

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 7 juillet 2014

## **AVIS** **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,** **de l'environnement et du travail**

relatif à la « Demande de réalisation d'une analyse de risque phytosanitaire (ARP) sur *Drosophila suzukii* pour les zones tropicales ultra-marines et notamment La Réunion »

---

*L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.*

*L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.*

*Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.*

*Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).*

*Ses avis sont rendus publics.*

---

L'Anses a été saisie le 2 juillet 2012 par la Direction Générale de l'Alimentation du ministère en charge de l'agriculture pour la réalisation de l'expertise suivante : Demande de réalisation d'une analyse de risque phytosanitaire (ARP) sur *Drosophila suzukii* pour les zones tropicales ultra-marines et notamment La Réunion.

### **1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE**

#### ■ **Contexte**

En 2012 le réseau d'épidémiologie local et les nombreux travaux de recherche du CIRAD avaient montré que La Réunion était indemne de *Drosophila suzukii*. Il apparaissait donc opportun et urgent de déterminer les risques d'introduction de cette drosophile asiatique et son impact sur les cultures réunionnaises si elle était introduite, afin de répondre à l'impératif de protection des cultures sans entraver inutilement le commerce et priver La Réunion de ses approvisionnements en fruits et légumes.

Cette saisine interroge donc sur les probabilités d'introduction de *D. suzukii* et sur les mesures spécifiques de protection aux frontières qui seraient appropriées vis-à-vis de *D. suzukii*. Le périmètre de cette saisine a été élargi aux 5 DOM français.

#### ■ **Objet**

Il est demandé à l'Anses de réaliser une analyse de risque phytosanitaire (ARP) relative à *Drosophila suzukii* pour la zone de La Réunion élargie aussi aux autres DOM tropicaux (Mayotte,

Guadeloupe, Martinique et Guyane) en exploitant en tant que besoin l'ARP de l'OEPP réalisée pour la zone européenne continentale.

L'ARP consiste à évaluer, selon les normes internationales, les preuves biologiques et autres données scientifiques ou économiques pour déterminer si un organisme nuisible doit être réglementé (ou déréglémenté) et la nature des mesures phytosanitaires éventuelles à prendre à son égard. L'ARP s'attache à évaluer l'importance potentielle d'un organisme nuisible particulier pour une aire géographique définie. Elle peut avoir plusieurs objectifs, les plus fréquents étant l'identification d'une filière, l'identification d'un organisme nuisible, l'examen ou la révision d'une politique.

Dans le cadre de la présente saisine :

- le couple organisme nuisible / filière est *D. suzukii* / fruits
- la zone ARP est chacun des départements d'outre-mer
- la raison de mener l'ARP est l'examen du risque d'introduction de *D. suzukii* et de ses impacts économiques potentiels.

## **2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE**

### **■ Organisation générale**

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise relève du domaine de compétences du comité d'experts spécialisés (CES) « Risques biologiques pour la santé des végétaux ». L'Anses a confié l'expertise au Groupe de Travail « *Drosophila suzukii*/ Mouches des fruits ». Les travaux ont été présentés au CES tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques entre le 16/10/2012 et le 17/06/2014. Les conclusions ont été adoptées par le CES « Risques biologiques pour la santé des végétaux » réuni le 01/10/2013 pour La Réunion, le 08/04/2014 pour La Guadeloupe et La Martinique et le 17/06/2014 pour La Guyane et Mayotte.

Ces travaux sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires.

L'Anses a analysé les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont rendues publiques *via* le site internet de l'Anses ([www.anses.fr](http://www.anses.fr)).

### **■ Démarche de travail**

Le Groupe de Travail sollicité par la saisine a conduit l'expertise en s'appuyant sur l'ARP de l'OEPP réalisée en 2010 pour la zone européenne continentale et a concentré ses efforts sur l'actualisation de ce document en fonction des zones concernées. Quatre rapports ont été émis et concernent La Réunion, La Guadeloupe et La Martinique, La Guyane et Mayotte. L'avis est néanmoins transversal et reprend les conclusions obtenues pour chaque zone.

Par rapport au contenu standard des ARP, le contenu de l'ARP effectuée sur la drosophile pour les zones tropicales (La Réunion, Mayotte, Guadeloupe, Martinique et Guyane) a été restreint, en accord avec la tutelle, accord formalisé par courriel du 21 juin 2013. Elle constitue ainsi une forme d'ARP « simplifiée » car, bien que s'appuyant sur le schéma de référence des ARP (Norme ARP

de l'OEPP), elle ne traite pas les questions relatives à la dissémination ni aux impacts environnementaux et sociaux. Il s'agit en effet, après catégorisation de l'organisme nuisible, de focaliser la partie « Évaluation du risque » (« Pest Risk Assessment ») sur la probabilité d'introduction de *D. suzukii* et sur ses conséquences économiques potentielles.

La partie « Gestion du risque » (« Pest Risk Management ») s'attache prioritairement aux questions permettant à la tutelle de mettre en place, si elle l'estime nécessaire, des mesures de gestion aux frontières.

Des personnalités extérieures ont été interrogées et des mises à disposition de données ont été obtenues auprès du service de l'alimentation (SALIM) de la direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt de chacune des zones ainsi que de la chambre d'agriculture, de la pêche et de l'aquaculture de Mayotte.

### **3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES**

Les éléments suivants sont repris des différents rapports d'expertise collective.

#### **■ Catégorisation de l'organisme nuisible**

*Drosophila suzukii* est un diptère de la famille des Drosophilidae qui a la particularité de pondre dans les fruits charnus dont la larve se nourrit causant des pertes de production importantes.

Les plantes attaquées par *D. suzukii* sont réparties en trois catégories : plantes-hôtes majeures préférentielles pour la ponte et le développement des stades pré-imaginaux, plantes-hôtes mineures pour les espèces hôtes non préférentielles et plantes-hôtes non confirmées. Cette troisième catégorie est celle des plantes pour lesquelles *D. suzukii* a été capturée dans les pièges disposés dans la culture, à partir des fruits tombés au sol (cas des agrumes), ou dans des conditions de laboratoire (cas des tomates) et pour lesquelles aucun dégât au champ n'a été imputé à cette mouche à ce jour.

Dans l'état actuel des connaissances, *D. suzukii* est présente dans dix zones climatiques différentes dont le climat est majoritairement tempéré. *D. suzukii* est largement distribuée en Europe, en Amérique centrale et Amérique du Nord, en Asie et a été signalée récemment en Amérique du Sud (plus particulièrement au sud du Brésil).

Parmi les cinq zones pour lesquelles l'ARP a été menée, des cultures de plantes-hôtes majeures (fraisiers et pêchers/nectariniers) sont pratiquées seulement à l'île de La Réunion. Sur les autres zones, les plantes-hôtes disponibles se limitent au cerisier de Cayenne (plante-hôte mineure très peu répandue) et à des plantes-hôtes non confirmées.

Au moment de la conduite de l'ARP pour La Réunion (2012), *D. suzukii* était absente du territoire. *D. suzukii* a depuis été détectée à La Réunion sur fraisier en novembre 2013. *D. suzukii* est toujours absente des quatre autres zones.

#### **■ Entrée**

Les fruits de plantes-hôtes majeures et ceux de plantes-hôtes mineures, introduits par importation/transport commercial ou par les passagers, par avion ou par bateau, constituent les principales filières d'entrée de *D. suzukii* dans les DOM.

L'entrée de *D. suzukii* est jugée probable lors du transport commercial des fruits importés à La Réunion compte tenu des volumes importants d'importation des fruits.

Le risque d'entrée de *D. suzukii* lors des importations de fruits de plantes-hôtes majeures et mineures est aussi probable pour La Guadeloupe et La Martinique vu les volumes importés,

d'autant plus que le traitement au froid spécifié dans la réglementation pour les agrumes contre d'autres agents pathogènes n'est pas systématiquement appliqué.

Pour Mayotte et Guyane, il est modérément probable que l'entrée de *D. suzukii* ait lieu lors du transport commercial compte tenu des faibles volumes de fruits de plantes-hôtes majeures importés et du faible risque d'infestation à l'origine des fruits de plantes-hôtes mineures ou non confirmées.

Il est aussi important de noter que le transport commercial par avion présente un risque plus important que celui qui se fait par bateau puisque la durée du transport est courte, que le transport se fait à température ambiante et qu'aucun traitement n'est généralement pratiqué.

Pour les cinq zones, le risque d'entrée par le transport passagers essentiellement par voie aérienne est jugé probable compte tenu des habitudes de transports de fruits par les passagers, rarement contrôlés à l'arrivée et pouvant transporter des fruits non traités provenant de jardins contaminés, de la courte durée de transport par avion qui permet la survie des larves de *D. suzukii* à température ambiante et de l'absence de traitement à l'arrivée.

### ■ Établissement

À La Réunion, la probabilité d'établissement de *D. suzukii* est globalement élevée. Le climat en zones d'altitude semblable à celui des zones tempérées (où *D. suzukii* se développe) et la présence de plantes-hôtes majeures (fraisiers et pêchers/nectariniers) et mineures (cerisier de Cayenne) sont deux facteurs favorables à l'établissement de *D. suzukii*.

En Martinique, l'établissement de *D. suzukii* est improbable du fait de l'absence de plantes-hôtes majeures, de la présence restreinte de cerisier de Cayenne (plante-hôte mineure) et de la distribution limitée des cultures de plantes-hôtes non confirmées (agrumes, goyaves, tomates). De plus, celles-ci sont cultivées à des altitudes inférieures à 500 m où les conditions climatiques tropicales sont différentes de celles des zones de répartition actuelle de la mouche.

En Guadeloupe, l'établissement de *D. suzukii* est improbable vu la petite surface de culture de fraisiers (plante-hôte majeure) et de cerisier de Cayenne (plante-hôte mineure) en altitude. Cette zone entre 600 et 800 m est sous climat tropical sous lequel *D. suzukii* n'est pas encore signalée à ce jour. En l'état actuel des connaissances, seule la zone de production de fraises, tomates et agrumes très réduite serait compatible avec l'établissement de *D. suzukii* à condition que les tomates et les agrumes qui y sont présentes soient confirmés comme plantes-hôtes.

Pour les zones Mayotte et Guyane, aucune plante-hôte majeure n'est cultivée et les conditions climatiques tropicales ne sont pas propices, à ce jour, à l'installation de *D. suzukii*. Ces facteurs réunis rendent l'établissement de *D. suzukii* improbable.

L'incertitude est modérée et liée au manque de données scientifiques relatives aux capacités d'adaptation de *D. suzukii* aux zones tropicales de basse altitude et de développement sur les plantes tropicales répandues dans ces zones, non recensées actuellement comme plantes-hôtes.

### ■ Importance économique

À La Réunion, les rendements des cultures de plantes-hôtes majeures (fraisiers, pêchers) ainsi que la qualité des fruits sont susceptibles d'être fortement impactés en cas d'introduction de *D. suzukii*. Les zones les plus sensibles économiquement sont les zones de culture de pêchers/nectariniers et de fraisiers situées entre 800 et 1500 m et les massifs de goyavier de Chine (*Psidium cattleianum*) en altitude. Une grande incertitude est associée au caractère hôte de cette plante. Même si ces productions ne sont pas les plus importantes économiquement par rapport à d'autres cultures fruitières telles que l'ananas, la mangue et la banane, elles ne sont pas négligeables pour autant. Les conséquences économiques sont donc jugées moyennes.

Pour les zones Guadeloupe, Martinique, Guyane et Mayotte, les conséquences économiques sont jugées faibles sur les rendements et la qualité des fruits de tomates et d'agrumes (plantes-hôtes non confirmées et moins importantes économiquement par rapport à la culture de banane et de canne à sucre aux Antilles). Des pertes économiques pourraient survenir à La Martinique si la goyave (*Psidium guajava*) s'avérait être une plante-hôte. D'autre part, la culture de fraisier (hôte majeur) en altitude est très limitée en Guadeloupe (3 producteurs) et ne représente pas un enjeu pour l'économie de l'île.

L'incertitude est modérée et liée au statut de plantes-hôtes non confirmées des tomates, agrumes et goyaves, et au manque d'informations sur le caractère adaptatif de ravageur de *D. suzukii* en régions tropicales vis-à-vis du climat et de la gamme de plantes-hôtes tropicales.

#### ■ Conclusion de l'évaluation du risque phytosanitaire

Pour La Réunion, le risque d'introduction de *D. suzukii* est probable compte tenu d'un risque d'entrée important *via* les passagers et un risque d'établissement probable dans les zones d'altitude où sont cultivées des plantes-hôtes majeures (fraisiers et pêcheurs/nectariniers). Ce qui s'est confirmé en 2013. Vu l'incidence économique non négligeable d'une introduction de *D. suzukii* à La Réunion liée à l'altération de la qualité des cultures hôtes sous un climat qui lui est favorable, *D. suzukii* devait clairement être considérée comme un organisme de quarantaine au moment de la réalisation de l'ARP, et des mesures de gestion mises en place ou renforcées.

Pour les zones Guadeloupe, Martinique, Mayotte et Guyane, l'introduction de *D. suzukii* reste improbable malgré un risque d'entrée probable *via* les passagers et le transport par avion, mais qui est pondéré par une faible probabilité d'établissement du à l'absence de cultures de plantes-hôtes confirmées (et par extension des conséquences économiques incertaines) et des conditions climatiques défavorables à son installation. Une incertitude est associée à ce faible risque d'établissement due (i) à la capacité adaptative dont *D. suzukii* a fait preuve en Europe, à La Réunion et au sud du Brésil, et (ii) au manque de données sur son caractère ravageur en zone tropicale.

#### ■ Conclusion de la gestion du risque phytosanitaire

La mise en place des mesures de gestion pour contrôler l'entrée de *D. suzukii* à La Réunion repose principalement sur la réglementation. L'arrêté préfectoral (n°2013-1380 du 24 juillet 2013) impose un traitement par le froid des fruits de plantes-hôtes de *D. suzukii* en cours de transport. Le respect de ces conditions phytosanitaires requises dispense l'introduction à La Réunion de fruits-hôtes de *D. suzukii* d'une autorisation technique d'importation (ATI) préalable, selon la décision (n°2013-138052) d'août 2013 qui liste également les fruits concernés. Au contrôle documentaire (certificat phytosanitaire conforme), s'ajoutent un contrôle de conformité d'identité et un contrôle visuel des marchandises. L'introduction de végétaux par les passagers est aussi complètement interdite par un arrêté préfectoral (n°3029 du 25 septembre 1992).

Aucun traitement chimique ne permet le contrôle des larves présentes dans les fruits. Il est recommandé de combiner l'ensemble des mesures suivantes pour optimiser la lutte contre l'introduction de *D. suzukii* à La Réunion :

- (i) l'approvisionnement à partir de zones de faible prévalence ;
- (ii) la protection des cultures à l'aide de filets « insect-proof » avec un maillage plus réduit que celui décrit dans la littérature (adaptée uniquement à la production des petits fruits) ;
- (iii) la surveillance par piégeage afin de détecter la présence de l'insecte, d'appréhender sa pression et d'adapter les interventions ;

- (iv) les traitements insecticides (souvent adulticides et sous réserve de confirmation de leur efficacité spécifique contre *D. suzukii*) ;
- (v) le tri manuel des fruits abîmés ;
- (vi) le traitement par le froid (sous réserve de vérification de son efficacité sur les fruits et leur tolérance au froid).

La mise en œuvre de ces mesures de gestion n'apparaît pas justifiée actuellement à La Guadeloupe, à La Martinique, à Mayotte et en Guyane. Toutefois, une surveillance par des pièges sentinelles apparaît opportune compte tenu des incertitudes sur le comportement de *D. suzukii* en zones tropicales ainsi que sur le statut d'hôtes des plantes courantes dans ces zones.

#### **4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE**

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions du comité d'experts spécialisé « Risques biologiques pour la santé des végétaux ».

Étant donné la probabilité importante d'entrée et d'établissement de *D. suzukii* à La Réunion, qui a été confirmée par la détection récente de l'insecte dans l'île, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail recommande un maintien des contrôles phytosanitaires des importations à l'arrivée, l'application systématique du traitement au froid (y compris pour les fruits transportés par voie aérienne), l'augmentation des efforts de sensibilisation des voyageurs aux risques phytosanitaires et des contrôles des passagers. Compte tenu de la détection en novembre 2013 de *D. suzukii* dans l'île qui confirme finalement l'introduction probable de la mouche malgré les mesures préventives, la protection des cultures (par des filets « insect-proof » à maillage inférieur à 2,7 mm<sup>2</sup>) pourrait être recommandée d'autant plus que les cultures attaquées, à savoir les fraisiers, s'y prêtent.

Concernant les zones de La Guadeloupe, de La Martinique, de Mayotte et de La Guyane, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail considère le risque d'introduction de *D. suzukii* très faible et recommande une surveillance par des pièges sentinelles afin de détecter une éventuelle introduction de *D. suzukii*.

