprédatrices des cultures.

### **1.2.4. Méthodes de lutte contre les mouches des fruits**

Plusieurs méthodes de lutte contre les mouches des fruits dans les vergers de manguiers ont été développées:

- ✓ La lutte chimique s'articulant autour de:
  - ❖ La détection de l'apparition des insectes adultes à l'aide de substances attractives puissantes, telles que le torula, le terpinyl acétate, le méthyle eugénol. La détection permet de déclencher les traitements dès l'apparition des adultes. Le renouvellement des traitements se fait en fonction des résultats du piégeage ;
  - ❖ Les traitements raisonnés consistant en l'application sur une partie du verger ou d'un seul coté de l'arbre, d'un mélange d'hydrolysats de protéines (attractif) et d'un insecticide.

Selon De LAROUSSILHE (1980), les traitements ne doivent pas faire négliger les actions secondaires, telles que le ramassage et la destruction des fruits tombés qui renferment des larves et constituent des foyers de réinfestation ;

- ✓ La lutte biologique contre les mouches des fruits est toujours en développement, mais les parasites des mouches du genre *Opius* apparaissent

comme les plus prometteurs dans les recherches de méthodes de lutte biologique contre ces ravageurs ;

- ✓ La lutte autocide, par lâchers de mâles stériles a été testée, mais ne peut être mise en œuvre efficacement que dans des conditions insulaires ;
- ✓ De LAROUSSILHE (1980), signale la pratique en Inde d'un travail régulier du sol sous les arbres et la pratique de cultures sur les sols très infestés de même que l'application d'insecticides au moment de l'irrigation.

DEUXIEME PARTIE :

**ETUDE DES ATTAQUES DES MOUCHES DES FRUITS  
(DIPTERA TEPHRITIDAE)  
SUR LA MANGUE  
DANS LA PROVINCE  
DU KENEDOUGOU  
(Ouest du Burkina Faso)**

## **2.1. Cadre de l'étude**

La présente étude a eu pour cadre la province du Kéné Dougou, située à l'extrême Ouest du Burkina Faso, entre 4°30' et 5°30' de longitude Ouest et 10°10' et 12°05' de latitude Nord (TRAORE, 2001). Cette province contribue de façon significative à la production fruitière au Burkina Faso d'où le qualificatif de « verger » du Burkina qui lui est souvent attribué. La place prépondérante de la province du Kéné Dougou dans la production fruitière au Burkina Faso a justifié son choix pour abriter la présente étude.

Le village de Guénako, situé à environ 12Km au sud Est de Orodara le chef lieu de la province du Kéné Dougou, a abrité les sites de prélèvement des échantillons de mangue. La figure 2 présente la localisation de la zone de prélèvement d'échantillons.

## **2.2. Matériels et méthodes**

### **2.2.1. Matériels**

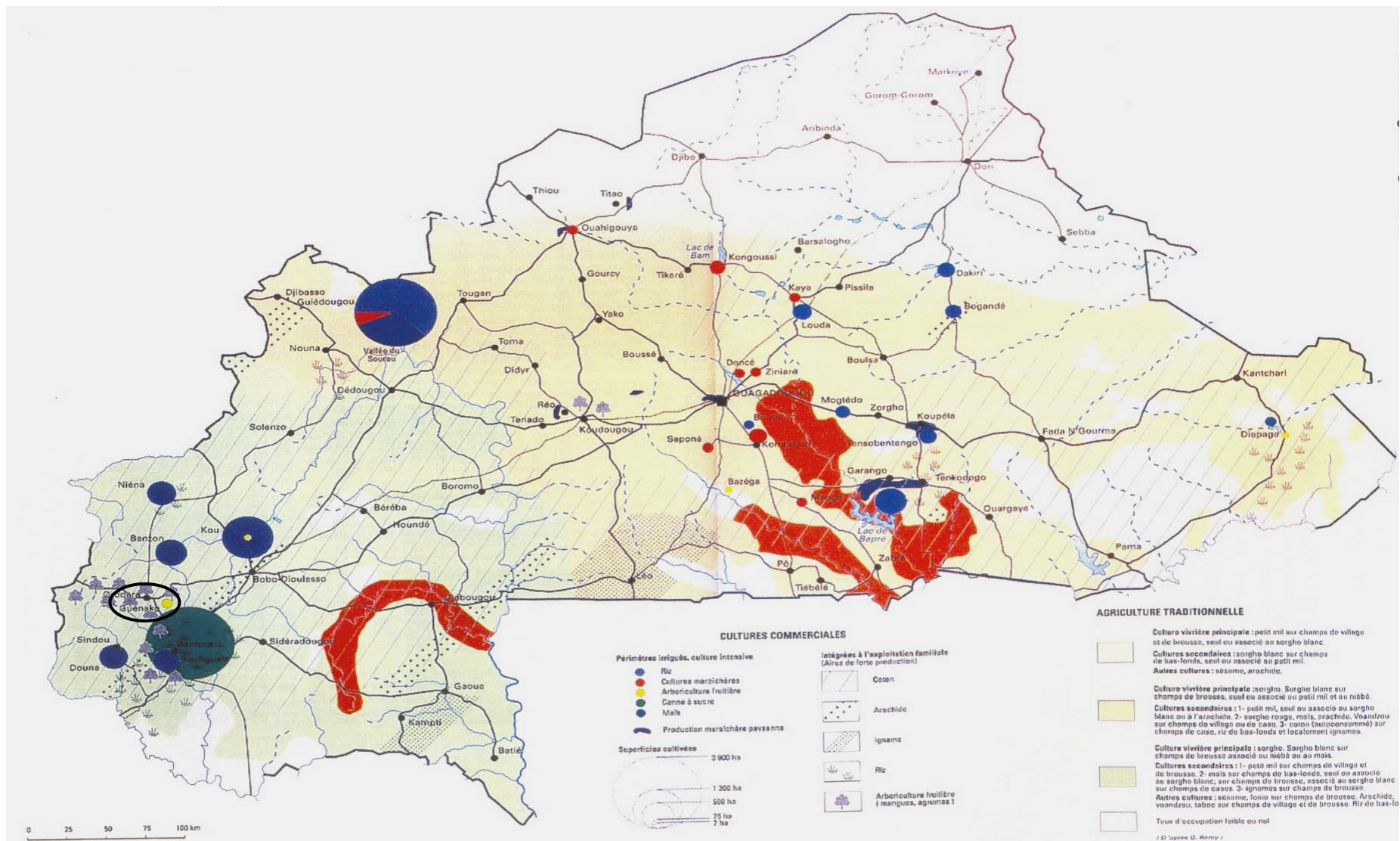
#### **2.2.1.1. Evaluation des connaissances des producteurs**

L'outil utilisé pour la collecte des données sur les connaissances des producteurs sur les mouches des fruits est constitué d'une fiche d'enquête (annexe 1). Cette fiche comporte deux parties. La première porte sur l'identification de l'enquêté et la seconde est relative aux connaissances de l'enquêté sur les mouches des fruits. Des spécimens de mouches des fruits ont été utilisés au cours des enquêtes, pour confirmer la capacité des producteurs à reconnaître ces mouches.

#### **2.2.1.2. Collecte des données au champ**

Six (6) parcelles de 5 variétés de manguiers (Amélie, Brooks, Keitt, Kent et Lippens), choisies dans 3 vergers de la localité, ont servi de cadre pour la collecte des échantillons de mangue. Les caractéristiques de ces différentes parcelles sont présentées dans le tableau II. Un échantillon de trente fruits (30) de chacune des cinq variétés a été régulièrement prélevé pour les études au laboratoire. Les arbres sur lesquels ces fruits ont été prélevés ont été marqués à la peinture blanche pour faciliter leur reconnaissance. Des sachets plastiques ont été utilisés pour l'emballage et le transport des fruits prélevés du champ au laboratoire.

Des supports de collecte de données constitués de fiches ont été utilisés pour la collecte des données climatiques.



○ Zone de l'étude

**Figure 2 :** Localisation de la zone de l'étude au Kénédougou, Burkina Faso, 2006. Adapté de SP/ CONAGESE, (2000)

**Tableau II :** Caractéristiques des parcelles retenues pour les prélèvements d'échantillons de mangue au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

<b>Variétés</b>	<b>Âges des plantations en années</b>	<b>Superficie de la parcelle en ha</b>	<b>État d'entretien de la parcelle</b>
<b>Amélie 1</b>	4	4,5	Bien entretenu
<b>Amélie 2</b>	25	2	Assez bien entretenu
<b>Brooks</b>	5	1.5	Bien entretenu
<b>Keitt</b>	20	0,5	Peu entretenu
<b>Kent</b>	15	1.5	Bien entretenu
<b>Lippens</b>	15	1.5	Bien entretenu

### **2.2.1.3. Collecte des données au laboratoire**

Les données des taux d'attaques des fruits des différentes variétés de mangue étudiées ont été déterminées à l'aide de divers matériels. Des cages grillagées, de 70cm de longueur, 20cm de profondeur et 60cm de hauteur (Photo 1), ont été utilisées pour l'incubation des fruits au laboratoire. Les cages ont été placées dans un tunnel sous ombrière. Ces cages contenaient une couche de sable tamisé, d'environ 10cm d'épaisseur, au-dessus de laquelle les fruits ont été déposés sur une claie grillagée. Une fiche de collecte (annexe 2) a été utilisée pour consigner les différentes données au cours des observations au laboratoire.

Un aspirateur de bouche a été utilisé pour la capture des insectes qui émergeaient après la période d'incubation. Les insectes ainsi capturés ont été conservés dans des flacons contenant de l'alcool à 70°C, munis d'étiquettes mentionnant la variété, la date de capture et la date de prélèvement des échantillons. Une loupe binoculaire de marque WILD HEERBRUGG (grossissements 6 x 10 à 50 x 10) a été utilisée pour le triage des différentes espèces de mouches capturées.



**Photo 1 :** Dispositif d'incubation des fruits au laboratoire à Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 2006

## 2.2.2. Méthodologie

### 2.2.2.1. Choix du site

Deux critères ont été utilisés pour le choix du site dont la localisation (sa facilité d'accès en toute saison) et l'importance de la zone dans la production de mangue.

Les parcelles d'échantillonnage ont été choisies de façon aléatoire dans les vergers des producteurs de la localité. Le choix des vergers contenant les parcelles d'échantillonnage devait répondre aux critères suivants :

- ✓ Comporter des parcelles séparées de manguiers des variétés Amélie, Brooks, Keitt, Kent et Lippens ;
- ✓ Appartenir à des producteurs acceptant le principe des prélèvements d'échantillons dans leurs vergers et s'engageant à ne pas appliquer de traitements chimiques contre les mouches des fruits au cours de la campagne.

Selon ces critères, deux vergers peu distants l'un de l'autre situés dans le village de Guénako ont été retenus. Le premier verger disposait des parcelles des variétés Amélie, Brooks, Kent et Lippens et le second d'une parcelle de la variété Keitt avec à proximité des parcelles d'autres variétés de manguiers et d'agrumes. Un troisième verger disposant d'une parcelle de la variété Amélie a été choisi par la suite à l'épuisement des fruits de cette variété dans les autres vergers.

#### **2.2.2.2. Evaluation des connaissances des producteurs**

L'évaluation a été conduite à travers une enquête formelle auprès des producteurs. La détermination de la taille de l'échantillon s'est inspirée des travaux de METTRICK (1994) qui estiment qu'en règle générale, un échantillon minimal de 30 à 50 paysans par domaine est représentatif. Ainsi, 34 producteurs ont été interrogés dans le cadre de cette enquête. L'enquête a été conduite sous forme d'interview individuelle des producteurs. Les informations suivantes ont été collectées auprès de chaque producteur: (1) Les informations générales relatives à l'identité du producteur, (2) La capacité du producteur à reconnaître les mouches des fruits et leurs attaques, (3) les solutions qu'il applique en cas d'attaque et celles qu'il souhaiterait pour lutter contre les attaques des mouches de fruits sur la mangue.

#### **2.2.2.3. Identification et tri des espèces de mouches des fruits**

Les travaux d'identification des espèces de mouches des fruits associées aux attaques sur la mangue ont consisté à l'élevage des insectes à partir des fruits attaqués. La capture des adultes et leur conservation ont permis leur identification subséquente.