Marc Mortureux

#### **MOTS-CLES**

Analyse de risque phytosanitaire, *Drosophila suzukii*, mouche des fruits, fruits, plantes-hôtes, DOM

---

## **Analyse du risque phytosanitaire (ARP)**

***Drosophila suzukii***

**pour les zones tropicales ultra-marines**

**et notamment La Réunion**

---

**Saisine n° 2012-SA-0163  
Titre abrégé : ARP *D. suzukii***

### **RAPPORT d'expertise collective intermédiaire**

**Zone : Mayotte**

**Groupe de travail Mouches des fruits en zone tropicale**

**Mai 2014**



## Mots clés

---

*Drosophila suzukii*, drosophile, Analyse de risque phytosanitaire

**Rapport** : 26/05/2014 • version 2

Modèle ANSES/PR1/9/01-04 [version a] 22/08/2011



## Présentation des intervenants

**PREAMBULE :** Les experts externes, membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

### GROUPE DE TRAVAIL

---

#### Président

M. Pierre SILVIE – IRD/CIRAD Montpellier

#### Membres

Mme Patricia GIBERT – CNRS Lyon

M. Guy LEMPERIERE – ITG (Institut du temps géré)

M. Philippe REYNAUD – Anses, Laboratoire de la santé des végétaux – Angers

M. Philippe RYCKEWAERT – CIRAD Martinique

M. Jean-François VAYSSIÈRES – CIRAD Cotonou (Bénin)

M. Serge QUILICI – CIRAD La Réunion

### COMITE D'EXPERTS SPECIALISE

---

Les travaux, objets du présent rapport, ont été suivis et adoptés par le CES suivant :

- CES Risques Biologiques pour la Santé des Végétaux – 17 juin 2014

#### Président

M. Philippe REIGNAULT - Professeur des universités, Université du Littoral Côte d'Opale, Unité de Chimie Environnementale et Interactions sur le Vivant

#### Membres

Mme Sylvie AUGUSTIN – Chargée de recherche, INRA d'Orléans, UR de zoologie forestière

Mme Nathalie BREDAS – Directrice de recherche, INRA de Nancy, UMR Écologie et Écophysiologie Forestières

M. Philippe CASTAGNONE – Directeur de recherche, INRA PACA, Institut Sophia Agrobiotech

M. Bruno CHAUVEL – Chargé de recherche, INRA de Dijon, UMR Agroécologie

M. Nicolas DESNEUX – Chargé de recherche, INRA PACA, Institut Sophia Agrobiotech

M. Abraham ESCOBAR-GUTIERREZ – Chargé de recherche, INRA de Lusignan, UR Pluridisciplinaire Prairies et Plantes Fourragères

M. Laurent GENTZBITTEL – Professeur des universités, École Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, Laboratoire Écologie Fonctionnelle et Environnement

M. Hervé JACTEL – Directeur de recherche, INRA de Bordeaux, UMR Biodiversité, Gènes & Communautés

- M. Jean-Claude LABERCHE – Professeur émérite - Université de Picardie Jules Verne
- M. Thomas LE BOURGEOIS – Directeur de recherche, CIRAD, UMR botAnique et bioInforMatique de l'Architecture des Plantes
- M. Guy LEMPERIERE – Directeur de recherche, IRD, Centre de Recherche et de Veille sur les maladies émergentes dans l'Océan Indien
- M. Didier MUGNIÉRY – Retraité, ancien Directeur de Recherche à l'INRA de Rennes
- M. Pierre SILVIE – Chargé de recherche, IRD mis à disposition du CIRAD, UR Systèmes de cultures annuels
- M. Stéphan STEYER – Attaché scientifique, Centre wallon de Recherches Agronomiques, Département Sciences du Vivant, Unité Biologie des nuisibles et biovigilance
- M. Frédéric SUFFERT – Ingénieur de recherche, INRA de Versailles-Grignon, UR BIOlogie et Gestion des Risques en agriculture
- M. François VERHEGGEN – Enseignant-chercheur, Université de Liège - Faculté de Gembloux Agro-Bio Tech, Unité Entomologie fonctionnelle et évolutive
- M. Thierry WETZEL – Directeur du laboratoire de Virologie Végétale, RLP Agrosience, AlPlanta – Institute for Plant Research

---

## **PARTICIPATION ANSES**

### **Coordination scientifique**

Mme Corinne LE FAY-SOULOY – Coordinatrice scientifique – Anses

Mme Christine TAYEH – Coordinatrice scientifique – Anses

### **Contribution scientifique**

Mme Laure SYNDIQUE – Chargée de projet POSEIDOM- Anses

---

## **CONTRIBUTIONS EXTERIEURES AU(X) COLLECTIF(S)**

Mise à disposition de données : Service de l'Alimentation (SALIM) - Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt (DAAF) de Mayotte.

## Sigles et abréviations

|          |   |
|----------|---|
| ARP      | Analyse de Risque Phytosanitaire  |
| CES      | Comité d'Experts Spécialisé   |
| CIRAD    | Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement |
| Ctifl    | Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes                           |
| DOM      | Département d'outre-mer   |
| DROM-COM | Départements et Régions d'Outre-Mer - Collectivités d'Outre-Mer                     |
| EWG      | Expert working group  |
| GT       | Groupe de Travail   |
| NIMP     | Norme internationale pour les mesures phytosanitaires                               |
| OEPP     | Organisation Européenne et Méditerranéenne pour la Protection des Plantes           |
| SALIM    | Service de l'alimentation (de chaque zone géographique étudiée)                     |
| SRAL     | Service régional de l'alimentation  |

## Liste des tableaux

|   |    |
|---|----|
| <u>Tableau 1 : Utilisation des surfaces à Mayotte en 2010</u>   | 18 |
| <u>Tableau 2 : Production en tonnes des plantes-hôtes à Mayotte en 2010</u>   | 18 |
| <u>Tableau 3 : Répartition des pays contaminés en fonction des zones climatiques de la carte de Köppen-Geiger (De Bie <i>et al.</i>, 2007)</u>                                | 19 |
| <u>Tableau 4 : Nombre d'identifications officielles de <i>D. suzukii</i> réalisées par l'Anses-LSV. Données issues de piégeages dans les cultures mentionnées (2010-2013)</u> | 29 |
| <u>Tableau 5 : Importations des fruits de plantes-hôtes majeures de <i>D. suzukii</i> à Mayotte selon le pays d'origine (en tonnes, de 2010 à 2012)</u>                       | 30 |
| <u>Tableau 6 : Fréquence d'importations des fruits de plantes-hôtes majeures de <i>D. suzukii</i> à Mayotte à partir de pays contaminés (en tonnes, de 2010 à 2012)</u>       | 33 |
| <u>Tableau 7 : Lieu d'arrivée des fruits importés de plantes-hôtes majeures à Mayotte (source : SALIM Mayotte, extraction des tableaux d'importations de 2010 à 2012)</u>     | 34 |
| <u>Tableau 8 : Extract Investigation on Fruit Collected in the Field (1934, 1935), Kanzawa, 1939</u>  | 37 |
| <u>Tableau 9 : Lieu d'arrivée des fruits importés de plantes-hôtes mineures à Mayotte (Source : SALIM Mayotte, extraction des tableaux d'importations de 2010 à 2012)</u>     | 40 |
| <u>Tableau 10 : Conditions de conservation recommandées pour le stockage des fruits (Université de Californie)</u>  | 60 |

## Liste des figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Global distribution of <i>Drosophila suzukii</i> (Source Anses-LSV 2014-01)   | 16 |
| Figure 2 : Signalements de <i>Drosophila suzukii</i> en Floride (toutes années confondues) à gauche et zones climatiques selon la classification de Köppen-Geiger à droite (source NAPIS Pest Tracker USDA, 2014 et De Bie <i>et al.</i> , 2007) | 20 |
| Figure 3 : Carte de répartition européenne de <i>D. suzukii</i> (Cini, 2012)   | 27 |
| Figure 4 : Carte de répartition départementale de <i>D. suzukii</i> , réalisée à partir des identifications officielles de l'Anses-LSV (mise à jour juillet 2013)  | 27 |
| Figure 5 : Carte de répartition de <i>D. suzukii</i> en Italie   | 28 |
| Figure 6a : Nombre d'arrivées à Mayotte (2005-2008)  | 31 |
| Figure 6b : Répartition des touristes selon leur pays de résidence (2009)  | 32 |

## SOMMAIRE

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Présentation des intervenants.....  | 3                           |
| Sigles et abréviations .....  | 5                           |
| Liste des tableaux.....   | 5                           |
| Liste des figures .....   | 6                           |
| <br>1 Contexte, objet et modalités de traitement de la saisine.....   | 9                           |
| 1.1 Contexte.....   | 9                           |
| 1.2 Objet de la saisine.....  | 9                           |
| 1.2.1 Demande formalisée par la tutelle dans la saisine .....   | 9                           |
| 1.2.2 Précisions .....  | 9                           |
| 1.3 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation .....   | 10                          |
| <br>2 Analyse du risque phytosanitaire (ARP) simplifiée <i>Drosophila suzukii</i><br>pour la zone de Mayotte .....                          | 11                          |
| Stage 1: Initiation .....   | 11                          |
| Stage 2: Pest Risk Assessment - Section A : Pest categorization.....  | 17                          |
| Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Probability of entry of a pest .....  | 21                          |
| Pathway 1 Fruits of major host plants .....   | 24                          |
| Pathway 2 Fruits of minor host plants .....   | 37                          |
| Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Probability of establishment.....   | 44                          |
| Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Probability of spread .....   | 49                          |
| Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Conclusion of introduction and<br>identification of endangered areas.....                       | 49                          |
| Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Assessment of potential economic<br>consequences .....  | 50                          |
| Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Degree of uncertainty and Conclusion of<br>the pest risk assessment .....                       | 56                          |
| Stage 3: Pest Risk Management.....  | 57                          |
| <br>3 Bibliographie.....  | 68                          |
| <br>ANNEXES .....   | 77                          |
| Annexe 1 : Lettre de saisine .....  | 78                          |
| Annexe 2 : Liste des plantes-hôtes.....   | 81                          |
| Annexe 3 : Volumes d'importation des fruits de plantes-hôtes de <i>D. suzukii</i> à Mayotte.....  | 94                          |
| Annexe 4 : Évaluation des niches climatiques favorables à l'établissement de <i>D. suzukii</i><br>à Mayotte.....                            | 95                          |
| Annexe 5: Importations des fruits de plantes-hôtes mineures de <i>D. suzukii</i> à Mayotte<br>selon le pays d'origine .....                 | Erreur ! Signet non défini. |
| Annexe 6: Fréquence d'importations des fruits de plantes-hôtes mineures de <i>D. suzukii</i><br>à Mayotte à partir de pays contaminés ..... | 114                         |

|  |            |
|--|------------|
| <b>Annexe 7: Extrait de l'arrêté du 10 avril 1995 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux à l'importation à Mayotte.....</b> | <b>114</b> |
|--|------------|

# 1 Contexte, objet et modalités de traitement de la saisine

## 1.1 Contexte

La Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DAAF) de la Réunion a fait part à la Direction générale de l'alimentation (DGAL) du Ministère en charge de l'agriculture, de ses interrogations quant aux risques phytosanitaires importants liés à l'introduction possible de la mouche *Drosophila suzukii*.

Aussi, fort des connaissances acquises lors de sa détection en France métropolitaine en 2010, il est apparu « opportun et urgent d'évaluer les risques d'introduction de cette drosophile asiatique et son impact significatif potentiel sur les cultures réunionnaises, si elle était introduite, afin de répondre à l'impératif de protection des cultures sans entraver inutilement le commerce et priver La Réunion de ses approvisionnements en fruits et légumes ».

Depuis l'ARP conduite pour la zone de La Réunion, le réseau d'épidémiologie local de cette île a permis d'y détecter récemment (novembre 2013) la présence de *D. suzukii*.

Cette problématique a été élargie aux autres DOM-ROM tropicaux (Mayotte, Guadeloupe, Martinique et Guyane).

## 1.2 Objet de la saisine

### 1.2.1 Demande formalisée par la tutelle dans la saisine

La DGAL a demandé à l'Anses, par lettre en date du 2 juillet 2012, de réaliser l'analyse du risque phytosanitaire (ARP) relative à *D. suzukii*, pour la zone de la Réunion élargie aussi aux autres DOM-ROM tropicaux (Mayotte, Guadeloupe, Martinique et Guyane), en exploitant en tant que de besoin l'ARP de l'OEPP réalisée pour la zone européenne continentale.

La date de remise des travaux à la DGAL prévue initialement au 30 juin 2013, a été revue. Les échéances retenues ont été fixées, pour la zone La Réunion, au 30 octobre 2013, et pour les autres zones géographiques (Mayotte, Guadeloupe, Martinique et Guyane), au 30 juin 2014.

### 1.2.2 Précisions

La saisine vise à permettre à la DGAL de définir, le cas échéant, des modalités de gestion appropriées pour les importations de végétaux dans chacune des zones géographiques indiquées dans la saisine.

Dans cet objectif, il a été demandé à l'Anses de réaliser une analyse de risque phytosanitaire (ARP), en s'appuyant sur l'ARP de l'OEPP réalisée en 2010 sur l'ensemble de la zone de l'OEPP.

Par rapport au contenu standard des ARP, le contenu de l'ARP effectuée sur la drosophile pour les zones tropicales (La Réunion, Mayotte, Guadeloupe, Martinique et Guyane) a été restreint, en accord avec la tutelle, accord formalisé par courriel du 21 juin 2013. Elle constitue ainsi une forme d'ARP « simplifiée » car, bien que s'appuyant sur le schéma de référence des ARP (Norme ARP de l'OEPP), elle ne traite pas les questions relatives à la dissémination ni aux impacts environnementaux et sociaux. Il s'agit en effet de focaliser la partie « Évaluation du risque » (« Pest Risk Assessment ») sur le risque d'installation de *D. suzukii* et sur ses impacts économiques potentiels.



La partie « Gestion du risque » (« Pest Risk Management ») s'attachera prioritairement aux questions permettant à la tutelle de mettre en place, si elle l'estime nécessaire, des mesures de gestion aux frontières.

### 1.3 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre et organisation

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – prescriptions générales de compétence pour une expertise (mai 2003) ».

Ces travaux sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires.

L'Anses a confié au groupe de travail « Mouches des fruits en zone tropicale », rattaché au comité d'experts spécialisé « Risques Biologiques pour la Santé des végétaux » l'instruction de cette saisine.

Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis régulièrement au CES « Risques Biologiques pour la Santé des Végétaux » (tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques). Le rapport produit par le groupe de travail tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES.

Il a été décidé par le groupe de travail de réaliser une ARP simplifiée pour chacune des zones suivantes : La Réunion, les Antilles (Guadeloupe et Martinique), Guyane et Mayotte. La mention « France » désigne, dans le rapport, la France métropolitaine. **Ce rapport porte sur la zone Mayotte.**

L'ARP réalisée par l'OEPP en 2010, document européen, était rédigée en anglais. C'est ce document qui a été revu dans le cadre de la présente saisine et modifié par des suppressions et ajouts, rédigés en français et surlignés en bleu clair. Il en résulte un rapport où se juxtaposent français et anglais, et dont la traduction intégrale en français faciliterait la lecture. Cette traduction est laissée à l'appréciation de la tutelle.

Le groupe de travail ne s'est réuni physiquement qu'une seule fois et partiellement, à l'occasion de sa mise en place. Les autres réunions ont eu lieu par téléphone (10/03/2014, 16/05/2014, 26/05/2014) avec partage de documents à l'écran, du fait de la localisation outre-mer de trois des experts.

Pour la zone Mayotte, ces réunions ont eu lieu régulièrement entre avril et mai 2014 et ont été complétées par des échanges par courriel.

Ce rapport constitue le troisième rapport d'expertise intermédiaire pour cette saisine, après le premier consacré à la zone Réunion et le deuxième à la zone des Antilles (Guadeloupe et Martinique).

## 2 Analyse du risque phytosanitaire (ARP) simplifiée *Drosophila suzukii* pour la zone de Mayotte

### Stage 1: Initiation

#### 1 - Reason for performing the PRA

Aujourd'hui, l'activité des réseaux d'épidémio-vigilance de Mayotte indique que cette île est indemne de *D. suzukii*. Aussi, fort des connaissances acquises lors de sa détection en France métropolitaine en 2010, de son impact potentiel sur les fruits et de sa très rapide dissémination aux États-Unis, au Canada et en Europe, il apparaît opportun et urgent d'évaluer les risques d'introduction de cette drosophile asiatique ainsi que son impact sur les cultures mahoraises si elle était introduite dans l'île. Il s'agit de répondre à l'impératif de protection des cultures sans entraver inutilement le commerce et priver Mayotte de ses approvisionnements en fruits et légumes.

Aussi dans ce contexte, la DGAL a saisi l'Anses pour la réalisation d'une Analyse du Risque Phytosanitaire (ARP) relative à *D. suzukii*, pour la zone de La Réunion élargie aussi aux autres DOM tropicaux (Mayotte, Guadeloupe, Martinique et Guyane), en exploitant en tant que de besoin l'ARP de l'OEPP réalisée pour la zone européenne continentale.

#### 2a - Name of the pest

*Drosophila suzukii* (Matsumura)

Preferred scientific name: *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931)

Synonym: *Leucophenga suzukii* (Matsumura, 1931)

EPPO Code: DROSSU

Common names: Cherry vinegar fly, Spotted wing drosophila, cherry fruit fly, cherry drosophila, drosophile du cerisier (French), Kirschessigfliege (German), yīng táo gǔo yíng (Chinese), ô tô-syôzyôbae, ô tô-shôjôbae, Suzuki-shôjôbae, Tsumaguro-shôjôbae (Japanese)

#### 2b - Type of the pest

Arthropod

#### 2d - Taxonomic position

Arthropoda, Insecta, Diptera, Drosophilidae, *Drosophila suzukii*

#### 3 - PRA area

Mayotte

#### 4 - Relevant earlier PRA exist?

Three PRAs have been prepared on this pest:

- Damus, M. 2009. Plant Health Risk Assessment: *Drosophila suzukii* (Matsumura), Spotted wing drosophila. Unpublished, Canadian Food Inspection Agency, 2009.

- Biosecurity Australia, 2010. Draft pest risk analysis report for *Drosophila suzukii*
- Ministry for Primary Industries New Zealand, 2012. Pest Risk Assessment : *Drosophila suzukii* : spotted wing drosophila on fresh fruit from the USA.

Lors des contacts établis, une ARP effectuée au Brésil sur *D. suzukii* a également été signalée. Elle n'a cependant pas été publiée et sa mise à disposition du public n'est pas autorisée par le Ministère de l'agriculture-MAPA (Regina Sugayama, Agropec, comm. pers.).

**5 - Is the earlier PRA still entirely valid, or only partly valid (out of date, applied in different circumstances, for a similar but distinct pest, for another area with similar conditions)?**

The two PRAs are recent and include information relevant for the EPPO PRA but they are focused on risks for Canada or Australia so they are not entirely valid.

De même, l'ARP néo-zélandaise évalue les risques que représente, pour ce pays uniquement, l'importation de fruits provenant des États-Unis. Les conditions climatiques en Nouvelle-Zélande sont différentes des zones tropicales étudiées ici. Cette 3<sup>ème</sup> ARP n'est donc pas entièrement valide en ce qui concerne le présent travail.

**6 - Host plant species (for pests directly affecting plants).**

*D. suzukii* infests both cultivated and wild hosts.

**Crops on which significant economic damage has been reported are:**

*Fragaria ananassa* (Duschesne)( strawberries), *Prunus armeniaca* (Linné) (apricots), *Prunus avium* (Linné) (sweet cherries), *P. persica* (Batsch) (peaches), *Rubus armeniacus* (Focke) (Himalayan blackberries), *R. loganobaccus* (Bailey) (loganberries), *R. idaeus* (Linné)( raspberries), *R. laciniatus* (Willdenov)(evergreen blackberries), *R. ursinus* (Chamisso & Schlechtendal) (marionberries), and other blackberries (*Rubus* sp., Linné), *Vaccinium* spp. (Linné) (blueberries).

**Crop on which damage has been reported in the past, but no recent publications confirm it :**

*Vitis vinifera* (Linné)(table and wine grapes).

Damage on *Vitis vinifera* (table and wine grapes) has been recorded in Japan (Kanzawa, 1939). Contacts were made with Dr Kimura from the zoological institute of the Hokkaido University. He confirmed that there are some reports of damages on grapes in Japan, but no details have been provided. In Oregon, the pest emerged from wine grapes but no noticeable damage had been noted (Herring, 2009). In California, the pest is present in cherry orchards in the vicinity of vineyards, and no damage has been recorded in these vineyards so far (Hauser, pers. comm. 2010). In Washington state Malguashca *et al.* (2010) report that field cage tests were conducted with Syrah grapes. In September 2010 adults were released into each cage. No *D. suzukii* were observed in any grapes exposed to the pest in the vineyard in these studies.

Dr Kimura (pers. comm. 2010) explained that he once tried to rear *D. suzukii* on grapes, and observed that it could not penetrate grape's skin with its ovipositor, since grape skin is rather thick and tough. He observed that oviposition occurred on injured grapes but commented that it cannot be excluded that *D. suzukii* may be able to insert its ovipositor in grape varieties with thin skin. The observation by Dr Kimura that oviposition occurs in injured grape is consistent with other observations made in USA; in particular Malguashca *et al.* (2010) report that injury appears to be the greatest factor in determining if *D. suzukii* can oviposit successfully and maggots hatch out.

Finally the article of Malguashca *et al.* (2010) mentions that samples of grapes that exhibited a substantial number of splits due to recent rains were received in the Entomology laboratory (Prosser Washington State), and that maggots were observed in fruit that were split. The maggots

were reared and identified as *D. melanogaster*, a vinegar fly species that has been long established and present in Washington vineyards. Whether more damage can be expected from *D. suzukii* is not known.

Autres précisions : Lee *et al.* (2011) mentionnent 'wine grape' comme ayant subi des dommages considérables en citant comme référence (Grassi A, communication personnelle). Rouzes *et al.* (2012) (*UNION GIRONDINE des vins de Bordeaux*) dans un suivi en vignoble bordelais indiquent n'avoir capturé *D. suzukii* que dans les pièges mais pas sur les grappes. Cependant, Saguez *et al.* (2013) ont réalisé un suivi de juillet à septembre 2012 dans les vignes québécoises, qui a montré la présence de *D. suzukii* juste avant la récolte, ils ont également obtenu 101 adultes de *D. suzukii* qui ont émergé de grappes de cépages rouges placés en laboratoire. Aucune détection n'a été faite sur cépages blancs.

*From these different observations it is difficult to conclude whether grapes are host and there is uncertainty whether they can be considered as important as those for which significant damage is repeatedly reported.*

#### Other recorded hosts include:

*Actinidia arguta* (Planchon) (hardy kiwis), *Cornus* spp. (Linné), *Diospyros kaki* (Thunberg) (persimmons), *Ficus carica* (Linné) (figs). *D. suzukii* can be present in already damaged fruits, e.g. *Malus domestica* (Miller) (apples) and *Pyrus pyrifolia* (Burman), Asian pears.

*D. suzukii* was reared on *Solanum lycopersicum* (Linné) (tomato) in the laboratory but no natural infestation has been recorded. In France numerous flies have been trapped in tomato crops (French NPPO, 2010-12) however no information on damage is available nor on the possible close vicinity of other hosts (further information has been requested by the EPPO Secretariat).

En complément de ces informations, le tableau présenté en Annexe 2 regroupe les informations synthétisées à partir de plusieurs sources dont l'ARP OEPP 2010. Ce tableau propose également une catégorisation des plantes-hôtes en « majeures », préférentielles pour la ponte et le développement des stades pré-imaginaux, et « mineures » pour les espèces hôtes non préférentielles.

## 7 - Specify the pest distribution

La carte de la répartition géographique connue de *D. suzukii* au 1<sup>er</sup> janvier 2014 est présentée sur la figure 1. Elle résulte des données issues de l'ARP OEPP (2010), complétée par les nouvelles observations entre 2010 et 2013 et tient compte de certaines limitations introduites par Hauser (2011).

#### EPPO region:

- Russia (southern Siberia, Storozhenko *et al.*, 2003)
- Spain (detected in traps in El Perelló Catalonia, from 2008, EPPO 2010; dans la province de Rasquera et de Ballaterria Calabria *et al.*, 2012)
- Italy (Trentino-Alto-Adige region, EPPO 2010a); Toscana region, EPPO 2010b); Piemonte (EPPO 2010d) (Grassi *et al.*, 2009; Süss and Costanzi, 2011)
- France (Corsica, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Provence-Alpes-Côte d'Azur and Rhône-Alpes, EPPO 2010b & 2010c).
- Slovenia (detected in traps, Benko, comm. pers., 2011)

- Suisse (Baroffio and Fisher, 2011)
- Croatie (Masten Milek *et al.*, 2011)
- Allemagne (Vogt *et al.*, 2012)
- Belgique (EPPO site)
- United Kingdom (IPPC website (2012-10-02). <https://www.ippc.int/index.php>)

En complément au 31 juillet 2013 :

- Pays-Bas (IPPC, 2013)
- Hongrie (IPPC, 2013)
- Portugal (OEPP, reporting service 2012/209)
- France : de la Corse à l'Île de France (Mandrin *et al.* 2010; Weydert et Bourgouin, 2012)

**Central America :**

En complément au 31 juillet 2013 :

- La présence au Costa Rica (Ashburner *et al.* 2005) est controversée (comme pour l'Équateur) : Further attempts to find *D. suzukii* in Costa Rica in 2010 in the field and in the INBio collection, the largest collection of Mesoamerican insects, were negative (INBio [Online]. Available: <http://www.inbio.ac.cr/en/default.html> {Accessed 15 April 2011})(Hauser 2011). En conséquence, cette localisation n'est pas retenue, notamment pour la modélisation bioclimatique.

**North America:**

- USA: California (2008), Oregon (2009), Washington (2009), Florida (2009), Louisiana (2010), North Carolina (2010), South Carolina (2010) and Utah (2010) [Hauser, 20112011]  
En complément en 2011 : Virginia, Montana, Pennsylvania, New Jersey Maryland (Lee *et al.* 2011)
- Canada: British Columbia (in the Fraser River and Okanagan Valleys (Damus, 2010); Vancouver, in private Gardens [Damus, pers. comm. 2010])
- Mexique : NAPPO Phytosanitary Pest Alert System. Official Pest Reports. Mexico (2011-10-15) Detection of spotted-winged drosophila (*D. suzukii* Matsumura) in the Municipality of Los Reyes, State of Michoacan, Mexico.  
<http://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=507>

En complément au 31 juillet 2013 (source :

<http://pest.ceris.purdue.edu/searchmap.php?selectName=IOAPAU>) :

L'organisme est en extension aux États-Unis. De nouveaux États sont contaminés depuis 2010 :

- Missouri
- Texas
- Arkansas
- Minnesota
- Idaho
- Maine
- Michigan
- New York
- Wisconsin

**South America :**

- Brésil (Ramírez *et al.*, 2013 ; Deprá *et al.*, 2014) Localisation extrême sud du Brésil. Le

type climatique Koeppen-Geiger est « Cfa » (identique au Nord de l'Italie = climat tempéré sans saison sèche, été chaud et T° du mois le plus chaud  $\geq 22^\circ$ ). Les indices MAXENT sont compris entre 0,18 et 0,26. Une présence potentielle de la mouche était attendue dans cette zone. Les résultats de la modélisation ne sont pas remis en cause. Remarque : à la vue de la localisation des foyers, *D. suzukii* est probablement largement présente dans toute cette zone Sud brésilienne, mais elle était non détectée jusqu'au printemps 2013. De nombreux autres signalements sont à attendre dans cette partie du Brésil. Il sera intéressant de visualiser la progression de la mouche vers le nord, c'est-à-dire vers des conditions plus tropicales (les plus proches sont à environ 700 km à vol d'oiseau).

#### En complément au 31 juillet 2013 :

- Pour la même raison qu'évoquée précédemment (controversé par Hauser (2011), l'Équateur n'est pas retenu, notamment pour la modélisation bioclimatique).

Précision sur la controverse : Ashburner *et al.* (2005 p 1250) reportent que *D. suzukii* a été trouvée en Amérique centrale d'après une communication personnelle de O'Grady. Calabria *et al.* (2010) se réfèrent à cette citation et indiquent que d'après O'Grady, *D. suzukii* est commune au Costa Rica dans des collections de mars 1997 et rare en Équateur dans des collections d'août 1998 (noté comm pers de J Maca dans Calabria *et al.* 2010). Malheureusement aucun spécimen n'a été trouvé dans les collections de O'Grady et dans les collections du Muséum Américain d'Histoire Naturelle (NY) où il travaillait à cette époque. Les autres tentatives pour retrouver *D. suzukii* au Costa Rica ont été vaines. Hauser (2011) conclut que ces informations ne pouvant être vérifiées doivent donc être prises avec beaucoup de précautions.

#### **Oceania:**

- Hawaii (since at least 1980) (Kaneshiro 1983 ; O'Grady 2002)

#### **Asia:**

The fly was first observed in Mainland (Honshu) Japan in 1916 (Kanzawa 1936).

- Japan ( Amami, Hokkaido, Honshu, Kyushu, Shikoku, Okada 1964; Ryukyu)
- China (Guangxi, Guizhou, Hainan, Hubei, Yunnan, Zhejiang) [Toda, 1991] Peng 1937; Tan *et al.*, 1949; Qian *et al.*, 2006; Deng *et al.*, 2007)
- India (Chandigarh, Jammu and Kashmir, Uttar Pradesh) [Singh & Negi, 1989] Parshad and Duggal, 1965; Gupta JP, 1974; Parshad and Paika, 1964)
- Korea (Okada, 1964) ; Chung, 1955; Kang and Moon, 1968; Toda, 1991)
- Burma (Damus, 2010)
- Taiwan (Lin *et al.*, 1977)
- Pakistan (Okada, 1976a,b; Amin ud Din *et al.*, 2005)
- Est de la Russie (Sidorenko, 1992; Storozhenko *et al.*, 2003)

#### En complément au 23 janvier 2014 :

*D. suzukii* est mentionnée en Thaïlande dans certaines publications (Toda, 1991 ; Hu *et al.*, 1993). Cependant, aucune localisation précise n'est indiquée dans ce pays. Une recherche bibliographique poussée n'a pas permis d'identifier de citations thaïlandaises sur des sites Internet portant sur cette espèce. C'est la raison pour laquelle ce pays n'est pas retenu ici.

#### **Afrique :**

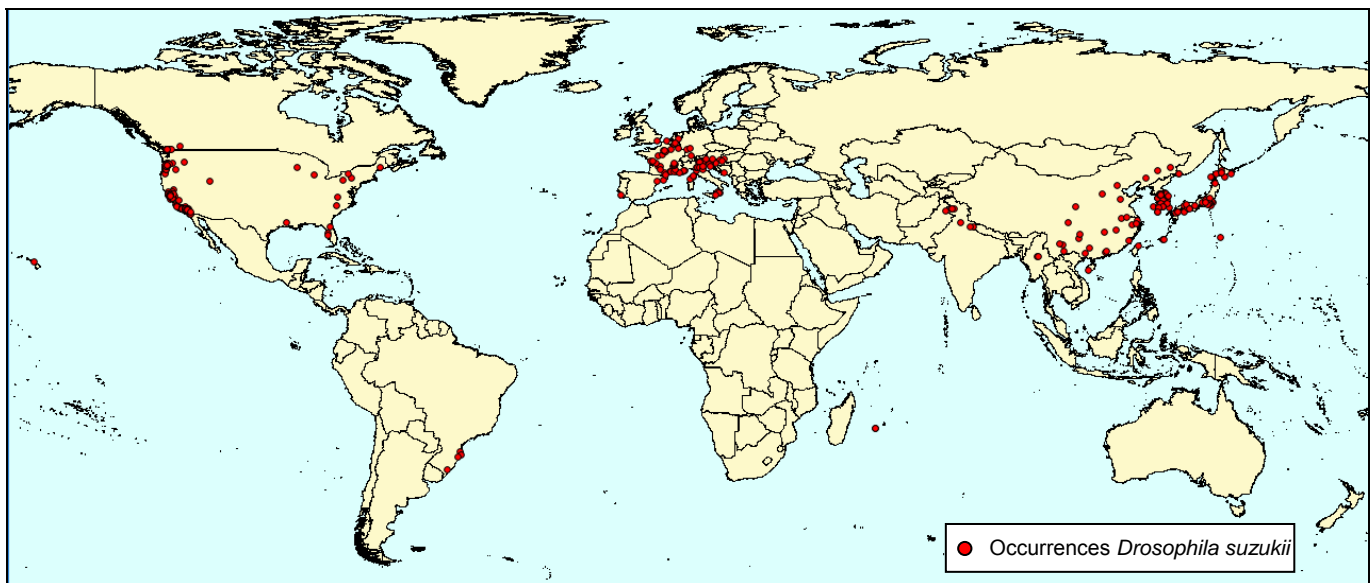
Certaines informations issues de publications grand public indiquent la présence de *D.suzukii* au Botswana. En l'absence de validation formelle de cette information, la localisation n'est pas



retenue. De plus, le blog « Tephritid Workers Database » mentionne<sup>1</sup> qu'il s'agit en fait de *Bactrocera invadens* et non de *D. suzukii*<sup>2</sup>. Il pourrait s'agir d'une mauvaise interprétation du nom commun « Asian Fruit Fly » utilisé dans le communiqué officiel, par certains médias grand public.

Sa présence vient d'être détectée très récemment (novembre 2013) au large de Madagascar, sur l'île de la Réunion (sur fraise). Les coordonnées des sites ont été fournies par Mme Janice Minatchy, responsable du laboratoire F.D.G.D.O.N. Réunion (comm. pers., 2013).

- C13-807 : Grand Tampon -21,278611 ; 55,565833 ; 1095 m altitude / Infestation : de l'ordre de 20-30% . Indice MAXENT 0.18662
- C13-850 A/C : Piton Hyacinthe -21,217222 ; 55,53333 ; 1358 m altitude / Infestation : de l'ordre de 20% ; Indice MAXENT 0.175384



**Figure 1** : Global distribution of *Drosophila suzukii* (Source Anses-LSV 2014-01)

<sup>1</sup> [https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=349030105186760&id=184780304945075](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=349030105186760&id=184780304945075)

<sup>2</sup> The new invasive tephritid detection in the Tuli Block Farms (Botswana and AR5 farms) is *Bactrocera invadens*, which was confirmed by Dr. M. Mansel (University of Pretoria). A press release from Ministry of Agriculture was made on the 17th August 2012 (contact-pmmalikongwa@gov.bw).



## Stage 2: Pest Risk Assessment - Section A : Pest categorization

Pest name : *Drosophila suzukii* (Matsumura)

### 8 - Does the name you have given for the organism correspond to a single taxonomic entity which can be adequately distinguished from other entities of the same rank?

It is a single taxonomic entity. See also question 2a.

### 10 - Is the organism in its area of current distribution a known pest (or vector of a pest) of plants or plant products?

yes (the organism is considered to be a pest)

When *D. suzukii* occurs under appropriate climatic conditions, it causes significant crop damage. Records of crop damage in Japan exist from as early as 1935 (Kanzawa, 1935). In California where it has recently established, it has quickly spread and caused extensive crop damage (Bolda, 2009). Damage to fruit crops has also been recorded in France and Italy (EPPO 2009, EPPO 2010a). Symptoms have been observed on blackberry, blueberry, cherry, raspberry and strawberry. In some areas the pest has been trapped but no damage is reported so far (Spain, areas of France other than Provence-Alpes-Côte d'Azur and Corsica, and Piemonte Italy).

### 12 - Does the pest occur in the PRA area?

Non

*D. suzukii* n'a jamais été observé à Mayotte à ce jour. Toutefois aucun réseau de piégeage spécifique n'a encore été mis en place à l'heure actuelle.

### 13 - Is the pest widely distributed in the PRA area?

Sans objet (voir question 12)

### 14 - Does at least one host-plant species (for pests directly affecting plants) or one suitable habitat (for non parasitic plants) occur in the PRA area (outdoors, in protected cultivation or both)?

Oui

Les hôtes majeurs détaillés à la question 1.1 Stage 2 (Rosacées, autres baies) ne sont pas présents à Mayotte.

Selon Luc Vanhuffel (Ingénieur agronome horticole, chambre d'Agriculture, de la Pêche et de l'Aquaculture de Mayotte ; communication personnelle, avril 2014), il n'y a pas de « cerisiers » tropicaux sur l'île.

Les plantes-hôtes mineures qui sont cultivées sur l'île sont les tomates (*Solanum lycopersicum*), et les agrumes. Un doute subsiste vis-à-vis de la goyave (*Psidium guajava*), cultivée dans les jardins à Mayotte, ainsi que de façon subspontanée dans le milieu. En effet *D. suzukii* est mentionné sur le goyavier de Chine (*P. cattleianum*), mais aucune donnée de la littérature consultée n'indique que l'espèce *Psidium guajava* est bien un hôte de la drosophile. Aucune culture de goyavier de Chine (*P. cattleianum*) n'est répertoriée sur l'île de Mayotte (Luc Vanhuffel, chambre d'Agriculture, de la Pêche et de l'Aquaculture de Mayotte ; communication personnelle avril, 2014).

Trois sources de données concernant l'utilisation des surfaces sont disponibles pour Mayotte : (i) SALIM Mayotte (ii) Luc Vanhuffel, de la chambre d'Agriculture, de la Pêche et de l'Aquaculture de Mayotte et (iii) Agreste, Memento agricole 2012 (recensement agricole de 2010).

Selon Agreste, la surface agricole utile SAU ou surface totale exploitable pour l'agriculture en Mayotte est de 20 700 ha (soit près de 55% du département). Seuls 7 100 ha sont effectivement cultivés. Le maraîchage et les vergers occupent 1,9% et 2% respectivement de la SAU occupée soit 135 et 142 ha respectivement.