L'élevage a consisté au suivi de l'émergence des mouches des cages d'incubation. A chaque émergence, les individus sont capturés et conservés dans des flacons étiquetés contenant de l'alcool à 70°.

Les espèces de mouches des fruits ont été identifiées par un spécialiste du Centre International de Recherches Agronomiques pour le Développement (CIRAD) (Dr. Jean François VAYSSIERES), en collaboration avec le musée d'entomologie de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) basé à Cotonou.

Le triage des différentes espèces de mouches des fruits capturées a été effectué au laboratoire à partir des spécimens de référence identifiés à l'aide de critères morphologiques.

#### **2.2.2.4. Suivi des attaques de la mangue par les mouches des fruits**

Les échantillons de mangue ont été prélevés dans les parcelles des vergers retenus. La fréquence de collecte des échantillons a été fixée à deux fois par mois en s'inspirant des travaux de VAYSSIERES *et al.* (2004). A chaque collecte d'échantillons, un lot de 30 fruits est prélevé pour chaque variété. Les fruits ont été prélevés sur 5 arbres de chaque variété, choisis de façon aléatoire sur les deux diagonales de la parcelle à raison de six (6) fruits par arbre. Ces arbres ont servi à la collecte d'échantillons jusqu'à la fin de la campagne mangue. Les mangues ont été prélevées sur les cotés Est, Ouest, Nord, Sud pour les 4 premiers arbres



et en mélangeant les fruits des différents cotés pour le 5<sup>ème</sup> pied. La collecte d'échantillons s'est étalée du 13 avril 2006 au 26 juillet 2007.

Après prélèvement, les échantillons de mangue ont été placés en incubation au laboratoire pendant 15 jours. Ce délai d'incubation a été fixé en s'inspirant des travaux de NOUSSOUROU et DIARRA (1995) sur le cycle de vie de la mouche de fruit *Pardalaspis cosyra* sur la mangue au Mali. Ces auteurs ont estimé à 13 jours, la durée maximale de l'évolution dans la mangue des larves de la mouche des fruits. En fin de chaque période d'incubation, les fruits attaqués par les mouches ont été identifiés et dénombrés et les taux d'attaques déterminés. La reconnaissance des fruits attaqués par les mouches des fruits a été faite en utilisant:

✓ **Les observations visuelles:** Elles se sont basées sur la présence de manifestations extérieures des attaques se traduisant par la transformation de l'épicarpe autour du point de ponte en une plaque sclérenchimateuse ou l'épaississement du mésocarpe au dessous de cette plaque et la dépréciation de l'aspect du fruit (COHEREAU (1970).

✓ **L'observation de l'orifice de sortie des larves de la peau du fruit.** Elle a aussi été un autre critère visuel de reconnaissance utilisé.

✓ **La dissection des fruits :** Elle a permis dans certains cas de confirmer les attaques pour des fruits présentant des manifestations extérieures d'attaques. La dissection des fruits attaqués révèle des galeries creusées par les larves et la présence de larves vermiformes dans la pulpe en décomposition.

#### ❖ **Etablissement de la relation variété / taux d'attaques**

La relation entre la variété et les taux d'attaque des mangues par les mouches des fruits, a été déterminée à partir des échantillons de fruits (30 ) des 5 variétés étudiées, prélevés tout au long de la campagne. Pour ce faire, les fruits sont placés en incubation par variété, dans des cages grillagées. A l'issue de chaque période d'incubation, les fruits attaqués par les mouches des fruits sont identifiés et dénombrés par variété. Après dénombrement des fruits attaqués, le taux d'attaque des fruits par variété (Tav) a été estimé par la formule suivante :

$$\mathbf{Tav} = (\text{Nombre de fruits attaqué de la variété} / \text{Nombre de fruits de la variété prélevé}) \times 100$$

❖ *Détermination de la relation hauteur de prélèvement des fruits / Taux d'attaques*

Trois niveaux de prélèvement ont été définis au cours du prélèvement des échantillons de fruits, à savoir les niveaux Haut, Moyen et Bas. Selon la taille des arbres de chaque variété, les hauteurs correspondant à ces niveaux ont été spécifiquement déterminées. Le tableau III présente les hauteurs moyennes des arbres sur lesquels les échantillons ont été prélevés.

**Tableau III:** Hauteurs moyennes des arbres sur lesquels les échantillons de mangue ont été prélevés au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

Niveaux	Hauteurs correspondantes à ces différents niveaux par variété (en m)					
	Amélie1	Amélie 2	Brooks	Keitt	Kent	Lippens
Sommet de l'arbre (parties hautes)	1,80	4	2	4,5	3,5	3
Niveau le plus bas de la frondaison (parties basses)	1	1,50	0,75	1,70	1,5	1,75

Au cours de l'échantillonnage des fruits, les hauteurs de prélèvement ont été marquées sur les fruits. Les codes H, M et B ont été utilisés pour désigner respectivement les fruits prélevés sur les parties haute, moyenne et basses des arbres. Les fruits (6) prélevés sur chacun des arbres retenus (5) par variété, l'ont été à raison de 2 fruits pour chaque niveau de hauteur défini. A l'issue de la période d'incubation, les fruits ont été retirés des cages et le dénombrement des fruits attaqués par hauteur de prélèvement effectué.

La formule suivante a été appliquée pour la détermination du taux d'attaque des mangues par les mouches selon la hauteur de prélèvement (TaNiv) :

$$\text{TaNiv} = (\text{Nombre de fruits du niveau attaqué} / \text{Nombre total de fruits prélevé}) \times 100$$

❖ *Mise en évidence de la relation état de maturité des fruits / Taux d'attaques*

Pour la mise en évidence des relations entre l'état de maturité des mangues et les attaques par les mouches des fruits, le caractère climactérique de la mangue a été utilisé pour séparer les fruits ayant atteint la maturité physiologique désignés ici par fruits mûrs des fruits non mûrs. Selon la définition de ce caractère, les fruits ayant atteint la fin de la phase climactérique poursuivent leur maturation après la récolte pendant que les fruits qui n'ont pas atteint ce stade restent verts après la récolte.

Ainsi, les fruits (30) des 5 variétés suivies, prélevés à chaque échantillonnage et placés en incubation au laboratoire sont retirés des cages au bout de chaque période d'incubation et triés selon leur état de maturité. Les fruits mûrs sont alors séparés des fruits non mûrs et le dénombrement des fruits attaqués effectué pour les 2 groupes ainsi constitués. Les taux d'attaque des fruits, selon leur état de maturité, ont été déterminés à partir des formules ci-dessous.

$$\mathbf{Tafm^* = (Nombre\ de\ fruits\ mûrs\ attaqué / nombre\ de\ fruits\ mûrs\ prélevés) \times 100}$$

$$\mathbf{Tafnm^* = (Nombre\ de\ fruits\ non\ mûrs\ attaqué / nombre\ de\ fruits\ non\ mûrs\ prélevés) \times 100}$$

\*Tafm : taux d'attaque de fruits mûrs

\* Tafnm : taux d'attaque des fruits non mûrs

#### *❖ Mise en évidence des relations entre conditions climatiques et l'importance des attaques*

Elle a consisté en la détermination des liens qui existent entre certaines conditions climatiques observées et les taux d'attaques des mouches des fruits sur les mangues. Des données climatiques de la zone ont été collectées à cet effet. Ces données concernent la température moyenne et l'Humidité Relative moyenne de l'air, obtenues auprès de la station météorologique de Bérégadougou de la société SN-SOSUCO. Les données sur la pluviométrie moyenne de la localité ont été aussi recueillies auprès du service des Etudes et Planification de la Direction provinciale de l'agriculture, de l'hydraulique et des ressources halieutiques du KénéDougou. Les données climatiques collectées à chaque date de prélèvement d'échantillons ont été mises en relation avec les taux d'attaques des fruits de chaque variété.

### **2.2.3. Traitement et analyse des données**

L'ensemble des données collectées au cours de cette étude (enquêtes et études au laboratoire) ont été saisies dans la base de donnée Access de Microsoft office (2003).

La base de données Access de l'enquête sur les connaissances des producteurs a été traitée avec le logiciel Excel Microsoft office (2003). Le traitement a permis de dégager les tendances des connaissances des producteurs de la localité.

Pour les études au laboratoire, l'analyse de variance (ANOVA) a été effectuée sur la base des données pour comparer les taux d'attaques des mangues selon la variété, la hauteur

de prélèvement des fruits et pour comparer les nombres d'individus des différentes espèces de mouches capturées sur les variétés de mangue. La méthode *General Linear Model (GLM)*, adaptée aux dispositifs déséquilibrés, a été utilisée pour l'analyse de variance. La transformation des données en vue de la normalisation de leur distribution a été effectuée avant l'analyse statistique. Les formules Arc sinus de la racine carrée de la valeur de la variable mesurée pour ce qui concerne les taux d'attaque et Arc sinus de la racine carrée de la variable mesurée plus 0,5 pour ce qui est des nombres de mouches de fruits capturés, ont permis d'effectuer ces transformations. Dans les cas de l'existence de différences significatives après l'ANOVA, le test de comparaison multiple de WALLER – DUNCAN a été réalisé pour séparer les moyennes des différents lots.

La comparaison des taux d'attaques des mangues par les mouches des fruits selon leur état de maturité, a été réalisée par le test T de Student. L'analyse de corrélation de Pearson a été effectuée pour étudier les liens qui existent entre les taux d'attaque des mangues et les paramètres climatiques, tels que la température, l'Humidité Relative de l'air et la pluviométrie.

Les différentes analyses statistiques ont été réalisées avec le logiciel SAS INC. De SAS Institute (1993). Le seuil de signification retenu au cours des analyses statistiques est de 0,05.

## 2.3. Résultats et discussion

### 2.3.1. Evaluation des connaissances des producteurs

#### 2.3.1.1. Résultats

Le tableau IV présente la liste des villages ou hameaux de culture concernés par l'enquête et le nombre de producteurs enquêtés qui en sont issus.

**Tableau IV:** Liste des villages ou hameaux de culture touchés par l'enquête au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

Village / Hameau de culture	Nombre de producteurs touchés
Bandougou	12
Diossogo	1
Dou	2
Fê	1
Guénako	2
Koua	3
Orodara	3
Samogohiri	1
Saraba	1
Sérékéni	1
Tin	2
Toussian-Bandougou	3
Wossomon	2

#### ❖ *Capacité à identifier les mouches des fruits*

Parmi les producteurs interrogés 52,94% d'entre eux ont déclaré être en mesure de reconnaître les mouches des fruits. Ces déclarations ont été confirmées par la reconnaissance par 54,17% des producteurs des spécimens de mouches des fruits qui leur ont été présentés. Plusieurs appellations sont utilisées localement pour désigner les mouches des fruits. Cependant, une plus grande proportion des producteurs (43,75%) utilise l'appellation Limôgô en dioula qui signifie mouche, pour désigner collectivement les mouches de la mangue. Certaines appellations utilisées telles mouche blanche (Limôgô Gwê en dioula), traduisent cependant une confusion des mouches des fruits avec le ravageur qui attaque les cultures maraîchère et cotonnière dans la zone. Le tableau V présente les différentes appellations utilisées pour désigner les mouches de la mangue et les proportions des producteurs qui les ont citées au cours de l'enquête.

**Tableau V :** Appellations locales utilisées pour désigner les mouches de la mangue au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

<b>Appellations locales des mouches de la mangue (Dioula)</b>	<b>Significations</b>	<b>Proportion des producteurs ayant cité ces appellations en %</b>
Mangoro toumou	Ver de la mangue	28,125
Kian fenw	Déprédateurs	3,125
Limôgô	Mouche	43,75
Limôgô Gwê	Mouche blanche	6,25
Limôgô ouléma	Mouche rouge	3,125
Mangoro kian fenw	Déprédateurs de la mangue	3,125
-	Mouche noire (en langue toussian)	3,125
Toumou	Ver	9,375
<b>Total</b>		<b>100</b>

❖ *Appréciation des attaques des mouches des fruits*

Environ 94% des producteurs interrogés se sont dits à même de reconnaître les attaques des mouches des fruits sur la mangue. Les critères de reconnaissance qu'ils utilisent à cet effet sont variables allant du point de piqûre (petite tâche noire sur le fruit) au pourrissement de la mangue. Quelques critères de reconnaissance utilisés tels que, l'éclatement des fruits et la présence de corps blancs sur le fruit ne sont pas caractéristiques des attaques des mouches des fruits sur la mangue. Le tableau VI présente les critères de reconnaissance des attaques des mouches des fruits sur la mangue utilisés par les producteurs du Kéné Dougou et les proportions des producteurs qui les ont évoqués au cours de l'enquête.