Selon le SALIM Mayotte, en 2010, les tomates occupaient 40 ha dont 3 sous serres. Les goyaves et goyaviers occupaient ensemble 3 ha.

Selon Luc Vanhuffel (communication personnelle, avril 2014), les agrumes occupent 70 ha en 2014.

À défaut de données complètes et précises sur les surfaces de culture des plantes-hôtes concernées par *D. suzukii* à Mayotte (à l'image de celles présentées dans le tableau 1), les productions en tonnes des plantes-hôtes d'intérêt pour la saisine sont présentées dans le tableau 2.

**Tableau 1 : Utilisation des surfaces à Mayotte en 2010**

| <b>Utilisation des surfaces (ha)</b> |               |
|--------------------------------------|---------------|
| Territoire agricole non cultivé      | 13 607        |
| Surfaces boisées                     | 12 449        |
| Surface agricole utilisée            | 7 092         |
| Territoire non agricole              | 4 222         |
| Légumes frais                        | 2 485         |
| Cultures fruitières                  | 1 026         |
| <b>Surface totale du département</b> | <b>37 394</b> |

Source : Agreste, Memento agricole 2012

**Tableau 2 : Production en tonnes des plantes-hôtes à Mayotte en 2010**

|                  |       |
|------------------|-------|
| Tomates          | 2 000 |
| dont sous serres | 240   |
| Oranges          | 539   |
| Goyaves          | 12    |

Source : Agreste, Memento agricole 2012

**15a - Is transmission by a vector the only means by which the pest can spread naturally?** no

**16 - Does the known area of current distribution of the pest include ecoclimatic conditions comparable with those of the PRA area or sufficiently similar for the pest to survive and thrive (consider also protected conditions)?** yes

*D. suzukii* est présente (voir tableau 3) dans dix zones climatiques différentes selon la classification de Köppen-Geiger (De Bie *et al.*, 2007). Les zones géographiques ont été déterminées à partir des pays d'exportation où *D. suzukii* est présente.

Certaines signalisations (Costa Rica, Équateur, Thaïlande, etc.) n'ont pas été confirmées. Elles ne sont donc pas reprises dans le tableau 3.

**Tableau 3 : Répartition des pays contaminés en fonction des zones climatiques de la carte de Köppen-Geiger (De Bie *et al.*, 2007).**

| Köppen-Geiger climate zones |                |               |              | Areas where <i>D. suzukii</i> is present                           |               |                               |                                     |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------------|--|---------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Code                        | Main Climate   | Precipitation | Temperatures | Asia   | Japan         | N. America                    | EU                                  |
| Cfa                         | Warm temperate | fully humid   | hot summer   | Eastern & central China, Taiwan                                    | Rest of Japan | N. and C. Florida             |                                     |
| Cfb                         | Warm temperate | fully humid   | warm summer  | NW India   |               | British Columbia              | N. Italy, France                    |
| Csa                         | Warm temperate | dry summer    | hot summer   |  |               | California                    | Spain, S. France, Corsica, S. Italy |
| Csb                         | Warm temperate | Steppe        | warm summer  |  |               | British Columbia, western USA | S. France,                          |
| Cwa                         | Warm temperate | desert        | hot summer   | Northern & western China, Burma, Hainan (reliefs)(China), N. India |               |                               |                                     |
| Cwb                         | Warm temperate | desert        | warm summer  | South-western China  |               |                               |                                     |
| Dfb                         | Snow           | fully humid   | warm summer  |  | Hokkaido      | British Columbia              | N. Italy                            |
| Dfc                         | Snow           | fully humid   | cool summer  |  | NE Hokkaido   |                               | N. Italy                            |
| Dwa                         | Snow           | desert        | hot summer   | NE China, S. Korea   |               |                               |                                     |
| Dwb                         | Snow           | desert        | warm summer  | Extreme NE and desert areas of China, SE Russia                    |               |                               |                                     |

L'île de Mayotte est totalement incluse dans la classe climatique **A** de Koeppen-Geiger (climat tropical humide) et plus précisément dans la classe Aw (savane avec hiver sec). *D. suzukii* n'a jamais été détectée, dans l'état actuel de nos connaissances, sous ce type de climat (voir tableau 3 ci-dessus). Dans le cas de la Floride (figure 2), *D. suzukii* est présente dans cet État, mais elle est notée établie dans la seule classe climatique **Cfa** (nord Floride), classe complètement différente de celle de la Mayotte. Quand sa présence a été détectée dans les classes **Af** ou **Am** (extrême sud de la Floride) voisines de celles de la Mayotte, aucune preuve d'établissement selon les données de NAPIS-USDA n'a été avancée. **En première approximation, nous considérons donc que Mayotte ne possède pas un climat suffisamment similaire aux zones de distribution actuelle de *D. suzukii* pour qu'un établissement soit possible.**

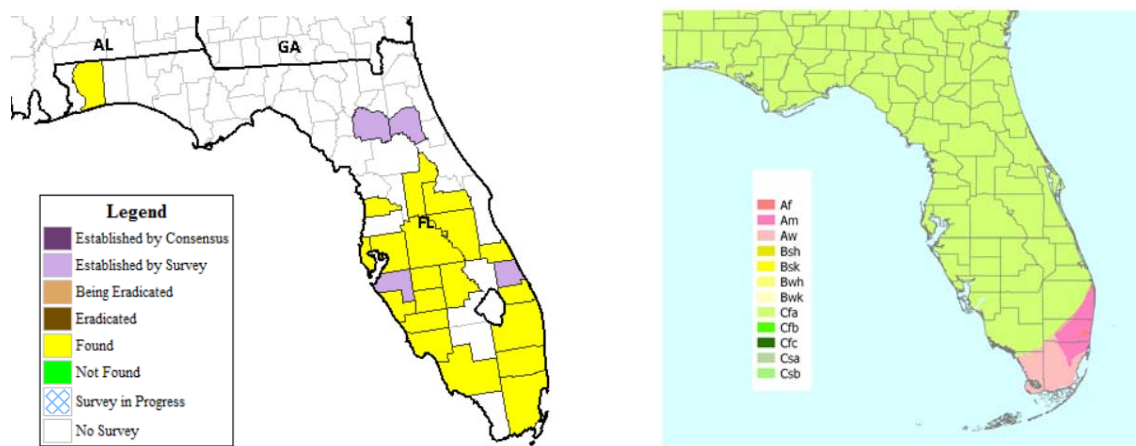


Figure 2 : Signalements de *Drosophila suzukii* en Floride (toutes années confondues) à gauche et zones climatiques selon la classification de Köppen-Geiger à droite

Source : NAPIS Pest Tracker USDA, 2014 et De Bie et al., 2007

17 - With specific reference to the plant(s) or habitats which occur(s) in the PRA area, and the damage or loss caused by the pest in its area of current distribution, could the pest by itself, or acting as a vector, cause significant damage or loss to plants or other negative economic impacts (on the environment, on society, on export markets) through the effect on plant health in the PRA area?

Non.

Des dégâts sans importance économique pourraient survenir si la goyave s'avérait une plante-hôte.

Il n'y a pas de confirmation de dégâts provoquant un impact économique dans le monde sur agrumes et tomate.

18 - Summarize the main elements leading to this conclusion.

La quasi-absence de plantes-hôtes majeures et la culture restreinte de plantes-hôtes mineures à Mayotte, le non intérêt économique de ces dernières et les conditions climatiques *a priori* défavorables à son développement, indiquent que *D. suzukii* n'est pas un insecte pouvant potentiellement causer des pertes économiques sérieuses à Mayotte.

Cependant, un doute subsiste sur la qualité de plante-hôte potentielle du goyavier commun (*Psidium guayava*), des agrumes et de la tomate.

## Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Probability of entry of a pest

### 1.1 - Consider all relevant pathways and list them

Possible pathways:

#### Fruits

*D. suzukii* lays eggs in fruit. Larvae develop in fruits and pupae usually develop in fruits. The most likely pathways for *D. suzukii* are consequently fruits of host species.

Le GT a disposé de jeux de données provenant de la DAAF Mayotte sur les végétaux importés (Voir Annexe 3, Fruits de plantes-hôtes majeures et mineures importées à Mayotte).

C'est la confrontation entre cette liste et celle des plantes-hôtes qui a permis l'analyse des filières présentées. Il est primordial de signaler que les données d'importation pour Mayotte sont renseignées par les noms communs et non par les noms latins. L'attribution des noms latins a donc été faite par le GT. Le cas particulier des cerises s'est posé : elles ont été associées à *Prunus avium*.

Les **fruits de plantes-hôtes majeures** considérées dans cette ARP sont :

*Fragaria* spp. (Duchesne) (fraises),  
*Prunus armeniaca* (Linné) (abricots),  
*P. avium* (cerises)  
*P. domestica* (Linné) (prunes cultivées)  
*P. persica* (Batsch) (pêches et nectarines)  
et *Rubus idaeus* (Linné) (framboises).

Parmi les **fruits de plantes-hôtes mineures** (ou les moins préférées) figurent :

*Actinidia chinensis* (Planchon) (kiwis)  
*Citrus aurantium*, *sinensis* (oranges), *Citrus clementina* (clémentines), *Citrus limon* (Linné) (citrons), *Citrus maxima* (pamplemousses), *Citrus paradisi* (pomelos), *Citrus reticulata* (mandarines)  
*Diospyros kaki* (Thunberg) (kakis)  
*Malus pumila* (Miller) (pommes)  
*Psidium guajava* (goyaves)  
*Pyrus communis* (Burman) (poires)  
*Solanum lycopersicum* (Linné) (tomates)  
et *Vitis vinifera* (Linné) (vigne et raisins de table).

Commentaire : Contrairement aux autres DOM, aucune interdiction d'importation de goyaves (fruits) n'est en vigueur pour Mayotte. Seule l'importation de « végétaux de goyaves destinés à la plantation sauf les semences » (*Psidium guajava*) est interdite à Mayotte selon l'arrêté du 10 avril 1995 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux ([http://daf.mayotte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/arrete-importations-mayotte\\_cle0655c3.pdf](http://daf.mayotte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/arrete-importations-mayotte_cle0655c3.pdf)).

*Nota bene* : dans l'optique de réduire le risque d'introduction, le GT a été amené à élargir les filières prises en compte en considérant des espèces de plantes (classées comme 'majeures' ou 'mineures' pour faciliter la présentation) qui ne sont pas aujourd'hui répertoriées comme plantes-hôtes de *D.suzukii* mais dont le nom de genre est identique à celui de certaines espèces considérées comme plantes-hôtes (par exemple *Actinidia deliciosa*, *Citrus x paradisi*). C'est également suite à cette décision, que certains noms de genre figurent dans les tableaux d'analyse (*Citrus* spp., *Rubus* spp.). Néanmoins, *Citrus hystrix* (Combava) est un fruit dont l'acidité empêche probablement toute attaque par *D. suzukii* et qui n'est donc pas conservé ici.

À l'inverse, certaines espèces introduites à Mayotte qui appartiennent à des genres qui seraient à retenir potentiellement n'ont pas été prises en compte dans les tableaux d'analyse si elles ne proviennent pas de pays où la présence de *D. suzukii* est signalée.

*It should be noted that fruits are the only pathway considered in the PRA conducted for Canada.*

*The working group considered that a separation between major hosts and minor hosts was useful. No such distinction is made in the Australian PRA.*

*Cette distinction n'est pas faite non plus dans l'ARP néo-zélandaise.*

### Plants for planting

Kanzawa (1939) have described the life cycle of *D. suzukii*. It lays eggs in mature fruits. Larvae develop in fruits. Pupation in the fruit seems to be the most frequent form of pupation but some may form between the fruit and the growing media or creep into the soil.

From this information it can be deduced that the main risk for plants for planting is when soil is attached. Infestation could result from fruits that have fallen on the growing media or from pupae which have developed in the growing media.

*Plants for planting transported bare rooted are consequently not considered as a likely pathway.*

Certaines données sur les importations de plants destinés à la plantation figurent dans l'arrêté du 10 avril 1995 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux ([http://daf.mayotte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/arrete-importations-mayotte\\_cle0655c3.pdf](http://daf.mayotte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/arrete-importations-mayotte_cle0655c3.pdf)).

Il est interdit d'importer à Mayotte :

- « les végétaux et produits végétaux de *Fragaria* sp. (fraisiers) destinés à la plantation de toutes origines sauf ceux en provenance des Comores, Madagascar et plants certifiés d'origine stricte C.E.E. ;
- les végétaux et produits végétaux de *Citrus* (à l'exception des semences) de toutes origines ;
- les végétaux de goyaves destinés à la plantation (sauf les semences) ;
- les végétaux et de produits végétaux de Solanacées telles que la tomate de toutes origines (à l'exception des fruits de consommation et des semences certifiées). »

Néanmoins, l'importation de végétaux destinés à la plantation (à l'exception des semences) de Rosacées fruitières du genre *Malus* doit avoir fait l'objet de constatation officielle de l'absence dans la zone de production et sur les plants de certains agents pathogènes, et être en repos végétatif sans fleurs ni feuilles et **racines nues**.

Les végétaux et produits végétaux du genre *Vitis* réservés à la plantation (à l'exception des



semences) de Vitacées fruitières du genre *Vitis* doivent avoir été l'objet de constatation officielle que les plants ont subi une certification variétale et sanitaire C.E.E., que les plants sont en repos végétatif et à **racines nues** et qu'ils ont été officiellement testés et reconnus indemnes de certains agents pathogènes ».

**Cette filière n'est donc pas prise en considération**

### Soil/growing media

Soil from places of production where the pest is present may be infested, though possible, it was considered improbable.

Selon l'arrêté du 10 avril 1995 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux, l'importation de substrats de culture non désinfectés composés en tout ou partie de terre, écorces, terreaux, composts, déchets est interdite.

**This pathway was not considered further.**

### Cut flowers

The Expert Working Group did not consider cut flowers as a relevant pathway at its meeting in July. However, this pathway has been identified in the Australian PRA (Biosecurity Australia, 2010) although considered as presenting a very low risk. The species considered as potential hosts as cut flowers are *Styrax japonicus* (Linné) and *Camelia japonica* (Linné). These species are not recorded as cut flowers in the booklet of the Flower Council of Holland which contains 756 cut flowers in demand (Flower Council of Holland, 2009). Furthermore it is reported that flowers are only known to be attacked by *D. suzukii* in the absence of host fruits. Flowers have only been recorded to be attacked in spring, after adults emerge from winter diapause and before fruits ripen in late spring (Mitsui *et al.* 2010).

Selon l'arrêté du 10 avril 1995 déjà cité, l'importation de fleurs coupées est interdite en Mayotte, à l'exception des fleurs d'Antharium et d'orchidées d'origine Océan Indien. Aucune indication sur les importations de fleurs coupées à Mayotte n'est disponible.

**Cette filière ne peut donc pas être prise en considération.**

**This pathway is consequently not considered further in this PRA.**

### Boxes and crates

Larvae and pupae usually remain in the fruit and fruits that are traded are likely to be free from symptoms of attack (so mainly infected with young larvae that will not leave the fruit). It cannot be completely ruled out that some larvae (the most mature) leave the infested fruit during the transportation and wander on the crates to search for a place where to pupate. However, the high humidity requirements for survival during the pupation stage makes that this is a very unlikely pathway.

### Natural spread

*D. suzukii* est absente des îles voisines ou pays limitrophes. Bien qu'elle ait été détectée à l'île de La Réunion récemment, elle ne peut y parvenir par voie naturelle vu la distance entre les deux îles (environ 1 400 km).



## Navigation

Concernant les passagers voyageant par voie maritime, ils viennent généralement de régions indemnes de *D. suzukii* (sud-ouest de l'Océan Indien) mais sont peu fréquents. Il n'y a pas de contrôle pour ces bateaux.

Il y a peu de paquebots de croisière qui desservent Mayotte : les navires de croisières restent rarement plus d'une journée et sont généralement en provenance de Madagascar. Le nombre de paquebots a fortement baissé entre 2008 et 2012 passant de 38 et 20 escales en 2008 et 2009 à 5, 3 et 4 en 2010, 2011 et 2012 respectivement. Le nombre de croisiéristes faisant escale à Mayotte a considérablement régressé, passant de 5 998 en 2008 à 923 en 2012.

Néanmoins, il existe de nombreuses arrivées clandestines des îles Comores voisines, voire aussi depuis Madagascar : en 2012, 14 500 immigrés ont été reconduits à la frontière grâce à la liaison maritime Mayotte-Anjouan, soit les deux tiers du total des passagers enregistrés au port de Dzaoudzi (IEDOM, Mayotte 2012, [http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2012\\_mayotte.pdf](http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2012_mayotte.pdf)).

**La principale filière d'entrée considérée est donc la filière « fruits », avec deux catégories de plantes-hôtes, majeures et mineures.**

### Commodities that are not pathway

Bulbs and tubers: not relevant

Seeds not relevant

Cut branches without flowers: not relevant

Wood and wood products not relevant

### Pathway 1 Fruits of major host plants

1.3b - How likely is the pest to be associated with the pathway at origin taking into account factors such as the occurrence of suitable life stages of the pest, the period of the year?

very likely

**Level of uncertainty:** low

Association of the pest with host fruits is very likely in areas where it is present. The pest lays eggs in maturing fruits, larvae and pupae develop in the fruits (Kanzawa, 1939).

Quelle que soit la saison, *D. suzukii* peut être associée à la filière.

1.4 - How likely is the concentration of the pest on the pathway at origin to be high, taking into account factors like cultivation practices, treatment of consignments?

Likely

**Level of uncertainty:** medium

Comme indiqué par Cini *et al.* (2012), le ravageur est en cours de colonisation dans toute l'Europe (voir figure 3), incluant des pays dont certaines productions végétales sont exportées à Mayotte.

Par ailleurs, la modélisation climatique MAXENT (Annexe 4, figure 4) indique que la majorité de l'Europe de l'Ouest est climatiquement favorable à l'établissement du parasite.

En France métropolitaine, de nombreuses régions sont contaminées (voir figure 4) et l'insecte est toujours en cours d'extension sur de nombreuses plantes-hôtes, non identifiées comme telles jusqu'à présent (voir tableau 4). Les populations ont rapidement atteint des niveaux élevés dans les premières régions touchées et les signalements de dégâts se sont multipliés en 2011 : sur cerises en Languedoc-Roussillon, certaines parcelles sont attaquées à 10%, et dans les Pyrénées-Orientales, des taux de dégâts sont tels que quelques producteurs renoncent même à la récolte. Sur fraise par exemple, les pertes en Aquitaine sont estimées à plus de 400 tonnes et les taux d'attaque sont très irréguliers, globalement de 40 à 100 % de fruits atteints (Weydert *et al.*, 2012). Les taux d'attaque peuvent être très variables d'une année à l'autre. Ainsi en 2013, une parcelle non traitée atteint 100% de pertes en région PACA (BSV PACA Arboriculture n°16 du 3 juillet 2013) mais le taux moyen d'attaque est en général inférieur à 10%, parfois supérieur à 10% si la parcelle est à proximité d'un verger contenant une variété déjà atteinte.

Les SRAL des régions PACA, Rhône-Alpes, Languedoc-Roussillon et Aquitaine ont été interrogés le 12/09/2013 sur la situation régionale récente vis-à-vis de *D. suzukii* : leur réponse est indiquée ci-dessous.

En **région Provence-Alpes-Côte d'Azur** (C. Roubal 2013, DRAAF Provence-Alpes-Côte d'Azur - Service régional de l'Alimentation, comm. pers.), « l'impact de *D. suzukii* a été très faible en 2012 sauf pour quelques cas ça et là sur fraise, en particulier remontantes, et sur cerise. Le printemps glacial aurait décimé les populations hivernantes au moment où elles émergeaient. Pour 2013, la situation générale est saine, mais sur cerise, il y a des dégâts sévères mais très aléatoires : sans que les raisons pour lesquelles certaines parcelles sont indemnes soient connues alors qu'à petite distance, une parcelle présente 15% de dégâts, parfois plus. Présence sur fraise "aléatoire" aussi (y compris sous tunnel) ».

Pour la **région Rhône-Alpes** (comm. pers. M. Dagba 2013, FREDON Rhône-Alpes), le nombre de captures en 2013 est resté relativement faible sur la majorité des parcelles par rapport à 2012 et surtout 2011, même en période de pleine production de fruits, excepté sur mûrier où il est capturé beaucoup plus d'individus qu'en 2012. Mais d'après les observations de terrain, il n'y a pas de corrélation entre le nombre de captures et l'importance des dégâts. Les premiers dégâts ont été signalés le 17 juin sur cerises, puis sur fraises début juillet, sur framboises fin juillet, sur myrtilles mi-août, sur abricots fin août.

À partir de mi-juillet, les observateurs ont signalé des dégâts importants au moment des récoltes des variétés de cerises Hedelfingen, Régina, Sweet Heart dans le Rhône. Il y a également des signalements de symptômes fortement suspects sur variétés tardives dans la Drôme et en Ardèche. Il semblerait que les fraises et framboises soient plus touchées qu'en 2012, mais bien moins qu'en 2011. La prophylaxie avec le ramassage régulier des fruits en sur-maturité et l'élimination des fruits attaqués a pu permettre de limiter les dégâts dans certaines situations. En revanche, il n'y a pas d'informations concernant les traitements appliqués, et leur efficacité.

Sur abricots, des dégâts ont été avérés dans la Drôme fin août 2013 (émergence de *D. suzukii* après élevage à partir de fruits piqués). Mais l'année 2013 est une année « tardive », et les récoltes d'abricots se sont déroulées en pleine période d'intense activité de l'insecte. Il y a eu également plusieurs épisodes de grêle début juillet, des problèmes de pourritures, et ces conditions ont pu favoriser l'installation des populations de drosophiles dans un deuxième temps.

Pour la **région Languedoc-Roussillon** (C. Colas, 2013, SRAL LR, comm. pers.), le nombre des captures 2012 a été beaucoup plus faible qu'en 2011. Des niveaux élevés de captures ont néanmoins été enregistrés dans le Gard en fin d'année sur cerisiers. Il faut noter une forte présence de larves dans les arbruses (*Arbutus unedo*) qui forment des haies autour des parcelles). Le SRAL de cette région n'a pas fourni d'informations pour l'année 2013.

En **région Aquitaine** (ML Ravidat, 2013, SRAL Aquitaine, comm. pers.), en 2012 les populations

de sortie d'hiver étaient peu nombreuses, suite à des conditions climatiques froides au mois de février (deux semaines de gel allant jusqu'à -17°C). Les piégeages ont repris progressivement dès le mois de juin pour devenir conséquents en fin d'été. Les dégâts sont restés à un niveau acceptable sur les exploitations qui ont mis en place les mesures prophylactiques et qui ont pu procéder à des traitements (Spinetoram en dérogation). En 2013, les premiers dégâts sont apparus la première quinzaine de juillet. Leur intensité a été de l'ordre de celle de 2011 (c'est-à-dire forte), avec une situation mieux maîtrisée de par la prophylaxie mise en œuvre par les producteurs et les dérogations (Spinetoram) accordées sur fraise et framboise.

À ce jour, on peut estimer *D. suzukii* présente sur 90% des parcelles de fraise et framboise en Aquitaine et en Limousin. L'impact de ces attaques varie, allant de foyers localisés jusqu'à des arrêts de culture à la parcelle (10% des cas). 40% des parcelles ont subi des pertes de récoltes et/ou ont eu des lots refusés lors de la vente avec arrêt des cultures en octobre (ce qui pourrait remettre en cause la production de fraises remontantes dans la région). Le SRAL Aquitaine mentionne que certaines mesures contribuent à contenir les populations en début de cycle comme le retrait des fruits touchés des parcelles, leur élimination et le respect strict des délais de cueillette. Le Spinetoram montre une efficacité intéressante mais la stratégie de traitement est à adapter. Le SRAL Aquitaine pense qu'il serait judicieux de renouveler l'application cinq jours plus tard pour toucher les populations qui étaient à l'état de ponte lors de la première application.

Par ailleurs, l'Anses-LSV, en tant que Laboratoire national de référence, réalise des identifications officielles pour le compte des services du Ministère de l'Agriculture. À ce titre, le tableau 3 présente le nombre d'identifications par plante-hôte pour la période 2010-2013. Les genres *Prunus*, *Malus* et *Fragaria* sont ceux sur lesquels le plus d'identifications ont été réalisées. Ces données n'ont pas valeur d'enquête statistique. Elles indiquent néanmoins que le diptère se rencontre préférentiellement sur ces filières.

**Les différentes informations précédentes nous conduisent à estimer que les populations sont ponctuellement importantes dans certains bassins de production français et que la concentration du ravageur sur la filière est potentiellement élevée selon les situations et les années.**

En Italie, *D. suzukii* est très largement présente (voir figure 5). Elle est également signalée en Espagne, mais nous ne disposons pas d'information sur sa répartition géographique précise ni sur les niveaux d'attaque.

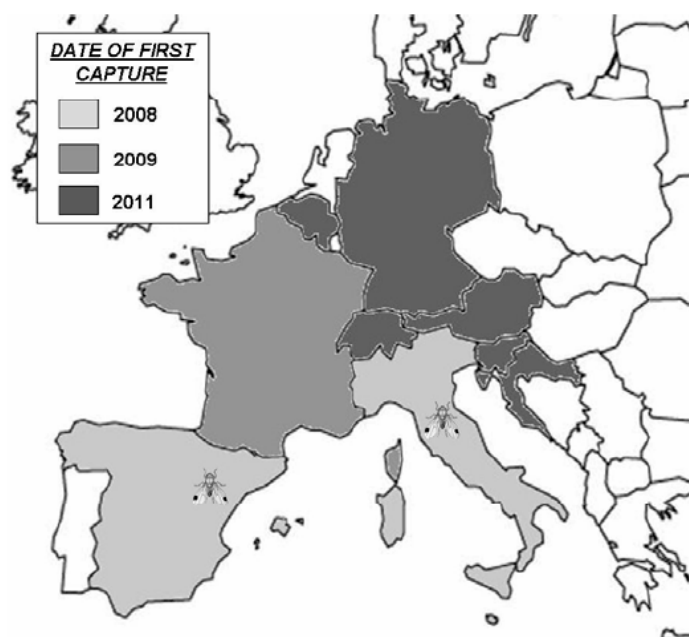


Figure 3 : Carte de répartition européenne de *D. suzukii*, (Cini, 2012)

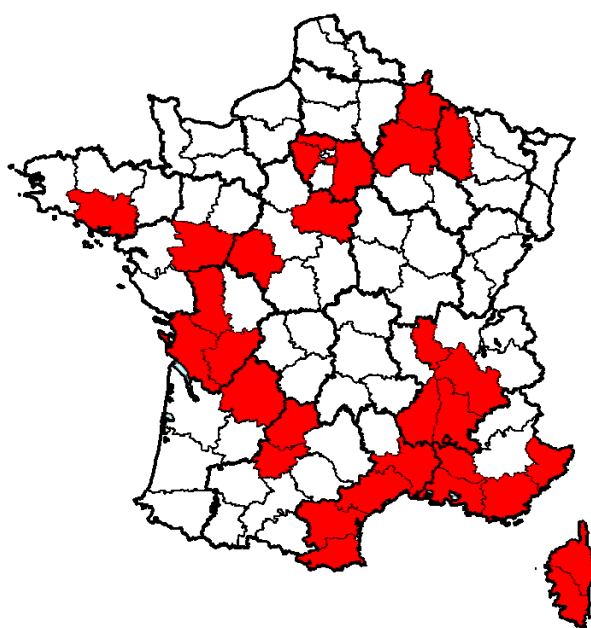


Figure 4 : Carte de répartition départementale de *D. suzukii*, réalisée à partir des identifications officielles de l'Anses-LSV (mise à jour juillet 2013)



**Figure 5** : Carte de répartition de *D. suzukii* en Italie (comm. pers. Tiso, 2013 - Servizio Fitosanitario – Regione Emilia-Romagna)

Une forte concentration du ravageur à l'origine des filières est donc considérée comme probable, avec une incertitude moyenne, car nous ne disposons pas d'informations précises pour l'Espagne, important pays exportateur sur les Antilles, et les niveaux d'attaque sont variables d'une année à l'autre en France.

Le tableau 4 indique de 2010 à 2013 et par ordre décroissant des nombres d'identification de la présence de *D. suzukii*, les fruits-hôtes, en France.

**Tableau 4** : Nombre d'identifications officielles de *D. suzukii* réalisées par l'Anses-LSV. Données issues de piégeages dans les cultures mentionnées (2010-2013)

| Plantes hôte            | Nombre d'identifications |
|-------------------------|--------------------------|
| Prunus persica          | 63                       |
| Fragaria                | 54                       |
| Malus                   | 36                       |
| Prunus domestica        | 20                       |
| Prunus cerasus          | 15                       |
| Inconnu                 | 15                       |
| Citrus                  | 14                       |
| Prunus                  | 8                        |
| Prunus armeniaca        | 6                        |
| Rubus idaeus            | 6                        |
| Lycopersicon esculentum | 6                        |
| Vitis vinifera          | 5                        |
| Actinidia chinensis     | 5                        |
| Rubus                   | 4                        |
| Prunus avium            | 4                        |
| Lycopersicon            | 1                        |
| Ribes rubrum            | 1                        |
| Rubus fruticosus        | 1                        |
| Vitis                   | 1                        |
| Actinidia               | 1                        |
| Juglans regia           | 1                        |
| Juglans                 | 1                        |
| Prunus alleghaniensis   | 1                        |
| <b>Total général</b>    | <b>269</b>               |

### 1.5 - How large is the volume of the movement along the pathway?

(Note that only imports from outside the region were considered in the analysis no reliable figure exist for internal movement within the region)

Minor

**Level of uncertainty:** low

Des fruits hôtes de *D. suzukii* peuvent pénétrer sur Mayotte de deux façons différentes : par une filière légale et contrôlée (commerciale) ou par une filière non légale et peu ou pas contrôlée (transport dans les bagages de passagers). Ces deux filières sont examinées ci-dessous.

**Filière commerciale** : Le volume total de fruits de plantes-hôtes majeurs importés pour la période 2010-2012 est de 25,6 tonnes pour Mayotte, dont 16,4 tonnes (soit 64%) en provenance de pays infestés (tableau 5). Cette valeur est à rapprocher du volume global de tous les fruits importés qui est de 3617,304 tonnes pour cette île.

Tableau 5 : Importations des fruits de plantes-hôtes majeures de *D. suzukii* à Mayotte selon le pays d'origine (en tonnes, de 2010 à 2012)

en rouge: chiffres des pays infestés

**Importations des fruits de plantes-hôtes majeures de  
*Drosophila suzukii* à Mayotte (en tonnes, de 2010 à 2012)**

| <b><i>Fragaria</i> spp. (fraises)</b>                         | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Finlande  | 0           | 0           | 0,028       |
| France  | 1,799       | 1,899       | 1,891       |
| Madagascar  | 0,1         | 0,005       | 0           |
| UNION DES COMORES   | 0           | 0,08        | 0           |
| Total importations  | 1,899       | 1,984       | 1,919       |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 94,7        | 95,7        | 98,5        |

| <b><i>Prunus armeniaca</i> (abricots)</b>                     | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Afrique du Sud  | 0           | 0           | 0,24        |
| France  | 0           | 0,527       | 0,082       |
| Madagascar  | 0           | 0           | 0,19        |
| Total importations  | 0           | 0,527       | 0,512       |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 0           | 100         | 16,0        |

| <b><i>Prunus avium</i> (cerises)</b>                          | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> |
|---|-------------|-------------|-------------|
| France  | 0,165       | 0,54        | 0,166       |
| Total importations  | 0,165       | 0,54        | 0,166       |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 100         | 100         | 100         |

| <b><i>Prunus domestica</i> (prunes)</b>                       | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Afrique du Sud  | 0           | 3,83        | 2,7         |
| France  | 1,887       | 1,93        | 0,275       |
| Kenya   | 0           | 0,055       | 0,095       |
| Madagascar  | 0           | 0,03        | 0           |
| Union des Comores   | 0           | 0,038       | 0           |
| Total importations  | 1,887       | 5,883       | 3,07        |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 100         | 32,8        | 9,0         |

| <b><i>Prunus persica</i> (pêches, nectarines)</b>             | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Afrique du Sud  | 0           | 0,453       | 1,008       |
| France  | 1,283       | 3,185       | 0,65        |
| Madagascar  | 0           | 0           | 0,3         |
| Total importations  | 1,283       | 3,638       | 1,958       |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 100         | 87,5        | 33,2        |



| <b><i>Rubus idaeus</i> (framboises)</b>                       | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> |
|---|-------------|-------------|-------------|
| France  | 0,013       | 0,025       | 0,093       |
| Total importations  | 0,013       | 0,025       | 0,093       |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 100         | 100         | 100         |

**Filière passagers** : le transport de fruits par les passagers est une pratique connue des services de contrôle. Il est considéré comme non négligeable. Afin de disposer d'informations statistiques sur le trafic passager, nous avons contacté la direction de l'aviation civile à trois reprises ([stat.sdeep.dta@aviation-civile.gouv.fr](mailto:stat.sdeep.dta@aviation-civile.gouv.fr)), sans aucune réponse. En conséquence, les statistiques sont issues du bulletin statistique, trafic aérien commercial – année 2012 de la Direction du Transport aérien.

Mayotte est un département dont les flux de passagers venant de la France métropolitaine sont relativement importants et réguliers (en moyenne trois gros porteurs en direct par semaine, plus un moyen porteur chaque jour *via* La Réunion). En 2012, 4 732 mouvements d'avion ont été enregistrés et assurés par cinq compagnies.

Le détail du nombre de passagers arrivant à Mayotte par voie aérienne et leur répartition en fonction de leur provenance n'ont pas été communiquées. Mais selon le bulletin statistique du trafic aérien commercial - année 2012 - généré par la Direction générale de l'Aviation civile ([http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Bulletin\\_Stat\\_2012.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Bulletin_Stat_2012.pdf)), 267 516 passagers ont été comptabilisés à l'aéroport de Dzaoudzi-Pamanzi dont 131 512 passagers à l'arrivée (hors transit). Les passagers (vols directs) proviennent de La Réunion, de la métropole, du Kenya, de Zanzibar, de Madagascar et des Comores. Cependant, la distribution exacte des passagers selon leur provenance n'est pas connue. Néanmoins, selon le même rapport, 34 168 passagers constituent le trafic avec Paris (trafic ville-à-ville dans les deux sens) et 134 624 passagers entre Dzaoudzi et St Denis/Réunion en 2012.

La figure 6a donne à titre indicatif le nombre d'arrivées de touristes à Mayotte entre 2005 et 2008 (transport aérien et maritime confondus) majoritairement en provenance de la Réunion et de la France métropolitaine en 2009 (figure 6b).

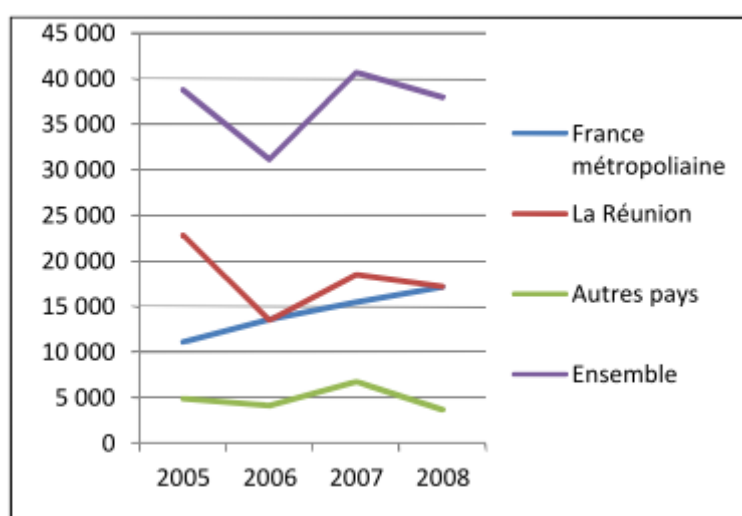


Figure 6a : Nombre d'arrivées à Mayotte (2005 – 2008)

Source : INSEE-COM-CTM- Enquête « flux touristique à Mayotte »



Figure 6b : Répartition des touristes selon leur lieu de résidence (2009)

Source : INSEE-COM-CTM-Enquête « flux touristique à Mayotte » - Novembre 2010

Les quantités de fruits introduits par les passagers sont difficiles à estimer. Soulignons que ces introductions de fruits *via* les passagers génèrent un risque phytosanitaire plus important que *via* les marchandises commerciales, d'autant que le voyage est de courte durée. En effet, contrairement à la production professionnelle, la qualité des fruits n'est pas contrôlée (souvent issus de jardins de particuliers). Aucune mesure phytosanitaire n'est généralement prise sur le lieu de production.