**Tableau VI :** Critères de reconnaissance des attaques des mouches des fruits sur la mangue cités par les producteurs au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

<b>Critères de reconnaissance des attaques</b>	<b>Pourcentages des producteurs interrogés ayant cité ce critère</b>
Décoloration d'un coté du fruit	20,59
Écoulement liquide du fruit	20,59
Jaunissement précoce du fruit	23,53
Perforation sur le fruit	8,82
Tâches noires (petites) sur le fruit	44,12
Points jaunes sur le fruit	11,76
Ramollissement du fruit	20,59
Pourrissement du fruit	5,88
Présence de corps blancs sur le fruit	2,94
Chute des fruits	8,82
Eclatement du fruit	2,94
Maturation précoce du fruit	2,94

❖ *Appréciation de l'importance des attaques des mouches des fruits sur la mangue*

Les attaques des mouches des fruits sur la mangue ont tendance à augmenter d'une année à une autre selon la majorité des producteurs interrogés (environ 62%). Les pertes occasionnées par les mouches des fruits ont été estimées comme variant entre 30 et 100% de la production. L'appréciation qualitative de ces pertes, faite par les producteurs, a varié de grave à très grave. Environ 55% des producteurs interrogés estiment que les pertes sont très graves et environ 45% d'entre eux estiment qu'elles sont graves.

La plupart des producteurs interrogés pensent que les attaques des mouches des fruits ne sont pas identiques sur toutes les variétés de mangues. Près de 82% estiment que les différentes variétés de mangue ont des sensibilités variables par rapport aux attaques des mouches des fruits. Le tableau VII présente les résultats du classement des producteurs pour les 5 variétés de mangues étudiées. On retiendra de ce tableau qu'environ 30% des producteurs interrogés estiment que les mangues de la variété Brooks sont les plus sensibles aux attaques des mouches des fruits, contre environ 7% qui trouvent que c'est la variété Amélie qui est la plus sensible. Tous les producteurs sondés disent que la variété Kent est la moins attaquée des 5 variétés (Amélie, Brooks, Keitt, Kent et Lippens).

**Tableau VII :** Classement de 5 variétés de mangue par les producteurs selon leur sensibilité aux attaques des mouches des fruits, au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

Ordre de sensibilité des variétés	% de producteurs interrogés ayant cité la variété				
	<i>Amélie</i>	<i>Brooks</i>	<i>Keitt</i>	<i>Kent</i>	<i>Lippens</i>
1	6,66	30	0	0	0
2	86,67	10	57,14	0	0
3	0	30	0	0	0
4	3,33	20	14,29	0	0
5	3,33	15	14,29	100	0

❖ *Connaissances écologiques des producteurs*

Les producteurs ont signalé plusieurs périodes d'attaques des mangues par les mouches des fruits, comme le montre le tableau VIII. Il s'agit, entre autres, de la période de nouaison des fruits, des périodes de grossissement et de maturation de la mangue. Certains producteurs, en revanche (36,57%), estiment que les mouches des fruits agressent les mangues tout au long de la saison de la mangue. La période de maturation de la mangue semble la période d'attaque la plus connue des producteurs, car près de 91% des producteurs interrogés ont cité cette période au cours de l'enquête.

**Tableau VIII:** Périodes d'attaques de la mangue par les mouches des fruits citées par les producteurs au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

Périodes indexées	Proportions citées (%)
Toute la saison de la mangue	36.57
Période de nouaison	24.14
Période de grossissement	75.76
Période de maturation de la mangue	90.91
Début hivernage	6,06
Début juin	3.03
Hivernage	3.03
Juillet à Août	3.03
Maturité	3.03

Par rapport aux conditions favorisant les attaques des mouches des fruits, l'appréciation des producteurs a été variable. Le tableau IX montre que l'humidité et la présence de fruits tombés au sol cités respectivement par 90,32 et 78,12% sont les principales conditions favorisant les attaques des mouches des fruits selon les producteurs. Environ 16% de ceux qui ont été interrogés estiment également que la proximité de certains arbres fruitiers



particuliers, dont ils n'ont pas pu donner les noms, favoriseraient les attaques des mouches des fruits sur la mangue. Pour environ 35,29% des producteurs interrogés, l'enherbement du verger favoriserait aussi les attaques des mouches des fruits.

**Tableau IX :** Conditions favorisant les attaques des mouches des fruits sur la mangue selon les producteurs au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

<b>Conditions favorisant les attaques des mouches des fruits sur la mangue</b>	<b>Proportion de producteurs (%)</b>
Froid	12,9
Chaleur	29,03
Sécheresse	6,45
Humidité	90,32
Présence de fruits tombés au sol	78,12
Enherbement du verger	35,29
Proximité d'autres arbres fruitiers	26,47
Proximité d'arbres fruitiers particuliers	15,63

❖ *Solutions traditionnellement appliquées par les producteurs contre les mouches des fruits*

L'attitude face aux attaques des mouches des fruits a permis de reconnaître deux groupes de producteurs.

✓ *Le 1<sup>er</sup> groupe* est constitué des producteurs qui n'interviennent pas en cas d'attaques des mangues par les mouches de fruits. Ce groupe représente environ 59% des producteurs interrogés au cours de cette étude.

✓ *Le 2<sup>ème</sup> groupe* rassemble les producteurs (environ 41%) qui par divers moyens interviennent pour réduire les dégâts des mouches des fruits dans leurs vergers, en cas d'attaque. Au sein de ce groupe, une diversité de solutions est appliquée en cas d'attaque. Ainsi, environ 64% des producteurs de ce groupe appliquent la lutte chimique en cas d'attaques des mangues par les mouches des fruits. Ces derniers utilisent une diversité de produits chimiques à cet effet (décis, produits coton, produits contre les termites). La récolte précoce des fruits est un autre moyen de contrôle des attaques des mouches des fruits employé par environ 29% des producteurs tandis que près de 7% des producteurs pratiquent le désherbage comme moyen de lutte contre les attaques des mouches de fruits.

### ❖ *Méthodes de lutte souhaitées par les producteurs*

Compte tenu de l'importance du problème que constituent les dégâts des mouches des fruits sur la mangue, tous les producteurs interrogés se sont prononcés en faveur de la recherche de solutions idoines à ce problème. Ces propositions de solutions à rechercher ont été synthétisées en 4 grands groupes présentés dans le tableau X. Les résultats de ce tableau montrent que la recherche de produits chimiques efficaces peu dangereux constitue la solution envisagée par la majorité des producteurs interrogés (85% d'entre eux).

**Tableau X :** Propositions de solutions à rechercher contre les mouches de la mangue faites par les producteurs au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

Solutions à rechercher	Proportion de producteurs (%)
Connaître les mouches et comment les combattre	6,06
Développer la lutte biologique contre les mouches des fruits	6,06
Trouver des produits chimiques efficaces peu dangereux	84,84
Utilisation de variétés de manguiers résistantes aux attaques des mouches des fruits	0,03

#### 2.3.1.2. Discussion

En montrant que les producteurs dans leur majorité reconnaissent au moins une des espèces des mouches de fruits et sont en mesure de reconnaître leurs attaques, la présente étude montre que les attaques mouches des fruits sur la mangue par les sont bien perçues par les producteurs du Kéné Dougou. En effet, OUEDRAOGO (2002) au cours des enquêtes sur les problèmes phytosanitaires du manguiers, conduites auprès des producteurs du Kéné Dougou, montrait déjà que 62,76% des producteurs interrogés se plaignent des dégâts des mouches des fruits et 78,9% d'entre eux les trouvent d'une grande importance.

Il faut noter que malgré cette réelle perception du phénomène par les producteurs, des limites demeurent notamment dans l'identification précise des espèces de mouches des fruits. En effet, cette étude a montré que les appellations utilisées pour désigner les mouches des fruits ne distinguent pas les différentes espèces impliquées dans ces attaques. Aussi, certaines appellations utilisées par certains producteurs telles que mouche blanche (limôgô gwê en dioula) traduisent la confusion des mouches des fruits avec d'autres ravageurs.

La perception de l'influence variétale sur les attaques des mouches des fruits sur la mangue par les producteurs du Kéné Dougou est ressortie pendant les enquêtes. D'autre part, le fait que la variété Brooks (variété tardive occupant de grandes superficies dans le

Kéné Dougou), soit la dernière variété de mangue à être récoltée dans la zone pourrait expliquer la vision d'une proportion non négligeable de producteurs selon laquelle, cette variété serait la plus sensible aux attaques des mouches. En effet, dans ces conditions, la variété étant le seul hôte favorable disponible en ce moment pourrait subir la pression des mouches des fruits après la récolte des autres variétés et présenter des dégâts plus importants.

Plus de la majorité de ces producteurs estiment que les attaques des mouches des fruits sur la mangue se produisent au moment de la maturation du fruit. Cela pourrait s'expliquer par l'abondance des fruits au moment de la maturation des mangues qui feraient que les attaques des mouches soient plus perceptibles que pendant les autres périodes. Cette explication est en accord avec les conclusions des travaux de FLETCHER (1987) selon lesquelles, l'abondance des hôtes favoriserait le développement des mouches des fruits. On notera cependant que pour ce qui est de la période d'attaque de la mangue par les mouches des fruits, De LAROUSSILHE, (1980) souligne qu'elles se produisent depuis le grossissement du fruit jusqu'à la maturation.

Les producteurs perçoivent bien l'influence de certaines conditions climatiques et environnementales sur le développement des mouches des fruits, et partant, des attaques de celles-ci sur les plantes hôtes, comme le souligne FLETCHER (1987).

La préférence des opérateurs à exporter de la mangue certifiée biologique, pourrait expliquer l'attitude des producteurs à ne pas traiter leur verger en cas d'attaque. A cela pourrait s'ajouter la méconnaissance par les producteurs des méthodes de lutte appropriées contre les mouches des fruits.

Ce qui mérite également d'être souligné des connaissances des producteurs, c'est qu'elles sont pertinentes à certains sujets mais ne sont pas judicieusement exploitées. En effet, les enquêtes conduites au cours de la campagne mangue 2006, montrent que plus de 78% des producteurs reconnaissent l'influence de la présence des fruits tombés au sol dans le développement des attaques des mouches des fruits, cependant aucun producteur n'applique le ramassage et la destruction de ces fruits comme méthode de contrôle des attaques des mouches. De LAROUSSILHE (1980), estime que cette action ne devrait pas être négligée dans la lutte contre les mouches des fruits.

### **2.3.1.3. Conclusion partielle**

L'évaluation des connaissances des producteurs en relation avec les mouches des fruits, a permis de mieux connaître les perceptions des producteurs par rapport à ce sujet.

✓ Pour ce qui est de la perception des attaques de la mangue par les mouches des fruits, on retiendra que les producteurs du Kéné Dougou ont une réelle perception du phénomène. Près de 54% d'entre eux ont été capables de reconnaître au moins une espèce de ces mouches et environ 94% d'entre eux se disent à même de reconnaître leurs dégâts.

✓ En ce qui concerne l'importance des attaques de ces ravageurs, il ressort que les producteurs du Kéné Dougou estiment que les attaques des mouches des fruits sur la mangue sont importantes voire très importantes et occasionneraient des pertes variant entre 30 et 100% de leur production.

✓ Au niveau de la connaissance des producteurs des attaques des mangues par les mouches des fruits, cette étude montre qu'ils perçoivent l'influence de la variété sur les attaques des mouches des fruits. Environ 30% d'entre eux estiment que la variété Brooks est la variété la plus sensible aux attaques des mouches des fruits parmi les 5 variétés étudiées et tous pensent que la variété Kent est la moins attaquée parmi ces 5 variétés.