Compte-tenu des volumes introduits par les deux filières (commerciale et passagers), le GT considère le volume global introduit comme mineur.

## 1.6 - How frequent is the movement along the pathway?

Occasionally to often

**Level of uncertainty:** low

Rappel de la définition: According to the rating guidance proposed by MacLeod & Baker (2003) import can be considered as occasional to often depending on the fruits (up to 4 months of the year corresponds to **occasionally**, up to 8 months of the year corresponds to **often**).

Les tonnages de fruits de plantes-hôtes majeures de *D. suzukii* importés à Mayotte, selon leur provenance (pays) et par trimestre, figurent dans le tableau 6 ci-dessous pour la période 2010-2012. Les pays sélectionnés pour l'extraction sont ceux qui sont considérés comme infestés par la drosophile. Les plantes-hôtes étudiées dans la filière et sélectionnées pour l'extraction sont celles qui sont précisées en Annexe 2.

À Mayotte, les fréquences d'importation sont les suivantes :

Les espèces du genre *Fragaria* (fraises) sont régulièrement importées, essentiellement de France, avec un pic au printemps et en été correspondant à la période de production la plus importante. Le GT a constaté qu'aucune importation de fraises n'est mentionnée dans les fichiers d'importation à partir de la Réunion où *D. suzukii* a été récemment signalée.

Pour le genre *Prunus*, les espèces *P. domestica* (prune) et *P. persica* (pêche, nectarine) ont été importées d'Afrique du sud et de France, principalement en été pour cette dernière. *P. armeniaca* (abricot) a été importé de France, d'Afrique du Sud et de Madagascar. Les cerises (*P. avium*)

proviennent uniquement de la métropole.

Les espèces du genre *Rubus* provenaient de France, avec des quantités variables tout au long de l'année, mais de quelques dizaines de kg seulement. Des importations de fruits de plantes-hôtes majeures à partir des pays infestés ont donc lieu très régulièrement, pour *Prunus domestica*, *P. persica*, *P. cerasus* et *Rubus idaeus*.

**Tableau 6** : Fréquence d'importation des fruits de plantes-hôtes majeures de *D. suzukii* à Mayotte à partir de pays contaminés (en tonnes, chiffres 2010-2012)

**Fréquence d'importation des fruits de plantes-hôtes majeures de *Drosophila suzukii* à partir de pays où elle est présente (en tonnes, chiffres 2010-2012)**

| Origine | Année | Trimestre | <i>Fragaria<br/>spp.</i><br>(fraises) | <i>Prunus<br/>armeniaca</i><br>(abricots) | <i>Prunus<br/>avium</i><br>(cerises) | <i>Prunus<br/>domestica</i><br>(prunes) | <i>Prunus<br/>persica</i><br>(pêches,<br>nectarines) | <i>Rubus<br/>idaeus</i><br>(framboises) | Totaux |
|---------|-------|-----------|---------------------------------------|---|--------------------------------------|---|--|---|--------|
| France  | 2010  | T1        | 0,428                                 | 0   | 0                                    | 0                                       | 0  | 0,003                                   | 0,431  |
|         |       | T2        | 0,664                                 | 0   | 0,149                                | 0,027                                   | 0,264  | 0,01                                    | 1,114  |
|         |       | T3        | 0,284                                 | 0   | 0,016                                | 1,44                                    | 1,019  | 0                                       | 2,759  |
|         |       | T4        | 0,423                                 | 0   | 0                                    | 0,42                                    | 0  | 0                                       | 0,843  |
|         | 2011  | T1        | 0,215                                 | 0   | 0                                    | 0                                       | 0  | 0                                       | 0,215  |
|         |       | T2        | 1,015                                 | 0,502                                     | 0,534                                | 0                                       | 0,658  | 0,021                                   | 2,73   |
|         |       | T3        | 0,489                                 | 0,025                                     | 0,006                                | 0,97                                    | 2,527  | 0,004                                   | 4,021  |
|         |       | T4        | 0,18                                  | 0   | 0                                    | 0,96                                    | 0  | 0                                       | 1,14   |
|         | 2012  | T1        | 0,044                                 | 0   | 0                                    | 0                                       | 0  | 0                                       | 0,044  |
|         |       | T2        | 0,663                                 | 0,025                                     | 0,166                                | 0                                       | 0,115  | 0,058                                   | 1,027  |
|         |       | T3        | 0,575                                 | 0,057                                     | 0                                    | 0,221                                   | 0,535  | 0,017                                   | 1,405  |
|         |       | T4        | 0,609                                 | 0   | 0                                    | 0,054                                   | 0  | 0,018                                   | 0,681  |
| Totaux  |       |           | 5,589                                 | 0,609                                     | 0,871                                | 4,092                                   | 5,118  | 0,131                                   | 16,41  |

NB : Somme des importations sur l'année par trimestre

Source : Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte

### 1.7 - How likely is the pest to survive during transport /storage?

Transport par passagers : Très probable

Transport commercial : Probable

**Level of uncertainty:** moyen

Kanzawa (1939) reports experiments made regarding the sensitivity of eggs and larval stages to periods of temperature above and below freezing (0°C). At constant temperature of up to 1.66 °C for 96 hours or more cooling resulted in total mortality of spotted wing drosophila eggs and larvae. Bolda (blog article dated 2010-03-23) states that for success it is important that temperature remains constant for periods longer than 96 hours.

Très peu d'informations complémentaires sont disponibles sur la tolérance au froid de *D. suzukii*.

Quelques travaux ont été réalisés sur les adultes. Par exemple, en utilisant les mots clés « *suzukii* cold treatment » dans la base ISI Web of Science, une seule référence sort, celle de Dalton *et al.* (2011) qui montrent que placés à 1°C, 100% des adultes sont morts après 17 jours. (Il faut 63 jours pour que 100% des adultes meurent à 7°C. À 10°C, une vingtaine d'adultes ont survécu pendant les 84 jours de l'expérience.)

Comme le mentionnent les ARP australienne et néo-zélandaise, les seuls travaux sur la survie larvaire au froid de *D. suzukii* existant actuellement sont ceux réalisés par Kanzawa (1939) qui semblent indiquer une mortalité des larves de 100% à 1,7°C (35°F) pendant 96 heures. Les conditions de cette expérience (faible effectif, manque de précision sur les stades de développement utilisés) montrent la nécessité de refaire des études dans ce domaine. À notre connaissance aucune étude récente n'a été publiée mais des essais sont en cours au CTIFL pour tester l'efficacité du passage au froid des fruits récoltés sur la mortalité de *D. suzukii* (Trotin & Weydert, 2013).

En outre, les seuils minimum de température ne doivent pas être considérés comme intangibles, car ils peuvent être affectés par divers facteurs (biotype du ravageur, impact du changement climatique).

A priori, le transport par avion semble présenter un risque particulier (temps de transport court et sans traitement par le froid). Les données du tableau 7 indiquent que plusieurs filières présenteraient un risque plus important.

Pour le transport par bateau, selon un correspondant à la direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte, le transport maritime des fruits se fait sous conditions réfrigérées ; par contre, les courbes de température ne sont pas fournies avec les dossiers nécessaires aux contrôles. De plus, selon l'arrêté du 10 avril 1995 déjà mentionné, des produits végétaux frais ou réfrigérés peuvent être contrôlés après importation à l'arrivée à Mayotte ; ils restent alors consignés dans les conteneurs ou les locaux de l'importateur jusqu'aux opérations de contrôle.

Dans les fichiers d'importations de plantes-hôtes majeures consultés par le GT, trois lieux d'entrée des produits végétaux à Mayotte sont mentionnés (tableau 7) : l'aéroport Pamandzi, le port de Longoni (port principal) et le port de Dzaoudzi (port régional) au niveau duquel l'importation de fruits et légumes se fait essentiellement à partir de l'Union des Comores et de Madagascar.

**Tableau 7** : Lieu d'arrivée des fruits importés de plantes-hôtes majeures à Mayotte (Source : SALIM Mayotte, extraction des tableaux d'importations de 2010 à 2012)

| Matériel végétal                      | Arrivée  | Tonnage | Pourcentage |
|---------------------------------------|----------|---------|-------------|
| <i>Fragaria</i> spp.<br>(fraises)     | DZAOUZDI | 0,334   | 5,8         |
|                                       | LONGONI  | 0,34    | 5,9         |
|                                       | PAMANDZI | 5,128   | 88,4        |
| Total                                 |          | 5,802   | 100,0       |
| <i>Prunus armeniaca</i><br>(abricots) | DZAOUZDI | 0,475   | 45,7        |
|                                       | LONGONI  | 0,437   | 42,1        |
|                                       | PAMANDZI | 0,127   | 12,2        |
| Total                                 |          | 1,039   | 100,0       |

|                                  |          |       |       |
|----------------------------------|----------|-------|-------|
| <i>Prunus avium</i><br>(cerises) | DZAOUDZI | 0,414 | 47,5  |
|                                  | LONGONI  | 0,012 | 1,4   |
|                                  | PAMANDZI | 0,445 | 51,1  |
| Total                            |          | 0,871 | 100,0 |

|                                     |          |        |       |
|-------------------------------------|----------|--------|-------|
| <i>Prunus domestica</i><br>(prunes) | DZAOUDZI | 0,056  | 0,5   |
|                                     | LONGONI  | 10,253 | 94,6  |
|                                     | PAMANDZI | 0,531  | 4,9   |
| Total                               |          | 10,84  | 100,0 |

|  |          |       |       |
|--|----------|-------|-------|
| <i>Prunus persica</i><br>(pêches,<br>nectarines) | DZAOUDZI | 0,56  | 8,1   |
|  | LONGONI  | 4,847 | 70,4  |
|  | PAMANDZI | 1,472 | 21,5  |
| Total  |          | 6,879 | 100,0 |

|                                     |          |       |       |
|-------------------------------------|----------|-------|-------|
| <i>Rubus idaeus</i><br>(framboises) | DZAOUDZI | 0,006 | 4,6   |
|                                     | LONGONI  | 0,006 | 4,6   |
|                                     | PAMANDZI | 0,119 | 90,8  |
| Total                               |          | 0,131 | 100,0 |

### 1.8 - How likely is the pest to multiply/increase in prevalence during transport /storage?

impossible/very unlikely

**Level of uncertainty:** low

Larvae and pupae are likely to be present in the fruit but if an adult emerges it will not be very active.

Kanzawa (1939) states adults remain motionless at 5°C and begin to crawl at 10°C which is likely to be above the transport temperature. So it is very unlikely that the pest will multiply during transport.

Le transport par avion est beaucoup trop court pour que l'espèce puisse se multiplier.

### 1.9 - How likely is the pest to survive or remain undetected during existing management procedures (including phytosanitary measures)?

Transport par passagers : Très probable

Transport commercial : Probable

**Level of uncertainty:** low

Contrairement à la réglementation qui s'applique au sein de l'Union Européenne, un certificat phytosanitaire est exigé par les RUP (régions ultra-périphériques) dont font partie les DOM, quelle que soit l'origine des végétaux (UE ou pays-tiers).

Il n'existe pas de dispositions spécifiques à l'encontre de *D. suzukii* dans la réglementation qui s'applique à Mayotte pour les fruits de plantes-hôtes majeures.

Early infestations are difficult to detect nevertheless it also depends on the hosts. On cherries or *Vaccinium* infested fruits show small scars and indented soft spots on the fruit surface left by the females ovipositor ("stinger") (Dreves *et al.* 2009). On other fruits (*Rubus* spp, *Fragaria*, *Prunus* )

infestation is more difficult to detect due to the uneven or hairy surface. Eggs and respiratory tubes will be difficult to see.

**1.10 - How widely is the commodity to be distributed throughout the PRA area?**

largement

**Level of uncertainty:** medium

Les fruits et légumes importés à Mayotte sont distribués dans les magasins de grandes et moyennes surfaces (une vingtaine à dominante alimentaire, installée en majorité dans l'agglomération de Mamoudzou). Une diffusion très large est assurée par les petits magasins (doukas) éparpillés sur toute l'île et installés au cœur des villages après approvisionnement dans ces magasins de grandes surfaces.

**1.11 - Do consignments arrive at a suitable time of year for pest establishment?**

Yes

**Level of uncertainty:** low

Oui, les importations de fruits de plantes-hôtes majeurs à partir des pays infestés ont lieu très régulièrement (tableau 6). Toutefois, il n'existe pas de cultures de plantes-hôtes majeures à Mayotte. Si les agrumes et les tomates (plantes-hôtes mineures) s'avéraient des cultures sensibles, leur production s'étale localement sur toute l'année en Mayotte.

**1.12 - How likely is the pest to be able to transfer from the pathway to a suitable host or habitat?**

moderately likely

**Level of uncertainty:** medium

For the transfer to occur a sequence of events is necessary.

Several scenarios could happen (from the most likely to the less likely to aid transfer):

- Adults may escape from storage places and houses
- Infested fruits are discarded to a compost pile and some adults may escape (compost piles are believed to be suitable as hibernation sites)
- Infested fruits are thrown away; garbage is not collected regularly and the pest may escape.
- Infested fruits are thrown away in a bin in a country with regular garbage collection and garbage is incinerated.

Les fruits importés par les différentes voies sont largement redistribués sur l'île et pourraient mettre en présence la drosophile avec d'éventuelles plantes-hôtes.

**1.13 - How likely is the intended use of the commodity (e.g. processing, consumption, planting, disposal of waste, by-products) to aid transfer to a suitable host or habitat?**

moderately likely

**Level of uncertainty:** medium

Usually it is considered that consumption does not favour transfer. Nevertheless the fruits are intended to be consumed fresh and if they are damaged the risk that they will be discarded is higher. In such case adults can escape.

## Pathway 2 Fruits of minor host plants

**1.3b - How likely is the pest to be associated with the pathway at origin taking into account factors such as the occurrence of suitable life stages of the pest, the period of the year?**

moderately likely

**Level of uncertainty:** low

Based on the information available for hosts considered as less attractive, association of the pest with the fruits is moderately likely (the fly will mainly be attracted to these fruits if other fruits are not available). The pest lays eggs in maturing fruits, larvae and pupae develop in the fruits (Kanzawa 1939).

Les importations de fruits de plantes-hôtes mineures ont lieu tout au long de l'année mais avec une intensité variable. Quelle que soit la saison, *D. suzukii* peut donc être associée à la filière mais les hôtes mineurs sont moins favorables à sa présence.

**1.4 - How likely is the concentration of the pest on the pathway at origin to be high, taking into account factors like cultivation practices, treatment of consignments?**

moderately likely

**Level of uncertainty:** medium

There is little information for other fruits. Regarding grapes and some other fruits, Kanzawa (1939) gives the following information :

**Tableau 8** Extract Investigation on Fruit Collected in the Field (1934, 1935), *Kanzawa, 1939*.

|            | Cultivar              | Condition of Fruit | <i>D. suzukii</i> |
|------------|-----------------------|--------------------|-------------------|
| Grapes     | Black Hamburgh*       | Whole              | Manv              |
| Grapes     | Gros Coleman *        | Whole              | Manv              |
| Grapes     | Golden Queen *        | Whole              | Manv              |
| Grapes     | Herbert               | Whole              | Few               |
| Grapes     | Foster's Seedling     | Whole              | Few               |
| Grapes     | Muscat of Alexandria* | Whole              | Manv              |
| Grapes     | Muscat Hamburgh*      | Whole              | Manv              |
| Mulberries | (Morus alba)          | Whole              | Few               |
| Plums      | Terada                | Whole              | Few               |

\*thin skin grapes.

The information published by Kanzawa in 1939 for grapes is not confirmed by current observations in California. The pest is present in cherry orchards in the vicinity of vineyards and no damage has been recorded in these vineyards so far (Hauser, pers. comm. 2010).

Lee *et al.* (2011) mentionnent 'wine grape' comme ayant subi des dommages considérables en



citant comme référence (Grassi A, communication personnelle). Rouzes *et al.* 2012 (*UNION GIRONDE des vins de Bordeaux*) dans un suivi en vignoble bordelais indiquent n'avoir capturé *D. suzukii* que dans les pièges mais pas sur les grappes. Cependant, Saguez *et al.* (2013) ont réalisé un suivi de juillet à septembre 2012 dans les vignes québécoises, qui a montré la présence de *D. suzukii* juste avant la récolte ; ils ont également obtenu 101 adultes de *D. suzukii* qui ont émergé de grappes de cépages rouges placé en laboratoire. Aucune détection n'a été faite sur cépage blanc.

Les cartes de présence de *D. suzukii* en France et en Italie, présentées pour la filière plantes-hôtes majeures sont également à prendre en considération.

### 1.5 - How large is the volume of the movement along the pathway?

Note that only imports from outside the region were considered in the analysis no reliable figure exist for internal movement within the region)

Majeur

**Level of uncertainty:** low

Le volume total de fruits de plantes-hôtes mineures importés à Mayotte de 2010 à 2012 est de l'ordre de 1366,733 tonnes en provenance de pays contaminés (Annexe 5).

Les fruits à plus fort tonnage (pommes et agrumes) sont importés majoritairement de France métropolitaine et d'Espagne, pour les pays contaminés, ce qui représente respectivement 46% et 31% de ces importations totales en provenance de pays contaminés.

La France fournit Mayotte en *Actinidia chinensis* pour plus de 99%.

La France et l'Italie sont les principaux pays contaminés fournisseurs de raisins. Ces importations constituent ensemble 49% des importations totales (tous pays confondus) sur la période 2010-2012.

En ce qui concerne les poires, les importations de pays contaminés se font quasi exclusivement de la France et constituent 27% des importations totales.

Quant aux importations de tomates à partir de pays contaminés, les volumes sont extrêmement faibles et ne dépassent pas les 2 tonnes par an.

### 1.6 - How frequent is the movement along the pathway?

Occasionnellement à souvent

**Level of uncertainty:** low

According to the rating guidance proposed by MacLeod & Baker (2003) frequency of importation can be considered as often.

Les tonnages de fruits de plantes-hôtes mineures et potentielles de *D. suzukii* importés à Mayotte, selon leur provenance et par trimestre pour 2010 à 2012, figurent dans l'annexe 6.

La fréquence des importations est variable selon les fruits et leurs pays d'origine (*Citrus* tout au long de l'année, *Malus* et *Pyrus* plutôt en hiver, *Vitis vinifera* et *Actinidia* en été et dernier trimestre).