✓ Pour ce qui est de la période d'attaque de la mangue par les mouches des fruits, on notera la diversité des perceptions des producteurs. Près de 91% d'entre eux cependant pensent que c'est au cours de la maturation des fruits que les attaques des mangues par les mouches des fruits se produisent.

✓ Au niveau de l'influence des conditions climatiques et environnementales dans le développement des attaques des mouches des fruits, on retiendra de cette étude, qu'à des proportions variables, les producteurs perçoivent l'influence de ces facteurs.

✓ Enfin, pour ce qui est du contrôle des attaques des mouches des fruits, cette étude montre que près de 59% des producteurs de la localité n'interviennent pas en cas d'attaques des mouches des fruits. Pour ceux qui engagent des actions de lutte en cas d'attaque (41%), l'essentiel des interventions se résume à la lutte chimique avec souvent des produits non recommandés en production fruitière. Face à cette situation tous les producteurs sont unanimes pour la recherche de solutions adaptées au phénomène.

## 2.3.2. Suivi des attaques de la mangue par les mouches des fruits

### 2.3.2.1. Résultats

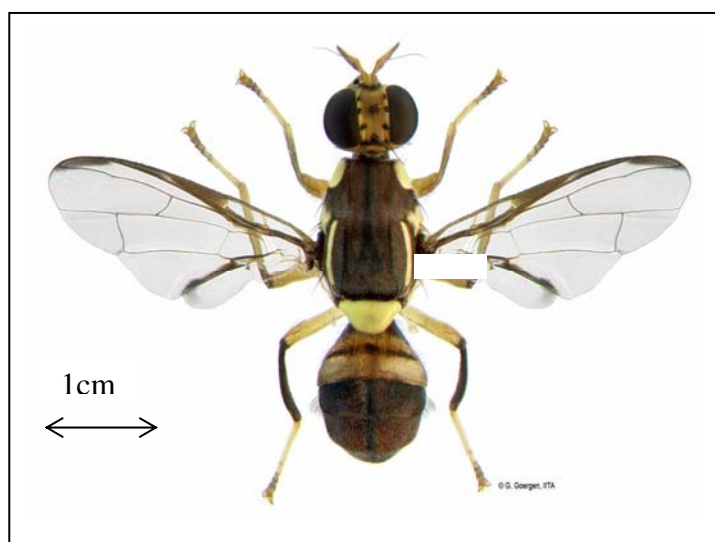
#### ❖ Identification des espèces de mouches des fruits

Quatre (4) espèces de mouches des fruits appartenant à 2 genres ont été identifiées à partir des échantillons de mangue collectés dans la période du 13 avril au 26 juillet 2006. Il s'agit de *Ceratitis cosyra* (WALKER), *Ceratitis quinaria* (BEZZI), *Ceratitis silvestrii* (BEZZI) et de *Bactrocera invadens* DREW. *B. invadens* est une espèce invasive nouvelle en Afrique dont la présence en Afrique de l'Ouest n'a été signalée qu'en 2005 au Bénin par VAYSSIERES et al., (2005).



**Photo 2 :** *Ceratitis cosyra* (WALKER)

*Source:* G. GOERGEN, IITA



**Photo 3 :** *Bactrocera invadens* (DREW)

*Source:* G. GOERGEN, IITA

Le tableau XI présente le nombre moyen d'individus par espèce capturés à partir des échantillons de fruits des variétés Amélie, Brooks, Keitt, Kent et Lippens, prélevés tout au long de la campagne mangue 2006.

**Tableau XI :** Répartition des espèces de mouches des fruits inféodées aux 5 variétés au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

Variétés de mangue	Espèces de mouches des fruits			
	<i>C. cosyra</i>	<i>C. quinaria</i>	<i>C. silvestrii</i>	<i>B. invadens</i>
Amélie	1 ± 2a	0 a	0 a	5 ± 13 a
Brooks	91 ± 149 a	1 ± 1 a	4 ± 8 a	23 ± 41 a
Keitt	37 ± 41 a	0 a	0 a	24 ± 26 a
Kent	110 ± 101 a	0 a	2 ± 3 a	35 ± 54 a
Lippens	20 ± 16 a	1 a	0 a	20 ± 36 a

\*Comparaison de moyenne entre les lignes (variétés), \*Paramètre de variation : Ecart types

Les résultats du tableau XI montrent qu'en dehors des espèces *C. cosyra* et *B. invadens* rencontrées sur les cinq variétés étudiées, les deux autres espèces de mouches des fruits rencontrées, *C. quinaria* et *C. silvestrii*, ne sont observées que sur les variétés lippens et Brooks et Kent.

Les analyses statistiques effectuées à partir des données révèlent que la répartition par variété des 4 espèces de mouches est indépendante de la variété ( $F= 3,49$ ,  $P= 0,07$  ; pour *C. cosyra* ;  $F= 1,08$ ,  $P= 0,43$  pour *C. quinaria* ;  $F= 0,98$ ,  $P= 0,48$  pour *C. silvestrii* ;  $F= 1,82$ ,  $P= 0,23$  pour *B. invadens*). En d'autres termes, les attaques des 4 espèces de mouches des fruits sur les variétés ne sont pas liées à la variété de mangue.

Selon les périodes d'apparition, les résultats du tableau XII montrent que les espèces *C. cosyra* et *C. quinaria* ont été les premières espèces à apparaître. Elles ont été capturées pour la première fois à partir du 28 avril 2006. *C. silvestrii* est apparue en 2<sup>ème</sup> position, le 14 mai 2006. *B. invadens* a été la dernière espèce de mouches observée sur la mangue à partir des fruits prélevés du 28 mai 2006.

**Tableau XII :** Répartition des espèces de mouches des fruits par dates de prélèvement d'échantillons au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

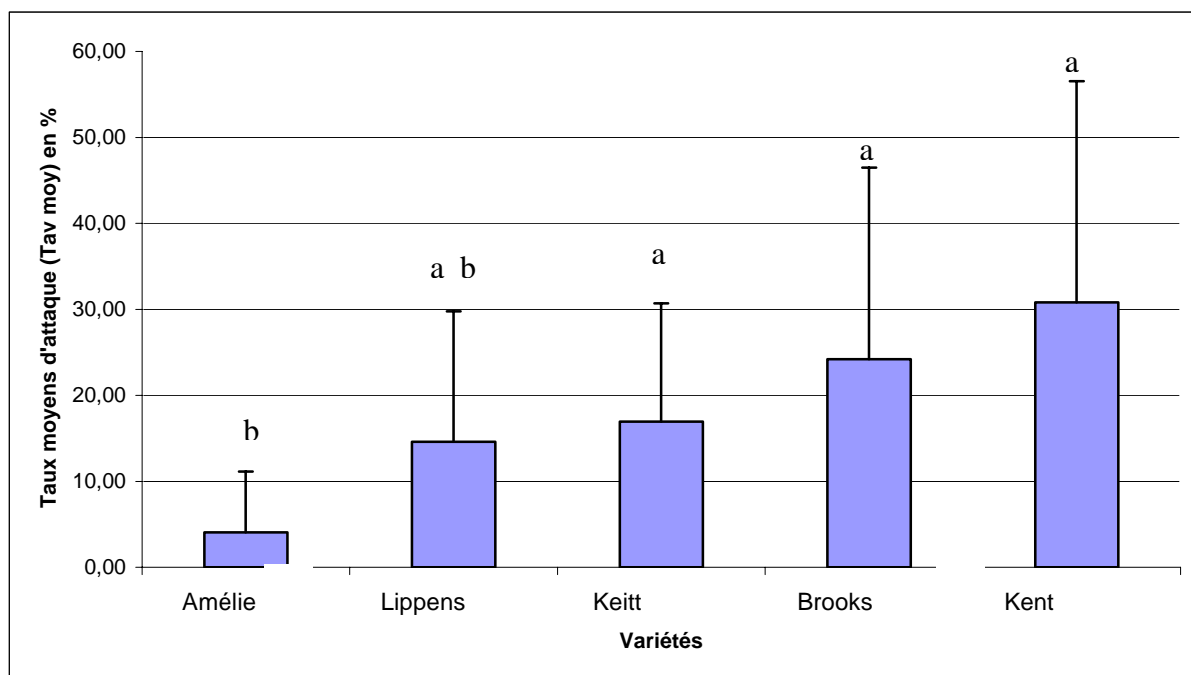
Dates de prélèvement	<i>C. cosyra</i>	<i>C. quinaria</i>	<i>C. silvestrii</i>	<i>B. invadens</i>
13/04/2006	0	0	0	0
28/04/2006	63 ± 83	1 ± 1	0	0
14/05/2006	96 ± 116	0	2 ± 4	0
28/05/2006	147 ± 172	1 ± 1	1 ± 2	13 ± 27
12/06/2006	26 ± 28	0	4 ± 10	11 ± 11
28/06/2006	29 ± 30	0	1 ± 2	56 ± 38
12/07/2006	18 ± 12	0	0	71 ± 50
26/07/2006	1	0	0	8

\*Paramètre de variation : Ecart types

L'observation des résultats du tableau XII montre que l'espèce *C. cosyra* a été la plus fréquemment observée. De sa première capture en fin avril 2006, elle a été régulièrement observée sur des échantillons prélevés jusqu'à la fin de la campagne, avec le pic du nombre d'individus capturés en fin mai. L'espèce *C. silvestrii* a connu une période d'apparition circonscrite au cours de la campagne de mangue se limitant de mi mai à fin juin 2006. Pour ce qui est de l'espèce *B. invadens* elle a été régulièrement capturée de fin mai jusqu'à la fin de la campagne de la mangue, avec un maximum d'individus émergés des échantillons de fruits en mi-juillet. L'espèce *C. quinaria* n'a été enregistrée que de façon occasionnelle, à partir des échantillons prélevés le 28 avril 2006 et le 28 juin 2006.

### ❖ *Etablissement de la relation variété / taux d'attaques*

Les résultats de l'analyse statistique réalisée au seuil de 5%, ( $F= 4,00$  ;  $P= 0,05$ ), montrent que l'importance des attaques des mouches des fruits sur les mangues serait fonction de la variété. La Figure 3 ci dessous présente les taux d'attaques moyens enregistrés sur les 5 variétés de mangue au cours de la campagne 2006



\* Les barres verticales représentent les écarts-types

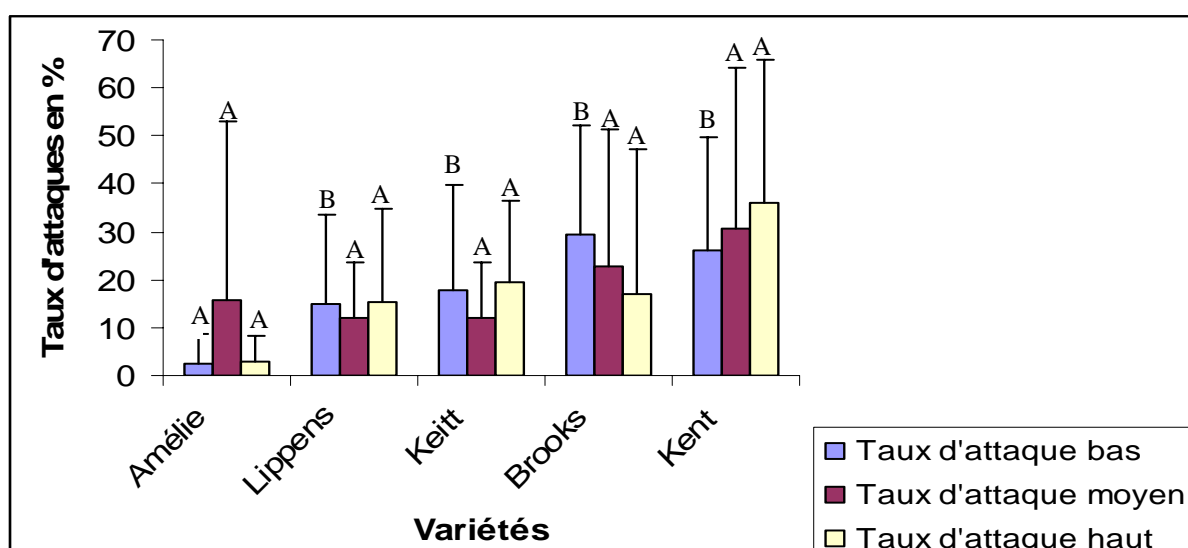
**Figure 3** : Taux d'attaque moyens des mouches des fruits (toutes espèces confondues) sur les 5 variétés de mangues suivies au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

Le test de comparaison de WALLER et DUCAN réalisé distingue 3 groupes parmi les 5 variétés selon les taux d'attaques par les mouches des fruits. Le premier groupe que l'on pourrait qualifier de groupe des variétés les plus attaquées comprend les variétés Brooks, Keitt et Kent, avec des taux d'attaques variant entre 16,93% et 30,81%. Le deuxième groupe qui comporte la variété Lippens avec un taux d'attaque de 14,59% pourrait être qualifié de groupe des variétés moyennement attaquées. Le troisième groupe distingué par ce test est constitué par la variété Amélie avec un taux d'attaque de 4,06%. Ce groupe pourrait être qualifié de groupe des variétés les moins attaquées.