### 1.7 - How likely is the pest to survive during transport /storage?

Transport par passagers : Très probable

Transport commercial : Improbable

**Level of uncertainty:** low*(same text as previous pathway)*

Kanzawa (1939) reports experiments made regarding the sensitivity of eggs and larval stages to periods of temperature above and below freezing (0°C). At constant temperature of up to 1.66 °C for 96 hour or more cooling resulted in total mortality of spotted wing drosophila eggs and larvae. Bolda (blog article dated 2010-03-23) states that for success it is important that temperature remains constant for periods longer than 96 hours.

Precise temperature conditions for the transport of fruits are not known but it is very likely that the fruits concerned will be transported by air freight. 1.66°C is low and guaranteeing such constant temperature is likely to be a challenge given the loading and uploading procedures.

*(texte identique à celui de la filière des fruits de plantes-hôtes majeures)*

Très peu d'informations complémentaires sont disponibles sur la tolérance au froid de *D. suzukii*.

Quelques travaux ont été réalisés sur les adultes. Par exemple, en utilisant les mots clés « *suzukii* cold treatment » dans la base ISI Web of Science, une seule référence sort, celle de Dalton *et al.* 2011 qui montrent que placés à 1°C, 100% des adultes sont morts après 17 jours (Il faut 63 jours pour que 100% des adultes meurent à 7°C. À 10°C, une vingtaine d'adultes ont survécu pendant les 84 jours de l'expérience).

Comme le mentionnent les ARP australienne et néo-zélandaise, les seuls travaux sur la survie larvaire au froid de *D. suzukii* existant actuellement sont ceux réalisés par Kanzawa (1939) qui semblent indiquer une mortalité des larves de 100% à 1,7°C (35°F) pendant 96 heures. Les conditions de cette expérience (faible effectif, manque de précision sur les stades de développement utilisés) montrent la nécessité de refaire des analyses dans ce domaine. À notre connaissance, aucune étude récente n'a été publiée mais des essais sont en cours au CTIFL pour tester l'efficacité du passage au froid des fruits récoltés sur la mortalité de *D. suzukii* (Trotin & Weydert, 2013).

Les fruits sont transportés par voie aérienne à des conditions de température variables et non contrôlées ou par voie maritime sous conditions réfrigérées. Ce sont surtout les fruits fragiles qui sont généralement transportés par avion. La majorité des importations des fruits de plantes-hôtes mineures à Mayotte se fait par voie maritime, probablement parce qu'il s'agit de fruits non fragiles comme le montre le tableau 9.

Le tableau 9 indique, par lieu d'arrivée à Mayotte (port ou aéroport), le mode de transport des fruits (source SALIM Mayotte, 2013).

Trois lieux d'entrée des produits végétaux à Mayotte sont mentionnés dans les fichiers d'importations : l'aéroport Pamandzi, le port de Longoni (port principal), le port de Dzaoudzi (port régional). La Poste est aussi signalée comme lieu d'arrivée de certains fruits. Il est important de noter que les quantités importées par ce moyen sont importantes (6 tonnes de raisins) alors que selon l'arrêté numéro 164/DAF du 12 mai 2000 relatif au renforcement des contrôles phytosanitaires aux frontières « Il est interdit d'introduire à Mayotte par voie postale, colis express ainsi que dans les bagages individuels des voyageurs aériens ou maritimes, tout matériel végétal tel que bulbes, rhizomes, plantes ou parties de plantes, fleurs, légumes et fruits frais ou secs, graines et semences » (DAAF Mayotte). Selon un correspondant à la direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte, il ne s'agit pas d'interceptions car les quelques opérateurs qui ont choisi de faire venir leurs marchandises en provenance de la France métropolitaine) par la Poste détiennent un permis d'importation délivré par nos services et des contrôles physiques ont lieu avant la délivrance des LPP.

**Tableau 9 :** Lieu d'arrivée des fruits importés de plantes-hôtes mineures à Mayotte (Source : SALIM Mayotte, extraction des tableaux d'importations de 2008 à 2012)

| Matériel végétal                            | Arrivée  | Tonnage  | Pourcentage |
|---|----------|----------|-------------|
| <i>Actinidia chinensis</i> (kiwis)          | DZAUDZI  | 0,126    | 1,5         |
|   | LONGONI  | 6,769    | 78,0        |
|   | PAMANDZI | 1,784    | 20,6        |
| Total                                       |          | 8,679    | 100,0       |
| CITRONS                                     | LA POSTE | 0,55     | 0,7         |
|   | LONGONI  | 81,936   | 99,3        |
| Total                                       |          | 82,486   | 100,0       |
| <i>Citrus aurantium, sinensis</i> (oranges) | LONGONI  | 429,48   | 100,0       |
| Total                                       |          | 429,48   | 100,0       |
| <i>Citrus clementina</i> (clémentines)      | LONGONI  | 60,685   | 100,0       |
| Total                                       |          | 60,685   | 100,0       |
| <i>Citrus maxima</i> (pomelos)              | LONGONI  | 13,17    | 100,0       |
| Total                                       |          | 13,17    | 100,0       |
| <i>Citrus paradisi</i> (pamplemousses)      | LONGONI  | 31,474   | 100,0       |
| Total                                       |          | 31,474   | 100,0       |
| <i>Citrus reticulata</i> (mandarines)       | LONGONI  | 23,137   | 100,0       |
| Total                                       |          | 23,137   | 100,0       |
| <i>Diospyros kaki</i> (kakis)               | LONGONI  | 0,65     | 100,0       |
| Total                                       |          | 0,65     | 100,0       |
| <i>Malus pumila</i> (pommes)                | LONGONI  | 1904,647 | 100,0       |
| Total                                       |          | 1904,647 | 100,0       |
| <i>Psidium guajava</i> (goyaves)            | DZAUDZI  | 0,09     | 100,0       |
| Total                                       |          | 0,09     | 100,0       |
| <i>Pyrus communis</i> (poires)              | LA POSTE | 0,923    | 0,7         |
|   | LONGONI  | 136,996  | 99,3        |
|   | PAMANDZI | 0,008    | 0,0         |
| Total                                       |          | 137,927  | 100,0       |

|  |          |         |       |
|--|----------|---------|-------|
| <i>Solanum lycopersicum</i><br>(tomates) | DZAOUDZI | 120,858 | 49,3  |
|  | LONGONI  | 105,518 | 43,0  |
|  | PAMANDZI | 19,02   | 7,8   |
| Total                                    |          | 245,396 | 100,0 |

|                                 |          |         |       |
|---------------------------------|----------|---------|-------|
| <i>Vitis vinifera</i> (raisins) | LA POSTE | 6,48    | 2,7   |
|                                 | LONGONI  | 231,394 | 97,3  |
| Total                           |          | 237,874 | 100,0 |

### 1.8 - How likely is the pest to multiply/increase in prevalence during transport /storage?

impossible/very unlikely

**Level of uncertainty:** low

(same text as previous pathway)

Larvae and pupae are likely to be present in the fruit but if an adult emerges it will not be very active.

Kanzawa (1939) states adults remain motionless at 5°C and begin to crawl at 10°C which is likely to be above the transport temperature. So it is very unlikely that the pest will multiply during transport. In addition transport time is likely to be much less than 96 hours.

Le transport par avion est beaucoup trop court pour que l'espèce puisse se multiplier. Le transport maritime se fait *a priori* au froid bien qu'aucun enregistrement des courbes de température ne soit disponible.

### 1.9 - How likely is the pest to survive or remain undetected during existing management procedures (including phytosanitary measures)?

Transport par passagers : Très probable

Transport commercial : Probable

**Level of uncertainty:** low

(texte repris à partir de celui de la filière des fruits de plantes-hôtes majeures)

Contrairement à la réglementation qui s'applique au sein de l'Union Européenne, un certificat phytosanitaire est exigé par les RUP (régions ultra-périphériques) dont font partie les DOM, quelle que soit l'origine des végétaux (UE ou pays tiers).

Il n'existe pas de dispositions spécifiques à l'encontre de *D. suzukii* dans la réglementation qui s'applique à Mayotte dans l'arrêté du 10 avril 1995.

Concernant les fruits frais de plantes-hôtes potentielles de *D. suzukii*, les genres *Citrus*, *Vitis*, les Rosacées fruitières du genre *Malus* et des fruits de Solanacées telles que les tomates dont les espèces sont considérées comme plantes-hôtes potentielles mineures de *D. suzukii*. Ils font l'objet d'une exigence réglementaire particulière uniquement vis-à-vis des agents pathogènes détaillés dans l'annexe 7 (arrêté du 10 avril 1995).

Early infestation are difficult to detect nevertheless it also depends on the hosts. On fruits such as *Prunus* infestation is more difficult to detect due to the hairy surface. Eggs and respiratory tubes will be difficult to see.

**1.10 - How widely is the commodity to be distributed throughout the PRA area?**

Largement

**Level of uncertainty:** high*(texte identique à celui de la filière des fruits de plantes-hôtes majeures)*

Il est probable que les fruits/légumes importés à Mayotte sont rapidement distribués dans les réseaux de la grande et de la moyenne distribution et largement diffusés par les petits magasins (doukas) éparpillés sur toute l'île. Ceci correspond donc à une large diffusion.

**1.11 - Do consignments arrive at a suitable time of year for pest establishment?**

Oui

**Level of uncertainty:** low

Oui, les importations de fruits de plantes-hôtes mineures à partir des pays infestés ont lieu très régulièrement (annexe 6). Si les agrumes et les tomates (plantes-hôtes mineures) s'avéraient des cultures sensibles, leur production s'étale localement sur toute l'année en Mayotte.

**1.12 - How likely is the pest to be able to transfer from the pathway to a suitable host or habitat?**

moderately likely

**Level of uncertainty:** medium*(same text as previous pathway)*

For the transfer to occur a sequence of event should occur.

Several scenarios could happen (from the most likely to the less likely to aid transfer):

- Adults may escape from storage places and houses
- Infested fruits are discarded to a compost pile and some adults may escape (compost piles are believed to be suitable as hibernation sites)
- Infested fruits are thrown away; garbage is not collected regularly and the pest may escape.
- Infested fruits are thrown away in a bin in a country with regular garbage collection and garbage is incinerated.

Les fruits importés par les différentes voies sont largement redistribués sur l'île et pourraient mettre en présence la drosophile avec d'éventuelles plantes-hôtes.

*(texte identique à celui de la filière des fruits de plantes-hôtes majeures)***1.13 - How likely is the intended use of the commodity (e.g. processing, consumption, planting, disposal of waste, by-products) to aid transfer to a suitable host or habitat?**

moderately likely

**Level of uncertainty:** medium

Usually it is considered that consumption does not favour transfer. Nevertheless the fruits are intended to be consumed fresh and if they are damaged the risk that they will be discarded is higher. In such case adults can escape.

**1.14c** - The overall probability of entry should be described and risks presented by different pathways should be identified

**Pour le transport commercial :**

Le GT considère que le risque d'entrée est moyen compte-tenu du faible volume de fruits de plantes-hôtes majeures importées et du faible risque d'infestation à l'origine des plantes-hôtes mineures.

**Pour le transport par passagers :**

Bien qu'aucune donnée chiffrée ne soit disponible, le GT considère que cette filière représente un risque important au vu des habitudes de transport de fruits par les passagers, de la courte durée du transport aérien, de l'absence quasi certaine de tout traitement et du faible taux de contrôle à l'arrivée.

## Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Probability of establishment

### 1.15 - Estimate the number of host plant species or suitable habitats in the PRA area.

Answer given to question 6 :

low number

**Level of uncertainty:** low

*D. suzukii* is recorded on many soft-skin fruits (see question 6). As it is restricted on soft skin fruits the EWG considered that this supports a rating of moderate number.

À Mayotte, quelques plantes-hôtes non confirmées sont cultivées comme la tomate, les oranges et la goyave.

Le goyavier de chine, plante-hôte confirmée de *D. suzukii*, n'est pas cultivé à Mayotte (Luc Vanhuffel, communication personnelle, avril 2014).

Il n'existe pas de données sur les autres fruits tropicaux fréquemment cultivés dans les jardins familiaux.

### 1.16 - How widespread are the host plants or suitable habitats in the PRA area? (specify)

widely

**Level of uncertainty:** medium

À Mayotte, les surfaces de culture de plantes pouvant être hôtes (mais non encore confirmées), comme la tomate, les agrumes, les goyaves et goyaviers, représentent environ 113 ha, soit près de 40% de la surface fruitière et maraîchère totale de l'île (277 ha).

1.17 - If an alternate host or another species is needed to complete the life cycle or for a critical stage of the life cycle such as transmission (e.g. vectors), growth (e.g. root symbionts), reproduction (e.g. pollinators) or spread (e.g. seed dispersers), how likely is the pest to come in contact with such species?

N/A

**Level of uncertainty:** low

**Non concerné**

### 1.18a - Specify the area where host plants (for pests directly affecting plants) or suitable habitats (for non parasitic plants) are present (cf. QQ 1.15-1.17).

This is the area for which the environment is to be assessed in this section. If this area is much smaller than the PRA area, this fact will be used in defining the endangered area.

Parmi les cultures d'espèces pouvant être des plantes-hôtes favorables à *D. suzukii*, on peut citer les agrumes et la tomate. Elles sont réparties sur l'ensemble de l'île.



**1.18b - How similar are the climatic conditions that would affect pest establishment, in the PRA area and in the current area of distribution?**

not similar

**Level of uncertainty:** medium

Il existe de nombreuses techniques pour caractériser la distribution géographique potentielle de niches écologiques favorables à une espèce donnée (Pearson *et al.*, 2007). La technique retenue dans cette ARP consiste à mettre en relation des données climatiques (température, pluviométrie, etc.) avec des données d'occurrence (présence géoréférencée). Pour cette étude, le logiciel MAXENT a été utilisé. Une définition mathématique de MAXENT, une discussion de son application à la modélisation de la distribution des espèces et les tests initiaux de cette approche, sont décrits par Phillips *et al.* (2006).

Le logiciel MAXENT utilise la répartition connue de l'espèce pour en déduire la répartition potentielle la plus probable. Il utilise des données précises de distribution (latitude et longitude connues) issues de la bibliographie. Nous avons disposés ici de 397 signalements géographiques suffisamment précis recueillis dans la bibliographie internationale. L'analyse climatique détaillée est disponible en Annexe 4.

Le logiciel MAXENT indique (Annexe 4, Figure 3) que le risque climatique est à exclure car aucune zone ne montre des conditions favorables à *D. suzukii*, les températures étant élevées de par la position latitudinale de Mayotte (12°5') et par le fait que les cultures ne dépassent pas les 350 m d'altitude.

**1.19 - How similar are other abiotic factors that would affect pest establishment, in the PRA area and in the current area of distribution?**

no judgement

**Level of uncertainty:** low

From the literature available, no other abiotic factors are recorded as playing a role in establishment of *D. suzukii*.

**1.20 - If protected cultivation is important in the PRA area, how often has the pest been recorded on crops in protected cultivation elsewhere?**

never

**Level of uncertainty:** low

*D. suzukii* has never been recorded on fully protected crops i.e. glasshouse situations. However, the opportunity for the infestation of greenhouses (e.g. protected berries) exists. Raspberries are produced under tunnels in many locations, however, these are open tunnel situations. In California infestations have been seen under these situations (Hauser, pers. comm., 2010).

Il existe des cultures sous abris ouverts à Mayotte, principalement pour la tomate.

**1.21 - How likely is it that establishment will occur despite competition from existing species in the PRA area, and/or despite natural enemies already present in the PRA area?**

Very likely

**Level of uncertainty:** low

Mayotte héberge plusieurs espèces de Tephritidae dont certaines (*Bactrocera invadens*, *Dacus bivitatus*, *Dacus ciliatus*, *Dacus etiennellus*, *Dacus vertebratus*, *Neoceratitis cyanescens*) s'attaquent aux fruits considérés (De Meyer *et al.*, 2012). Ces espèces, ainsi que *Ceratitidis capitata* ont été capturées par piégeage ou observées à partir des fruits par les services du CIRAD et du LSV à Mayotte (LSV, communication personnelle). Même si la présence de telles espèces pourrait donner lieu à des phénomènes de compétition inter-spécifique avec *D. suzukii*, il est très peu probable que la présence de ces espèces empêche l'établissement de cette drosophile.

There is no data on biological control but it is mentioned in the Japanese literature that larvae of *D. suzukii* were naturally parasitized by a species belonging to the genus *Phaenopria* (Hymenoptera: Diapriidae) (EPPO, 2010). Mitsui *et al.* (2007) report that *Ganaspis xanthopoda* (Ashmead) is parasitizing *D. suzukii* in the main islands of Japan, but recent studies have shown that the *Ganaspis* species attacking *D. suzukii* is a new species which is not named so far, studies are being conducted (Kimura, pers. comm. 2010).

Il est à noter que *Ganaspis xanthopoda* qui est la seule espèce de parasitoïde larvaire connue à ce jour comme pouvant se développer sur *D. suzukii* dans la nature, a été signalée seulement en Guadeloupe (Carton *et al.*, 1986).

Une autre espèce asiatique de parasitoïde larvaire se développe sur *D. suzukii* au laboratoire. Il s'agit d'*Asobara japonica* (Belokobylski) (Hymenoptera : Braconidae) (Mitsui *et al.* 2007).

Outre ces espèces de parasitoïdes larvaires, deux espèces de parasitoïdes de pupes, généralistes et avec une large distribution géographique (notamment en Europe), se développent sur *D. suzukii*. Il s'agit de *Trichopria* cf. *drosophilae* (Hymenoptera: Diapriidae) et *Pachycrepoideus vindemiae* (= *dubius*, Hymenoptera: Pteromalidae) (Kacsoh & Schlenke, 2012 - Chabert *et al.*, 2012).

There may be potential for biocontrol in fruit crops such as blueberries with generalist rove beetles such as *Atheta coriaria* (Kraatz) (Staphylinidae, Aleocharinae). However, there is as yet, little information available (Hueppelsheuser pers. comm., 2010).

Des Drosophilidae existent probablement à Mayotte, et peut-être des parasitoïdes. Même s'il est possible que certaines de ces espèces d'ennemis naturels soient susceptibles de s'attaquer à *D. suzukii*, il est très peu probable que leur présence empêche l'établissement de cette drosophile.

De façon générale, la capacité des parasitoïdes à contrôler la densité des populations de *D. suzukii* est mal connue.