❖ *Détermination de la relation hauteur de prélèvement des fruits / Taux d'attaques*

Les résultats de cette étude montrent que les taux d'attaque des mouches des fruits sur les mangues (toutes variétés confondues), en fonction de la hauteur de prélèvement des fruits (Figure 4), ne diffèrent pas significativement au seuil de 5% ( $F= 0,03$  ;  $P= 0,98$ ). Ainsi, les mouches de fruits attaqueraient indifféremment les mangues quelque soit la hauteur de leur emplacement sur l'arbre.

De même, il ressort qu'il n'y a pas de différences significatives entre les variétés pour ce qui est des fruits prélevés dans les parties hautes et moyennes des arbres (parties hautes  $F= 1,73$  ;  $P= 0,25$ ; parties moyennes  $F= 1,78$  ;  $P= 0,24$ ). Par contre, pour les fruits prélevés dans les parties basses des arbres, la variété aurait une influence significative sur les taux d'attaques des mouches des fruits sur la mangue ( $F= 4,80$ ,  $P= 0,04$ ). Le test de WALLER et DUNCAN classe les cinq variétés suivies en deux groupes, selon les taux d'attaques des mouches des fruits notés en fonction des hauteurs de prélèvement. Le groupe B comporte les variétés Brooks, Keitt, Kent et Lippens, avec des taux d'attaques des fruits des parties basses variant entre 29,55% pour la variété Brooks et 14,91% pour la variété Lippens. Le groupe A comporte la variété Amélie seule avec un taux d'attaque des fruits des parties basses des arbres de 2,38%. Ainsi, les mouches des fruits attaqueraient moins les fruits de la partie basse des arbres de la variété Amélie par rapport à ceux des autres variétés (Brooks, Keitt, Kent et Lippens).



\* Les barres verticales représentent les écarts-types

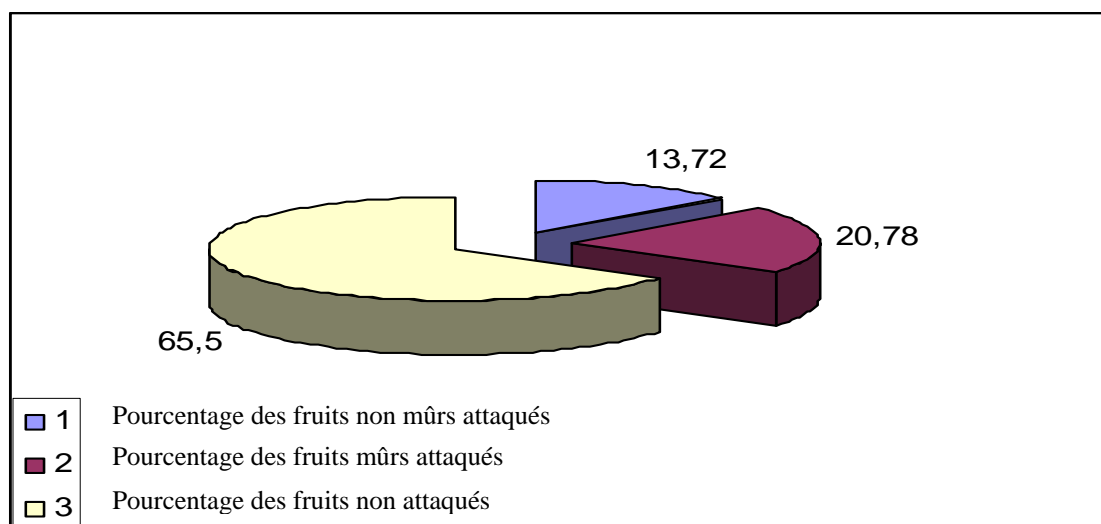
\*Les comparaisons de moyennes se font par niveau de prélèvement (couleur des barres)

**Figure 4 :** Taux d'attaque moyens des mouches des fruits selon les hauteurs de prélèvement des fruits pour les 5 variétés de mangue suivies au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006



❖ *Mise en évidence de la relation état de maturité des fruits / Taux d'attaques*

Les taux d'attaques moyens des mangues en fonction de la maturité observés au cours de la présente étude ont varié entre 20,78% pour les fruits mûrs (ayant atteints la maturité physiologique) et 13,72% pour les fruits non mûrs (Figure 5). Les analyses statistiques révèlent cependant qu'il n'y a pas de différence significative entre les taux observés au seuil de 5% ( $T = 0,99$  ;  $P = 0,36$ ).

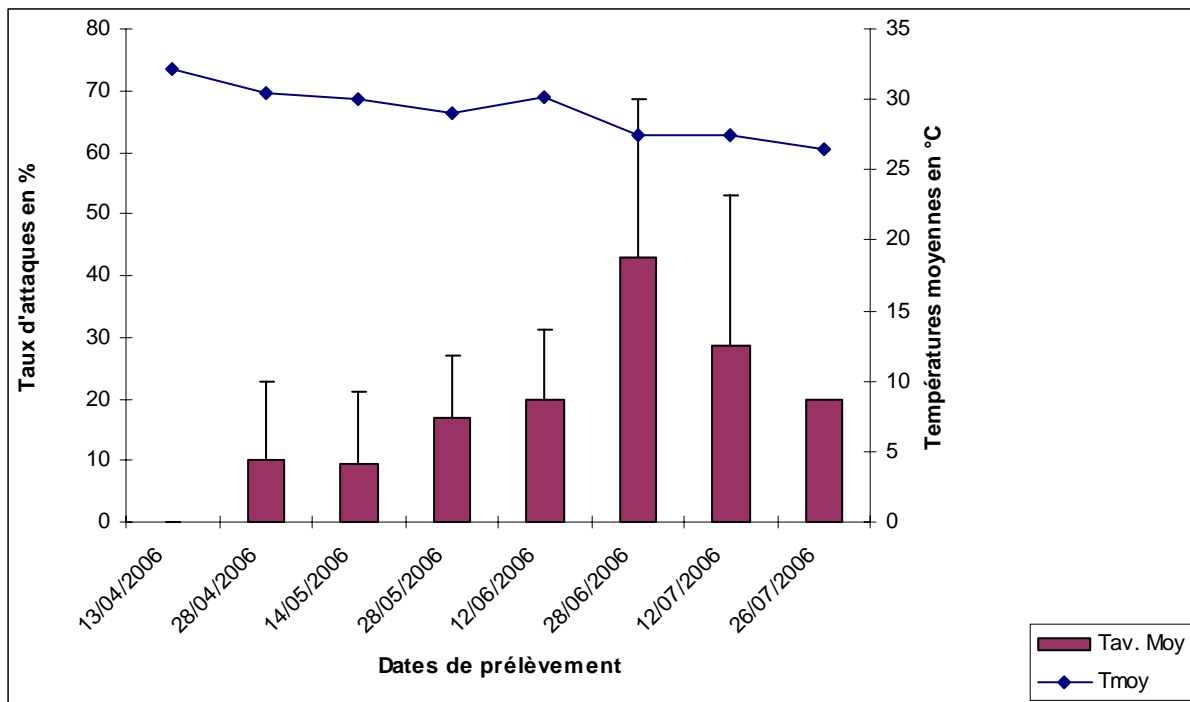


**Figure 5 :** Taux d'attaque moyens des mouches des fruits selon l'état de maturité des fruits des 5 variétés de mangues suivies au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

❖ *Mise en évidence des relations entre conditions climatiques et l'importance des attaques*

*Relation Température / Taux d'attaques des mangues par les mouches des fruits*

Les résultats révèlent qu'il existe une corrélation significative négative entre la température et le taux moyen d'attaque des mouches des fruits sur les mangues ( $\rho = -0,73$ .  $P = 0,007$ ). Ainsi, lorsque la température baisse, les attaques des mouches augmenteraient et inversement. Cela est illustré par la figure 6 qui montre l'évolution des taux d'attaques des mangues et de la température.



\* Les barres verticales représentent les écarts-types

**Figure 6 :** Evolution des taux d'attaque moyens des mouches des fruits en relation avec la température au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

L'évolution des taux d'attaque moyens des mouches des fruits sur les mangues en relation avec les températures moyennes, représentées à la figure 6, laisse aussi entrevoir qu'il y a un décalage entre les différentes variations de la température et celles des attaques des mouches sur les mangues.

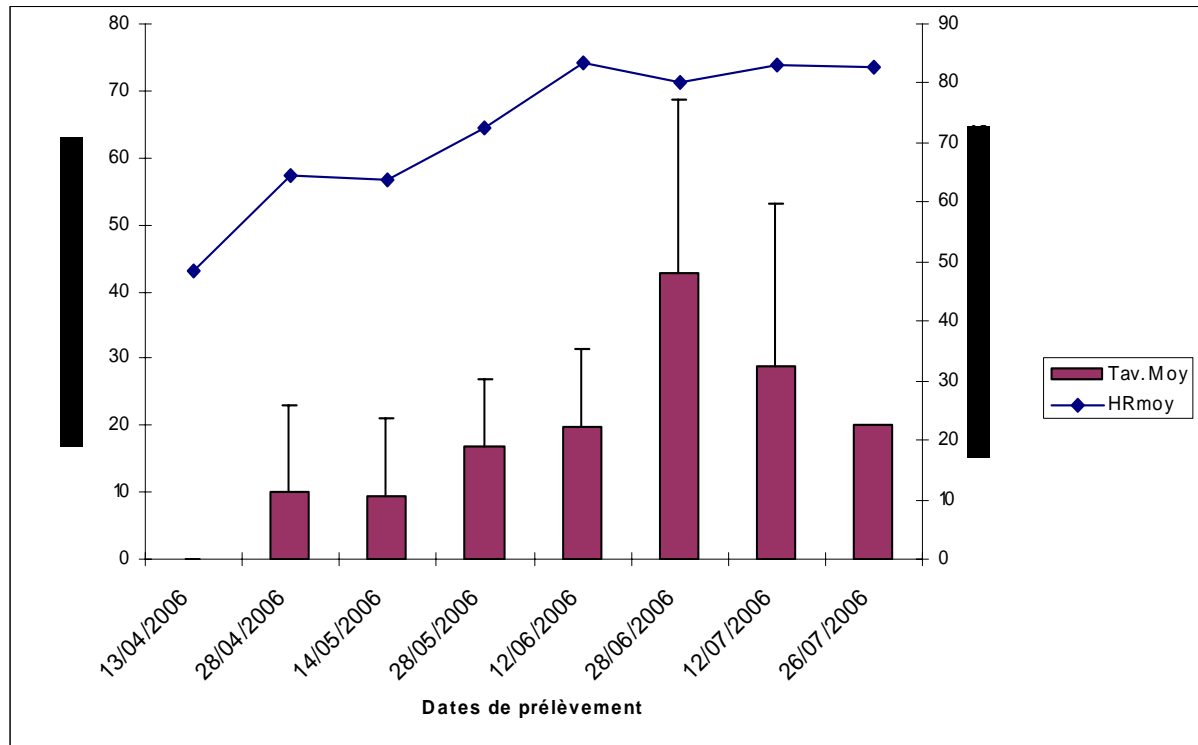
Par rapport aux hauteurs de prélèvement des fruits, l'analyse statistique révèle une corrélation significative négative entre la température, et les taux d'attaques des fruits prélevés sur les parties hautes, moyennes et basses des arbres ( $\rho = -0,74$ ,  $P = 0,006$  pour le niveau Haut;  $\rho = -0,63$ ,  $P = 0,03$  pour le niveau moyen ;  $\rho = -0,57$ ,  $P = 0,05$  pour le niveau bas).

Pour ce qui est de l'état de maturité des fruits, l'analyse de corrélation montre l'existence d'une corrélation significative négative entre la température et les taux d'attaques des fruits mûrs ( $\rho = -0,81$  ;  $P = 0,002$  pour les fruits mûrs;  $\rho = -0,12$ ;  $P = 0,71$  pour les fruits non mûres).

#### ❖ *Relation Humidité Relative de l'air / Taux d'attaques des mangues par les mouches des fruits*

La présente étude montre qu'il existe une corrélation significative positive entre le taux d'attaque des mouches des fruits sur les mangues et l'Humidité Relative de l'air

( $\rho = 0,73$  ;  $P = 0,007$ ). Ainsi, une augmentation de l'Humidité Relative de l'air aurait pour conséquence, une augmentation des attaques des mouches des fruits sur la mangue et inversement. Cette relation peut être perçue sur la figure 7 qui présente l'évolution des taux d'attaque moyens des mouches des fruits sur la mangue et de l'Humidité Relative de l'air.



\* Les barres verticales représentent les écarts-types

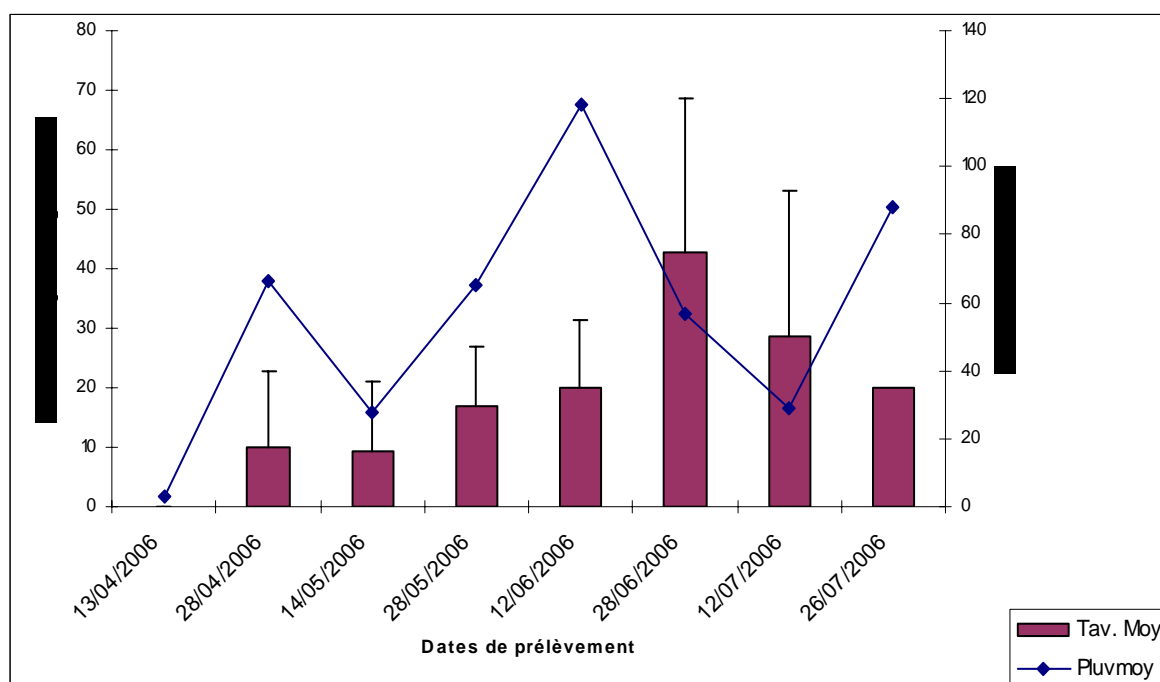
**Figure 7 :** Evolution des taux d'attaque moyens des mouches des fruits en relation avec l'Humidité Relative de l'air au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

L'observation de cette figure laisse entrevoir un décalage entre les variations de l'Humidité Relative de l'air et celles des taux d'attaques. Selon les résultats de l'analyse de corrélation, l'Humidité Relative de l'air et les taux d'attaque des mangues prélevés dans les parties hautes et moyennes des arbres sont liés par une corrélation significative positive ( $\rho = 0,69$  ;  $P = 0,01$  pour le niveau haut et  $\rho = 0,62$  ;  $P = 0,03$  pour le niveau moyen;  $\rho = 0,51$  ;  $P = 0,09$  pour le niveau bas).

En ce qui concerne l'état de maturité, l'analyse statistique montre qu'il n'y a pas de liens significatifs entre les taux d'attaques des mangues par les mouches des fruits selon leur état de maturité et l'Humidité Relative de l'air ( $\rho = 0,57$  ;  $P = 0,06$  pour les fruits mûrs et  $\rho = 0,53$  ;  $P = 0,08$  pour les fruits non mûrs). Ainsi, les pontes des mouches des fruits sur les mangues mûres et non mûres ne seraient pas modifiées par l'Humidité Relative de l'air.

### ❖ *Relation pluviométrie / Taux moyens d'attaques des mangues par les mouches des fruits*

Il s'est avéré qu'au seuil de 5%, il n'y a pas de corrélation significative entre la quantité de pluie tombée et le taux d'attaque des mangues par les mouches des fruits ( $\rho = -0,31$ ,  $P = 0,33$ ). La figure 8 ci dessous montre l'évolution des taux d'attaques moyens des mangues par les mouches des fruits en relation avec la pluviométrie.



\* Les barres verticales représentent les écarts-types

**Figure 8 :** Evolution des taux d'attaque moyens des mouches des fruits en relation avec la pluviométrie au Kéné Dougou, Burkina Faso, 2006

### 2.3.2.2. Discussion

Quatre espèces de mouches des fruits, *C. cosyra*, *C. quinaria*, *C. silvestrii* et *B. invadens*, ont été identifiées sur les échantillons de mangues collectés au cours de la période d'échantillonnage allant du 13 avril au 26 juillet 2006. Des quatre espèces, seule *C. cosyra* avait été signalée au préalable au Burkina Faso par LAFLEUR en 1995. Ainsi, les espèces *C. silvestrii* et *C. quinaria* et *B. invadens* sont signalées pour la première fois au Burkina par la présente étude. *C. cosyra* et *C. quinaria*, suivis de *C. silvestrii* et de *B. invadens* ont été successivement observés au cours de cette étude. Cet ordre d'apparition des différentes espèces de mouches enregistré au cours de la présente étude se rapproche de celui observé par VAYSSIERES *et al.* (2005) au Bénin. Ces auteurs ont signalé la présence, par ordre

d'importance dans les vergers de manguiers, de *C. cosyra*, *C. silvestrii* et *C. quinaria* au cours des deux premières semaines de mars.

Par rapport à l'influence variétale sur les taux d'attaques des mouches des fruits observées au cours de cette étude, on peut noter que les caractéristiques physiques et chimiques des variétés de mangue pourraient constituer des facteurs qui augmentent ou réduisent leur prédisposition à être attaqué par les mouches des fruits. En effet, BATEMAN *et al.*, (1976) ; HILL et HOOPER (1984) ont montré que certaines mouches de la famille des Daciniées sont fortement attirées par les surfaces jaunes. Les caractéristiques des différentes variétés de manguiers présentées par De LAROUSSILHE (1980), montrent qu'il y'a des différences entre les variétés de mangues étudiées, ce qui expliquerait l'influence du paramètre variétal sur les taux d'attaques des mouches enregistrée au cours de cette étude. Les variétés Brooks et Kent avec des taux d'attaques respectifs de 24,19% et 30,81 % enregistrés au cours de la campagne 2006 ont été les plus attaquées au Burkina Faso par les mouches des fruits. Au Mali, les travaux de VAYSSIERES *et al.* (2003), ont aussi montré que la variété Kent était la plus attaquée par les mouches des fruits dans la période du 12 au 22 juin. Ils ont aussi montré que la variété Brooks était la plus agressée dans la période du 26 au 09 juillet, probablement à cause de l'absence de fruits de la variété Kent à cette période. Ces résultats ne sont pas en total accord avec les connaissances des producteurs du Kéné Dougou qui citent Brooks comme la variété la plus attaquée et Kent, comme la variété la moins attaquée.

Selon MIYAHARA et KAWAI (1979) ; STEINER et BAUMLIOVER (1962) ; MACFARLANE *et al.*,(1986) ainsi que QURESHI (1975), les espèces polyphages, multivoltines tropicales et subtropicales des Daciniées, sont d'excellents voiliers et ont une forte mobilité. Ces aptitudes de ces mouches des fruits pourraient expliquer l'absence d'influence des hauteurs de prélèvement des fruits sur les taux d'attaques par les mouches des fruits qui a été notée au cours de cette étude.

D'après la description de la croissance de la mangue faite par SRIVASTAVA (1967) et citée par De LAROUSSILHE (1980), la mangue au stade de maturité physiologique c'est à dire à la fin de la phase climactérique, dispose du potentiel pour évoluer vers un fruit mûr même récolté. L'expression incomplète au stade de maturité physiologique, des caractères d'un fruit mûr, pourrait laisser penser que les fruits à ce stade présentent toujours certaines caractéristiques qui ne les distingueraient pas complètement des fruits non mûrs. Ces propriétés du fruit à ce stade pourraient expliquer l'absence de préférences des mouches pour les fruits mûrs (au stade de maturité physiologique) ou non mûrs au cours de la ponte que révèle la présente étude.

Les résultats de la présente étude montrent que certains facteurs climatiques, tels que la température et l'Humidité Relative de l'air ont une influence significative sur les taux d'attaques des mangues par les mouches des fruits. FLETCHER (1987) signale également que plusieurs facteurs environnementaux influencent la distribution et les populations de mouches des fruits. Parmi ces facteurs, la température et l'humidité paraissent les plus importantes. Selon cet auteur, ces facteurs climatiques n'ont pas seulement un effet direct sur les fluctuations des populations des espèces de mouches des fruits. Ils auraient aussi un effet indirect à travers leur influence sur l'hôte et les ennemis naturels. Les actions directes et indirectes de ces facteurs climatiques sur les mouches des fruits ont précisément une incidence sur l'accouplement et la ponte, entraînant ainsi la variation des attaques sur les fruits. Les actions indirectes de ces facteurs climatiques sur les mouches des fruits pourraient expliquer le décalage observé dans le temps au cours de cette étude entre les variations de la température et de l'Humidité Relative de l'air et les variations des taux d'attaques des mouches des fruits sur la mangue.

### **2.3.2.3. Conclusion partielle**

La présente étude a permis de mettre en évidence 4 espèces de mouches des fruits qui s'attaquent à la mangue dans les vergers du KénéDougou au Burkina Faso, dont *C. cosyra* et *C. quinaria*, *C. silvestrii*, *B. invadens*. Parmi ces 4 espèces, *C. quinaria*, *C. silvestrii*, *B. invadens* sont pour la première fois mises en évidence à partir de la mangue au Burkina Faso par ce travail. Entre autres résultats de cette étude on retiendra aussi:

✓ Au niveau de l'influence de la variété sur les attaques, qu'elle influence significativement les taux d'attaques des mangues par les mouches des fruits. Trois groupes de variétés ont été mis en évidence selon leur sensibilité aux attaques des mouches des fruits à savoir les variétés les moins attaquées avec Amélie (4,06%), les variétés moyennement attaquées avec Lippens (14,59%) et les variétés les plus attaquées. Ce dernier groupe rassemble les variétés Keitt (16,93%), Brooks (24,19%) et Kent (30,81%).

✓ En ce qui concerne les préférences variétales des espèces de mouches identifiées, les résultats obtenus montrent qu'il n'y a pas de liens significatifs entre les différentes variétés de mangues et les 4 espèces de mouches identifiées.

✓ Que les attaques de ces mouches sur les 5 variétés étudiées se font indépendamment de la hauteur du fruit sur l'arbre et de son état de maturité.

✓ Pour ce qui est de l'évaluation des relations entre certaines conditions climatiques et les taux d'attaques des mangues par les mouches des fruits, il est ressorti que la température et l'Humidité Relative de l'air influenceraient significativement l'évolution des taux d'attaques des mangues par les mouches des fruits. Par contre pour ce qui est de la pluviométrie, les résultats obtenus montrent qu'elle n'aurait pas d'influence significative sur ces taux d'attaques.

# CONCLUSION ET PERSPECTIVES



La présente étude a permis de montrer que les producteurs de mangues du Kéné Dougou ont une réelle perception du phénomène des attaques de la mangue par les mouches des fruits. Au cours de l'étude, environ de 54% d'entre eux ont été en mesure de reconnaître au moins une espèce de ces mouches et près de 94% d'entre eux se disent capables de reconnaître leurs dégâts. Les producteurs du Kéné Dougou estiment les attaques des mouches des fruits sur la mangue importantes voire très importantes et les pertes qu'elles occasionneraient entre 30 et 100% de leur production. Aussi, on retiendra que les producteurs de mangues du Kéné Dougou à des proportions variables, perçoivent l'influence de la variété et de certaines conditions climatiques et environnementales dans le développement des attaques des mouches des fruits. Certaines de ces connaissances pertinentes en matière de lutte contre les mouches des fruits ne sont cependant pas mises en valeur. Ainsi, pour ce qui est du contrôle de ces ravageurs, il ressort qu'environ 59% des producteurs de la localité n'interviennent pas en cas d'attaques des mouches des fruits. Pour ceux qui engagent des actions de lutte en cas d'attaques (41%), l'essentiel des interventions se résume à la lutte chimique avec souvent des produits non recommandés en production fruitière. La méconnaissance des méthodes de lutte adaptées contre ces ravageurs a amené les producteurs de la localité à suggérer la recherche de solutions adaptées aux attaques des mouches des fruits sur la mangue.

Ce travail a abouti aussi à l'identification de 4 espèces de mouches des fruits qui s'attaquent à la mangue dans les vergers du Kéné Dougou au Burkina Faso, parmi lesquelles, 3 sont mises en évidence à partir de la mangue pour la première fois au Burkina Faso. *C. cosyra* et les 3 nouvelles espèces mises en évidence par cette étude *C. quinaria*, *C. silvestrii*, *B. invadens* sont ces espèces de mouches des fruits identifiées.

Les résultats obtenus par ce travail montrent que le paramètre variétal influencerait significativement les attaques de ces mouches sur les variétés de mangue étudiées (Amélie, Brooks, Keitt, Kent et Lippens). Trois groupes de variétés ont été mis en évidence selon leur taux d'attaque par les mouches des fruits enregistrés au cours de la campagne mangue 2006. Le groupe des variétés les moins attaquées avec Amélie (4,06%), le groupe des variétés moyennement attaquées avec Lippens (14,59%) et le groupe des variétés les plus attaquées. Ce dernier groupe rassemble les variétés Keitt (16,93%), Brooks (24,19%) et Kent (30,81%). Par ailleurs, Il est ressorti de la présente étude, que ni la hauteur du fruit sur l'arbre, ni l'état de maturité du fruit (fruit ayant atteint la maturité physiologique et fruit ne l'ayant pas atteint) n'influenceraient significativement les taux d'attaques des mouches sur les 5 variétés de mangues concernées par l'étude.

Enfin, l'évaluation des relations entre conditions climatiques et les taux d'attaques des mangues par les mouches des fruits, prouve l'influence significative qu'auraient la température et l'Humidité Relative de l'air sur l'évolution des taux d'attaque des mangues par les mouches de fruits.

En somme, cette étude a permis de mettre en exergue les connaissances et pratiques des producteurs de mangues du Kéné Dougou en rapport avec les mouches des fruits de la mangue, l'importance de leurs attaques sur 5 variétés de mangues d'importance économique au Burkina ainsi que l'effet de certains facteurs (climatiques et environnementaux) sur l'évolution de ces attaques. Elle n'a cependant pas permis de mesurer le niveau d'influence de ces facteurs sur l'importance des taux d'attaques sur la mangue, ni de mesurer l'importance économique des pertes que ces ravageurs occasionnent.

A l'issue de cette étude exploratoire, plusieurs axes de recherches semblent se dégager. Il s'agit entre autres de :

- ✓ Déterminer la distribution des mouches des fruits à travers tout le Burkina Faso. Cette étude sera conduite à travers un piégeage de détection de la présence des mouches des fruits et un piégeage de suivi des populations de ces mouches. Le piégeage de suivi permettra de connaître les fluctuations des populations des mouches des fruits au cours de l'année.
- ✓ Etudier de la bioécologie des espèces de mouches des fruits d'importance économique. Elle se fera à travers des études aussi bien au laboratoire qu'en plein champ du cycle biologique des espèces d'importance économique (*C. cosyra*, *B. invadens*). Cette étude prendra en compte la recherche dans les conditions du Burkina Faso, des facteurs de variation des populations de ces espèces (ennemis naturels, hyper parasites, facteurs abiotiques etc. , limitant leur développement). Il en sera de même pour les facteurs qui favoriseraient les attaques des mouches des fruits sur les mangues (pratiques culturelles des producteurs, présence de plantes hôtes alternatifs,...).
- ✓ Evaluer l'importance économique de ces ravageurs sur la mangue au Burkina Faso. La collecte d'échantillons de fruits de différentes variétés de mangue permettra d'évaluer l'importance des pertes occasionnées par ces ravageurs. Les suivis des attaques des mouches des fruits et de leurs populations dans des plantations fruitières permettront dans cette étude de préciser les seuils de nuisibilité économique de ces espèces.

- ✓ Rechercher les méthodes de lutte adaptées, en privilégiant spécifiquement la lutte intégrée. Dans ce cadre, des essais de contrôle des attaques des mouches des fruits sur les mangues par l'utilisation des ennemis naturels identifiés seront réalisés au titre de la composante lutte biologique. Il en sera de même les facteurs biotiques et abiotiques de variations des populations de ces ravageurs identifiés, au titre des composantes lutte physique et culturale de la lutte intégrée. Le test de différents types d'attractifs et de pièges ainsi que de produits chimiques sera effectué dans la composante lutte chimique de la lutte intégrée.

# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**ANDERSON D. T. 1963.** The larval development of *Dacus tryoni* (Frogg.) (Diptera:Trypetidae). I. Larval instars, imaginal discs, and haemocytes. *Aust.J. Zool.* 11:202-18

**BATEMAN M. A., 1972.** The ecology of fruit flies. *Ann. Rev. Entomol.* 17:493-518

**BATEMAN M. A., BOLLER E. F., BUSH G. L., CHAMBERS D. L., ECONOMOPOULOS P., FLETCHER B. S., 1976.** Fruit flies. In *Studies in Biological Control*, ed. V. L. Delucchi, 1:1149. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 304 pp.

**BIGLER V. F. 1982.** Die postlarvale Mortalitat der Olivenfliege, *Dacus oleae* Gmel. (Dipt., Tephritidae), in Oleas-tergebieten von Westkreta, in *The Biology of Dacine fruit flies.* *Ann. Rev. Entomol.* 32:115-44.

**CHRISTENSON L. D., FOOTE, R. H. 1960.** Biology of fruit flies. *Ann. Rev. Entomol.* 5:171-92

**COHEREAU P., 1970.** Les mouches de fruits et leurs parasites dans la zone Indo-Australo-Pacifique et particulièrement en Nouvelle Calédonie. *Cah. ORSTOM, sér.biol., n° 12-Juin 1970, p.15-50*

**DABIRE A. R., 2001.** Rapport d'activité campagne agricole 2000-2001, INERA, Programme CMFPT, Burkina Faso

**DICKO O. I, DAO B., NENON J-P., TRAORE S., CODERRE D., 1998.** Evaluation des connaissances paysannes sur la diversité de l'entomofaune du sorgho et de l'arachide au Burkina Faso. *Agriculture et développement n° 20-Décembre 1998, p. 27-30.*

**DREW R.A.I., TSURUTA T., WHITE I.M., 2005.** A new species of pest fruit fly (Diptera: Tephritidae: Dacinae) from Sri Lanka and Africa In *Fruits, 2005 Vol. 55, p. 259-270.*

**ECONOMOPOULOS A. P., HANIOTAKIS G.E., MATHIOUDIS J., MISSIS N., KINIGAKIS P., 1978.** Long distance flight of wild and artificially-reared *Dacus oleae* (Gmelin) (Diptera, Tephritidae). *Z. Angew Entomol.* 87:101-8.

**ESKAFI F. M., CUNNINGHAM R.T., 1987.** Host plants of fruit flies (Diptera, Tephritidea) of economic importance in Guatemala. In *Fruits, 2000 Vol. 55, p. 259-270.*

**F.A.O., 1999.** Cahier de production et protection intégrées appliquée à la culture du manguier en Afrique soudano-sahélienne. Projet G.C.P./RAF/244/BEL, 70p.

**FAY H. A. C., MEATS A., 1983.** The influence of age, ambient temperature, thermal history and mating history on mating frequency in males of the Queensland fruit fly, *Dacus tryoni*. In The Biology of Dacine fruit flies. *Ann. Rev. Entomol.* 32:115-44.

**FITT G. P., 1981 a.** The ecology of northern Australian Dacinae (Diptera: Tephritidae). I. Host phenology and utilization of *Opilia amentacea* Roxb. (Opiliaeaeæ) by *Dacus (Bactrocera) opiliae* Drew and Hardy, with notes on some other species. *Aust. J. Zool.* 29:691-705.

**FITT G. P., 1981 b.** Pupal survival of two northern Australian tephritid fruit fly species. *J. Aust. Entomol. Soc.* 20:139-52.

**FITT G. P., 1984.** Oviposition behaviour of two tephritid fruit flies, *Dacus tryoni* and *Dacus jarvisi*, as influenced by the presence of larvae in the host fruit. *Oecologia* 62:37-46

**FLETCHER B. S., 1987.** The biology of Dacine fruit flies. CSIRO, Division of entomology, 55 Hastings Road, Warrawee, New South Wales 2074, Australia

**FLETCHER B. S., 1979.** The over wintering survival of adults of the Queensland fruit fly, *Dacus tryoni*, under natural conditions. *Aunt. J. Zool.* 27:403-11.

**FLETCHER B. S., ECONOMOPOULOS A. P., 1976.** Dispersal of normal and irradiated laboratory strains and wild strains of the olive fly *Dacu oleae* in an olive grove. *Entomol. Exp. Appl.* 20:183-94

**FLETCHER B. S., KAPATOS E. T., 1981.** Dispersal of the olive fly, *Dacus oleae*, during the summer period on Corfu. *Entomol. Exp. Appl.* 29:1-8.

**GUIRA M., 2003.** Rapport d'activité campagne agricole 2002-2003, INERA, Programme CMFPT, Burkina Faso

**HANCOCK D. L., 1985.** New species and records of African Dacinae (Diptera:Tephritidae). *Arnoldia Zimbabwe* 9: 299-314

**HARDY D. E., 1969.** Taxonomy and distribution of the oriental fruit fly and related species (Tephritidae-Diptera). *Entomol. Soc.* 20:395-428.

**HILL A. R., HOOPER G. H. S., 1984.** Attractiveness of various colours to Australian tephritid fruit flies in the field. *Exp. Appl.* 35:119-28

**HOWARD D. J., BUSH G. L., BREZNAK J.A., 1985.** The evolutionary significance of bacteria associated with *Rhagoletis*. *Evolution* 39:405-17.

**INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHES AGRICOLES (INRA), ACTA, 1998.** Hypermédia en protection des plantes (partie Zoologie). [INRA-Editions@versailles.inra.fr](mailto:INRA-Editions@versailles.inra.fr).  
<http://www.inra.fr/internet/Produits/HYPPZ/ZGLOSS/3g---008.htm>

**JIRON L. F., 1996.** Management guidelines for *Anastrepha obliquata* associated to mango in Central America, *In Fruits, 2000 Vol. 55, p. 259-270.*

**JUDICOME 2004.** *Etude pour l'élaboration d'un plan de développement de la filière fruit et légumes.* Rapport intermédiaire pour l'atelier national. Ministère de l'agriculture de l'hydraulique et des ressources halieutiques (MAHRH) Ouagadougou.

**KAPATOS E. T., FLETCHER B. S., 1986.** Mortality factors and life budgets for the immature stage of the olive fly, *Dacus oleae* (Gmel.) (Diptera: Tephritidae) Corfu. *Z. Angew. Entomol.* In press.

**KAPOOR V. C., AGARWAL M. L., 1983.** Fruit flies and their natural enemies in India. In *The Biology of Dacine fruit flies.* CSIRO, Division of entomology , 55 Hastings Road, Warrawee, New South Wales 2074, Australia.

**LAFLEUR G., 1995.** Inventaire des principaux insectes et maladies du manguier *Mangifera indica* L., dans les provinces du Houet et du KénéDougou, Burkina Faso. *Sahel IPM n°4-Août 1995, p. 9-14.*

**LAROUSSILHE (de) F., 1980.** Le Manguier. Techniques agricoles et productions tropicales. Ed Maisonneuve et Larose. Paris. 312 pages.

**MACFARLANE J. R., EAST R. W., DREW R. A. I., BETLINSKI G. A., 1986.** The dispersal of irradiated Queensland fruit fly *Dacus tryoni* (Froggatt) (Diptera: Tephritidae) in south-eastern Australia. *Aust. J. Zool.* In press

**METTRICK H., 1994.** Recherche Agricole orientée vers le Développement. Le cours ICRA. Chap.6 et 7. Wageningen, Pays Bas. Ed ICRA-CTA. 288 pages.

**Ministère de l'agriculture et de l'élevage de Tahiti, 2000.** *Bactrocera kirki*.

**MIYAHARA Y., KAWAI A., 1979.** Move-ment of sterilized melon fly from Kume Is. to the Amani Islands. *Appl. Entomol.Zool.* 14:496-97

**NEUENSCHWANDER P., MICHELAKIS P., BIGLER F., 1981.** Abiotic factors affecting mortality of *Dacus oleae* larvae and pupae in soil. *Entomol. Exp. Appl.* 30:1-9

**NEWELL J. M., HARAMOTO F. H., 1968.** Biotic factors influencing populations of *Dacus dorsalis* in Hawaii. *Entomol. Soc.* 20:81-139

**NORRBOM A., 2004.** Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Classification and diversity, Systematic and Entomology Laboratory, ARS, USDA, Department of entomology, NMNH, SI; The Diptera Site.

**NOUSSOUROU M. et DIARRA B., 1995.** Mouches des fruits au Mali : Bioécologie et possibilités de lutte intégrée. *Sahel IPM n°6-Décembre 1995, p.2-13.*

**OUEDRAOGO S. N., 2002.** *Etude diagnostique des problèmes phytosanitaires du manguier (Mangifera indica L.), de l'oranger (Citrus sinensis (L.) Osbeck) et du mandarinier (Citrus reticulata Blanco) dans la province du Kéné Dougou.* Mémoire d'ingénieur du développement rural option agronomie. Université polytechnique de Bobo-Dioulasso/Institut du développement rural. 94 p.



**PRITCHARD G., 1969.** The ecology of a natural population of the Queensland fruit fly, *Dacus tryoni*. II. The distribution of eggs and its relationship to behaviour. *Aust. J. Zool.* 29:691-705

**PROKOPY R. J., 1977.** Epideictic pheromones that influence spacing patterns of phytophagous insects. In *Semiochemicals: Their Role in Pest Control*, ed. D.A. Nordlund, R. L. Jones, W. J. Lewis: 181-218. New York: Wiley. 306 pp.

**QURESHI Z. A., ASHRAF M., BUGHIO A.R., SIDDIQUI Q. H., 1975.** Population fluctuation and dispersal studies of the fruit fly, *Dacus zonans* (Saunders). In *Sterility Principle for Insect Control*, ed. Int. At. Energy Agency, pp. 201-7. Vienna: IAEA

**SICAREX, 2000.** *Analyse institutionnelle de la filière mangue dans les départements de Orodara et Koloko* : Rapport provisoire, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, Organisation Neerlandaise des Volontaires (S.N.V.), 52p.

**SMITH E. S. C., 1977.** Studies on the biology and commodity control of the banana fly, *Dacus musae* (Tryon), Papua New Guinea.. *Papua New Guinea Agric. J.* 28:47-56

**SRIVASTAVA H.C., 1967.** Grading, storage and marketing. The mango, an handbook. In *Le Manguier. Techniques agricoles et productions tropicales*. Ed Maisonneuve et Larose. Paris. 312 pages.

**STEINER L. F., MITCHELL W. C., BAUMLIOVER A. H., 1962.** Progress of fruit fly control by irradiation sterilization in Hawaii and the Mariana Is-lands. *Int. J. Appl. Radiat. Isot.* 13:427-34

**SYED R. A., 1968.** Studies on the ecology of some important species of fruit flies and their natural enemies in West Pakistan. *Pak. Commonw. Inst. Biol. Control Stn. Rep., Rawalpindi. Farnham Royal, Slough, UK: Commonw. Agric. Bur.* 20 pp.

**SYED R. A., 1969.** Studies on the ecology of some important species of fruit flies and their natural enemies in West Pakistan. *Pak. Commonw. Inst. Biol. Control Stn. Rep., Rawalpindi. Farnham Royal, Slough, UK: Commonw. Agric. Bur.* 12 pp.

**TRAORE M., 2001.** *Monographie de la province du Kéné Dougou.* Rapport provisoire. Ministère de l'Economie et des Finances. Burkina Faso.

**TZANAKAKIS M. E., TSITSIPIS J. A., ECONOMOPOULOS M. E., 1968.** Frequency of mating in females of the olive fruit fly under laboratory conditions. *J. Econ.Entomol.* 61:1309-12

**VAYSSIERES J-F. et KALABANE S., 2000.** Inventory and fluctuations of the catches of Diptera Tephritidae associated with mangoes in coastal Guinea. *Fruits*, 2000 Vol. 55, p. 259-270.

**VAYSSIÈRES J-F., GOERGEN G., LOKOSSOU O., DOSSA P., AKPONON C., 2005.** A new *Bactrocera* species in Benin among mango fruit fly (Diptera : Tephritidae) species. *Fruits*, 2005, Vol. 60, p. 371-377.

**VAYSSIERES J-F., SANOGO F., NOUSSOUROU M., 2003.** Inventaire des espèces de mouches de fruits (Diptera : Tephritidae) inféodées au manguier au Mali et essai de lutte raisonnée. *Fruits*, 2004, vol. 59, p. 1-14.

**WHARTON R. A., GILSTRAP F. E., 1983.** Key to the status of opiine braconid (Hymenoptera) parasitoids used in bio-logical control of *Ceratitis capitata* and *Dacus s.l.* (Diptera:Tephritidae). *Ann.Entomol. Soc. Am.* 76:721~12

**WHITE I. M. 1992.** Elson-Harris M., Fruit flies of significance: Their identification and bionomics, *Fruits*, 2000 Vol. 55, p. 259-270.

**WONG, T. T. Y., MOCHIZUKI N., NISHI-Moto, J. I. 1984.** Seasonal abundance of parasitoids of the Mediterranean and oriental fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the Kula area of Maui, Hawaii. *Environ.Entomol.* 13:140-45.

# ANNEXES

## Annexe 1: Fiche d'enquête

### Enquête sur les connaissances des producteurs en relation avec les mouches des fruits de la mangue : Questionnaire

#### I. Informations générales

Date : ..... Localité.....

1. Nom et prénoms : .....

2. Sexe (1 Masculin, 2 Féminin) :

3. Age.....

#### II. Connaissance de la mouche des fruits de la mangue

1. Pouvez-vous reconnaître les mouches des fruits ? (1=Oui ; 2= Non)

2. Laquelle selon vous sont les mouches des fruits parmi ces spécimens ? (1= Vrai ; 2=  Faux)

3. Quelles appellations utilisez vous pour désigner les mouches des fruits ?

4. Reconnaissez vous les attaques des mouches des fruits ? (1 = Oui ; 2 = Non)

5. Comment reconnaissez vous les attaques des mouches des fruits sur la mangue ?

6. Est-ce que les attaques des mouches sur la mangue sont régulières suivant les années ? (1=Oui ; 2= Non)

Si réponse = 2, Quelle est la tendance de ces attaques (1= Augmentation, 2= Diminution)

7. A quels moments se produisent les attaques des mouches sur la mangue ? (1= Vrai ; 2= Faux)

- Toute la saison de la mangue ;
- Floraison de la mangue ;
- Grossissement de la mangue ;
- Maturation de la mangue ;
- Autres (à préciser)

8. Quelles sont selon vous les conditions favorables aux attaques des mouches ?
- Conditions climatiques favorables : (1=Oui ; 2= Non) :  
 Froid  , Chaleur  , Sécheresse  , Humidité  ?
  - Autres conditions favorables (1=Oui ; 2= Non) :  
 Présence de fruits au sol ?    
 Enherbement du verger ?    
 Proximité d'autres arbres fruitiers ?    
 Proximité d'arbres fruitiers spécifiques ?
9. Est-ce que toutes les variétés sont attaquées de la même manière par les mouches ? (1= Oui ; 2= Non) Si réponse =1 aller à la question 12 si 2 continuer à 10.
10. Quel selon vous, l'ordre de sensibilité des variétés aux attaques des mouches ?  
 Amélie  ; Lippens  ; Kent  ; Keitt  ; Brooks  ; Autres (à préciser)
11. Quelle est l'importance des pertes que vous occasionnent les attaques des mouches des fruits ? (1= Peu importante ; 2= Importante ; 3 = Très importantes)
12. Que faites vous en cas d'attaques des mouches des fruits
13. Souhaitez vous que des solutions idoines soient trouvées pour ce problème ? (1= Oui ; 2= Non) Si réponse = 1 continuer à 15, si non aller 16.
14. Quelles sont les solutions idoines à rechercher selon vous ?
15. Avez-vous connaissance de la lutte biologique ? (1= Oui ; 2= Non) Si réponse = 1 continuer à 17 si non s'arrêter à 16
16. Pouvez vous expliquer en quoi cela consiste ?

**Annexe 2 :** Fiche de collecte de données au laboratoire

**Fiche de collecte de données au labo**  
(Observations sur les fruits récoltés sur les arbres et placés en cage)

Variété..... Date de mise en cage.....

Date d'observation.....

Niveau de prélèvement des fruits		Nombre de fruits prélevés			Nombre de fruits attaqués			% des fruits attaqués		
Faces de prélèvement	Hauteurs de prélèvement	Fruits mûrs	Fruits non mûrs	Total	Fruits mûrs	Fruits non mûrs	Total	Fruits mûrs	Fruits non mûrs	Total
<b>Face Nord</b>	<i>Haut</i>									
	<i>Moyen</i>									
	<i>Bas</i>									
	<i>Total face Nord</i>									
<b>Face sud</b>	<i>Haut</i>									
	<i>Moyen</i>									
	<i>Bas</i>									
	<i>Total face Sud</i>									
<b>Face Ouest</b>	<i>Haut</i>									
	<i>Moyen</i>									
	<i>Bas</i>									
	<i>Total face Ouest</i>									
<b>Face Est</b>	<i>Haut</i>									
	<i>Moyen</i>									
	<i>Bas</i>									
	<i>Total face Est</i>									
<b>Mélange</b>	<i>Haut</i>									
	<i>Moyen</i>									
	<i>Bas</i>									
	<i>Total Mélange</i>									
<b>Totaux</b>										