**1.22 - To what extent is the managed environment in the PRA area favourable for establishment?**

favourable

**Level of uncertainty:** medium

À Mayotte, les cultures qui pourraient être attaquées par *D. suzukii* (tomate, agrumes) sont répandues sur l'île, et constituent donc *a priori* des milieux plutôt favorables à l'établissement du ravageur.

**1.23 - How likely is it that existing pest management practice will fail to prevent establishment of the pest?**

very likely

**Level of uncertainty:** low

Actuellement, seules les cultures de tomates sont régulièrement traitées avec des insecticides mais pas les agrumes (Luc Vanhuffel, Chambre d'Agriculture, de la Pêche et de l'Aquaculture de Mayotte, comm. pers, avril 2014). Les insecticides utilisés ne constitueront donc pas un frein à l'établissement du ravageur.

**1.24 - Based on its biological characteristics, how likely is it that the pest could survive eradication programmes in the PRA area?**

very likely

**Level of uncertainty:** low

Considering the life cycle with up to 15 generations (Kanzawa, 1935), the fast development time (8 to 14 days in optimal conditions), some 400 eggs laid per female (maximum of 992 eggs/female), duration of oviposition of 55 days (maximum of 99 days) (Kanzawa, 1939) and high insect mobility (see question 1.30), it is very unlikely that it will be possible to eradicate the pest in infested areas without natural barriers. If the infestation is detected early in a small and restricted area (like a valley) with low abundance and well implemented measures there is a chance for eradication.

**1.25 - How likely is the reproductive strategy of the pest and the duration of its life cycle to aid establishment?**

very likely

**Level of uncertainty:** low

This species is a typical r-strategist with high fluctuations in abundance in unstable or unpredictable environments. Under these conditions, r-selection predominates as the ability to reproduce quickly is crucial. Under good climatic and resource conditions, *D. suzukii* has a high reproduction rate up to 15 generations (Kanzawa, 1935). A small number of adults should be sufficient to build up a large population over the growing season. The distribution in USA and Canada underline this potential.

The adult appears to be able to survive long periods under cold conditions and with limited resources.

See also 1.18

**1.26 - How likely are relatively small populations to become established?**

very likely

**Level of uncertainty:** low

The rapid life cycle in summer temperatures, potential for many adults to emerge from one infested fruit (over 60) and the low relatedness of these individuals (each female lays only 2-3 eggs on a fruit) means that one fruit could carry the basis for a new population without a severe genetic bottleneck occurring (Damus, 2010).

See also 1.24 and 1.25

**1.27 - How adaptable is the pest?**

Adaptabilité élevée

**Level of uncertainty:** medium

The native habitat of this fly ranges in Asia from northern China and southern Siberia to northern India, and then south-east to Hainan Island in China. It is also known in Taiwan<sup>3</sup>, Korea, Thailand and Burma. It has also been introduced to Hawaii, the USA (Florida, California, Oregon and Washington) and is now present in Canada (British Columbia: from Delta to Chilliwack) (Kanzawa, 1939; Damus, 2010).

In Europe there were introductions in Italy (Trentino-Alto Adige region) in 2009 and a notification of Spain (130 km from the south west of Barcelona) in 2008 (Calabria *et al.*, 2002).

However, the pest is restricted by severe winter conditions (frost) and high summer temperatures (above 32 °C) (pers. comm. Smyth 2010, see also 1.18).

Entre 2008 et 2013, *D. suzukii* s'est répandue très rapidement à travers l'Europe, jusqu'en Allemagne (Cini *et al.*, 2012) démontrant sa remarquable capacité invasive et sa capacité à s'adapter aux conditions climatiques de l'Europe.

Toutefois, peu de données sont disponibles quant à la capacité de survie de *D. suzukii* à des températures élevées et plus particulièrement en zone tropicale. Peu de données sont disponibles concernant sa capacité à se développer sur des plantes-hôtes de zones tropicales n'existant pas dans sa zone de répartition actuelle.

Suite à la détection récente de *D. suzukii* à La Réunion et à la surveillance mise en place, des éléments complémentaires pourraient être obtenus prochainement.

**1.28 - How often has the pest been introduced into new areas outside its original area of distribution?**

Specify the instances if possible in the comment box.

often

**Level of uncertainty:** medium

The pest was introduced to a minimum of four continents in several countries (for the USA the State records were considered as individual records). There is no information about Asia. But probably also in Japan/China depending where the species is native from.

**1.29 - How likely are transient populations to occur in the PRA area through natural migration or entry through man's activities (including intentional release into the environment)?**

improbable

**Level of uncertainty:** faible

Certainly the main threat of human assisted spread is through the transport of infested fruits (Damus, 2010).

<sup>3</sup> La Thaïlande n'est pas retenue ici pour des raisons qui sont données ci-dessus au point 7 - Specify the pest distribution

L'arrivée de *D. suzukii* à Mayotte ne pourrait pas *a priori* résulter d'une dispersion naturelle.

**1.29c - The overall probability of establishment should be described.**

**Le GT considère que la probabilité d'établissement est très faible avec une incertitude modérée.**

La capacité de *D. suzukii* à s'adapter aux zones tropicales de basse altitude est incertaine et peu de données sont disponibles sur son comportement en zone tropicale. De même, sa capacité à se développer sur certaines plantes tropicales, non recensées actuellement comme plantes-hôtes, n'est pas connue. Toutefois, la progression de *D. suzukii* au sein de la zone de l'OEPP est indicatrice de sa capacité à s'adapter.

Les observations en cours à La Réunion pourront apporter de nouvelles données.

## **Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Probability of spread**

**1.30 - How likely is the pest to spread rapidly in the PRA area by natural means?**

**Cette question n'est pas traitée.**

**1.31 - How likely is the pest to spread rapidly in the PRA area by human assistance?**

**Cette question n'est pas traitée.**

**1.32 - Based on biological characteristics, how likely is it that the pest will not be contained within the PRA area?**

**Cette question n'est pas traitée.**

**1.32c - The overall probability of spread should be described.**

**Cette question n'est pas traitée.**

## **Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Conclusion of introduction and identification of endangered areas**

The overall probability of introduction should be described. The probability of introduction may be expressed by comparison with PRAs on other pests.

**1.33a - Conclusion on the probability of introduction**

**Entrée**

Le GT a distingué le risque lié au transport commercial et celui lié au transport par passagers.

**Pour le transport commercial :**

Le risque d'entrée est moyen (faible volume de plantes-hôtes majeurs et faible risque d'infestation à l'origine des plantes-hôtes mineures). Les importations de fruits par avion génèrent un risque d'entrée plus important que les arrivées par bateau. Ces dernières présentent moins de risques de par la durée et les conditions du voyage.

**Pour le transport par passagers :**

Le GT considère que cette filière représente un risque important au vu des habitudes de transport de fruits par les passagers, rarement contrôlés à l'arrivée sur ces aspects et pouvant transporter des fruits non traités provenant des jardins contaminés.

**Établissement**

Le GT considère que la probabilité d'établissement est très faible avec une incertitude modérée (pas de données pour les zones tropicales).

Peu de plantes-hôtes répertoriées sont présentes à Mayotte, et sont de plus non confirmées (goyave, agrumes, tomate). De plus aucune culture n'est présente au-delà de 350 m d'altitude.

Si la progression de *D. suzukii* au sein de la zone de l'OEPP révèle sa capacité certaine à s'adapter, peu de données sont disponibles quant à sa capacité à s'adapter aux conditions climatiques en zone tropicale et à se développer sur des plantes de ces zones, non recensées actuellement comme plantes-hôtes.

La détection récente de *D. suzukii* à La Réunion pourra apporter des éléments complémentaires.

Le GT considère que la probabilité d'introduction est globalement faible, l'incertitude étant liée au volume de fruits introduits par les passagers, à la capacité de *D. suzukii* à s'adapter à un climat de type tropical de basse altitude et aux plantes-hôtes locales.

**1.33b - Based on the answers to questions 1.15 to 1.32 identify the part of the PRA area where presence of host plants or suitable habitats and ecological factors favour the establishment and spread of the pest to define the endangered area.**

En l'état actuel de la connaissance de la bio-écologie de *D. suzukii*, il n'existe pas de zones favorables à son établissement à Mayotte, d'autant plus que les cultures de tomates et agrumes présentes ne sont pas des plantes-hôtes confirmées.

## Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Assessment of potential economic consequences

**2.1 - How great a negative effect does the pest have on crop yield and/or quality to cultivated plants or on control costs within its current area of distribution?**

massive

**Level of uncertainty:** medium

**North America**

In less than two years, *D. suzukii* spread along the West Coast of North America, from California's Central Valley to British Columbia (Lies, 2009) and damage has been recorded. Several berry



growers in California, Oregon and Washington have reported up to 100% crop losses in some fields. In Willamette Valley (Oregon) peach growers experienced losses of up to 80 % in some orchards (Herring, 2009). In 2009, California lost some one-third of its cherry crop from Davis to Modesto. Crop losses up to 20 % were seen in Oregon raspberries (Herring, 2009). In addition, the spotted wing drosophila has been found infesting the fruit of raspberry, blackberry, blueberry, and strawberry plantings on the central coast. It was estimated that 25% of late season blueberries and raspberries in Oregon were destroyed (Lies, 2009).

However it should be noted that recent experience in California has demonstrated that damage can be quite sporadic. The pest is quite sensitive to local climate factors and damage is determined by whether or not conditions are optimal. Therefore different patterns of damage are seen.

Bolda *et al.* (2009) produced an economic impact study of the effect of *D. suzukii* on the three main fruit production States in the US, California, Oregon and Washington. The study uses both a mean assumption of 20 % yield loss and then examines actual maximum yield losses observed in 2008 as illustrated below.

### Oceania

In 1980 the species was collected on a single Hawaiian island and was then observed to spread to several other islands of Hawaii, though without any reports of it causing damage. It is likely that this is due to the fact that there are few suitable commercial host crops in this location (Hauser *et al.*, 2009).

### EPPO region

In the part of the PRA area where the pest has been detected the situation is as follows:

In 2010 losses of up to 80% occurred in strawberry crops of the Alpes Maritimes region of southern France (pers. comm. Reynaud, 2010). Similar losses have also been quoted in raspberries in the Trentino-Alto Adige region (pers. comm. Grassi, 2010).

### Asia

Regarding *D. suzukii* damage in Asia, there is clear evidence of *D. suzukii* infestation of blueberry in Kisarazu City, Chiba Prefecture, Japan (Uchino, 2005). Blueberries from three areas out of five investigated areas of the province showed *D. suzukii* damage. In the PRA prepared by biosecurity Australia it is reported that *D. suzukii* has been recorded to be the main pest damaging cherry in Fukushima Prefecture (Sasaki and Sato, 1995a). Damage levels are low at the start of harvest and have been recorded to reach a maximum of 77% by the end of the season (Sasaki and Sato, 1995a). Investigation by the EWG shows that crops prone to damage such as cherry and late ripening berry fruits, tend not to be important crops in Japan and areas of China in which *D. suzukii* occur (pers. comm. M. Kimura, Hokkaido University, 2010). In addition Kumura commented that even if serious damage occurs it is not likely to be widely reported.

*Uncertainty level: medium.* The EWG based this decision on the information that was available, but acknowledged that there was limited information available for some regions such as China, where it is known that *D. suzukii* could affect thin skinned fruit crops and consequently the level of uncertainty regarding damage level in the area where the pest is present is medium.

Goodhue *et al.* (2011) concluent que le rapport coût/bénéfice des mesures de gestion est favorable, celles-ci limitant les pertes de rendement qui résulteraient de l'absence d'intervention phytosanitaire. Cette analyse économique est réalisée sur des productions de fraises et de



framboises en Californie.

Si des études montraient la sensibilité des goyaves, des agrumes et de la tomate à *D. suzukii*, cet insecte causerait alors des pertes économiques sur ces cultures correspondant en tout à plusieurs centaines d'hectares.

## 2.2 - How great a negative effect is the pest likely to have on crop yield and/or quality in the PRA area without any control measures?

modéré

**Level of uncertainty:** élevé

La nuisance provoquée par *D. suzukii* est variable (i) d'une année à l'autre, (ii) d'une plante-hôte à l'autre et même (iii) d'une variété à l'autre (selon la précocité). Il est donc difficile de définir un taux moyen d'attaque. En métropole par exemple, l'année 2011 a été très préoccupante alors que les années 2012 et 2013 ont montré apparemment moins de dégâts. À titre d'exemple, la nuisance du ravageur est comprise entre 0% et 90% (en moyenne inférieure à 10%) sur le suivi d'un verger CTIFL sur cerise en 2011 (Weydert & Mandrin, 2013), même si le statut phytosanitaire de ce verger n'a pas été indiqué dans la publication. Aux États-Unis, Bolda *et al.* (2009) choisissent un niveau moyen d'attaque de 20% pour estimer le risque sur fruits rouges (fraises, myrtilles, framboises, mûres et cerises). Si *D. suzukii* se révélait capable d'attaquer certaines productions tropicales (goyave, agrumes, etc.), les pertes pourraient être importantes.

## 2.3 - How easily can the pest be controlled in the PRA area without phytosanitary measures?

with much difficulty

**Level of uncertainty:** low

Based on the information available about *D. suzukii* control and the practical difficulties involved, the EWG concluded that without phytosanitary measures, control would be very difficult. Uncertainty was considered low.

Based on experience in areas where *D. suzukii* infestation has resulted in crop damage, control may be feasible, though not necessarily easy. Strategies for control aim to reduce the general *D. suzukii* population by adapting a system based on monitoring, good cultural sanitation, and insecticide use when necessary. Monitoring is key, if any level of control is to be attained in order to control the insect before eggs are laid. Spotted wing drosophilae can be monitored using trapping systems.

There are three component parts to a management program and it is crucial that the timings of these activities are applied in conjunction with the information collected from monitoring activities:

### **1. Sanitation.**

Any fruit that remains in the field or orchard serves as a food source and allows eggs and larvae to fully develop and serves as a fly production source. When feasible, fruit from the crop site should be removed and destroyed either by burial or disposal in a closed container. This will reduce the pest numbers. Composting is not a reliable way to destroy eggs and larvae in fruit.

### **2. Area-wide management.**

Management practices carried out over a wide area are essential. Even if precise flight distances are unknown, *D. suzukii* is considered to be able to fly some kilometres within a territory. It is

important for every grower within and next to a fly-infested area to participate, because a single, unmanaged field or orchard will serve as a source of infestation to nearby susceptible crops. Attention should also be given to meadows with scattered fruit trees, abandoned orchards and private gardens, all of which provide additional hosts.

### 3. Plant protection products

Active substances such as organophosphates, pyrethroids, and spinosyns have been shown to be very effective in reducing numbers of *D. suzukii* adults and are expected to give coverage for 7-10 days. As always, plant protection products must be used in line with the instructions on the product label in particular the maximum delays before harvest

The fruit is most susceptible to be attacked after it has coloured and developed some sugar. If monitoring indicates pest presence at this time, an insecticide spray should be applied to protect the fruit during this time. If monitoring indicates a high population earlier in the season, an earlier spray to reduce populations may be warranted in addition to a pre-harvest application. Post-harvest application to host crops can also be considered to decrease fly numbers.

*D. suzukii* is often not noticed until fruit is being harvested. Sprays at this time will not protect the crop, because larvae are already in the fruit. There are no effective tools for controlling larvae within the fruit (the eggs are laid in the fruit so the larvae are never found outside the fruit).

#### 2.4 - How great an increase in production costs (including control costs) is likely to be caused by the pest in the PRA area?

moderate

**Level of uncertainty:** high

The EWG was confident that increased associated costs would be incurred at least in the first years of infestations, but given the inexperience with the pest the level of uncertainty was considered high. Costs will be incurred for labour and materials associated with monitoring, sanitation management, and additional targeted applications of plant protection products. Due to limited experience in areas experiencing *D. suzukii* infestations, there is some uncertainty regarding exactly how expensive control and management strategies may be. Optimal control management strategies are yet to be well defined and these may or may not incur increased costs in terms of chemical use and/or labour.

**Experience and associated costs of *D. suzukii* control to date:** British Columbia (Hueppelsheuser, pers. comm., 2010):

From limited experience of *D. suzukii* control in berry crops in British Columbia (BC), it is estimated that some 1-3 insecticide sprays, i.e. 1-2 spring and/or pre-harvest sprays, and 1 post harvest spray will be required (although this has yet to be demonstrated in a full season of *D. suzukii* exposure). To some extent, *D. suzukii* numbers may be suppressed in conventional agricultural systems in which growers already use some relevant insecticides (e.g. cherries, managed for Cherry fruit fly (*Rhagoletis* spp.)). Many growers in North America use GF-120, a commercial attract-and-kill product that has been shown to kill *D. suzukii* but is not effective in reducing the fly population. Cherry growers therefore need to ensure some broadcast canopy sprays are integrated into their rotation, based on fly trapping information. In this case, there will not necessarily be more insecticide applications, though they are likely to be different. Therefore increase in control costs for cherry is limited.

There may be costs associated with obtaining registrations for important plant protection products.

British Columbia for example has emergency registrations for malathion, cypermethrin, spinatoram, and spinosad for berries, stone fruit, and grapes for *D. suzukii* in 2010, though many of these products were already registered for at least some fruit crops for other pests.

Associated costs of trapping: BC currently has some 4 trapping projects, hiring about 7 summer students, plus support activities from the provincial and federal government (insect identification, laboratory space, vehicles, supervision). The projects are funded by a combination of grower organization research and development funding and government funds. Cost for supplies: some 600 traps have been placed, costing \$1.5 each, plus the cost of bait solution (yeast+sugar or cider vinegar 1-2 oz per trap; cost for the whole season has yet to be calculated). Some of the projects are expected to continue, albeit refined, though this is not yet certain. Additionally, private consultants are also trapping so there is some cost being borne by the growers themselves.

Ces surcoûts n'ont pu être estimés du fait de l'absence d'informations spécifiques obtenues sur ces aspects à Mayotte.

## 2.5 - How great a reduction in consumer demand is the pest likely to cause in the PRA area?

mineur

**Level of uncertainty:** high

There are no direct indications that *D. suzukii* would reduce consumer demands. However, the EWG did identify several issues that could potentially be of relevance:

- If it was demonstrated that control required increased use of plant protection products, then potentially there could be issues of public sensitivity and concerns.
- Potential reduction in demand due to increased cost of product. The EWG felt that most of the fruits e.g. berries, are seen as luxury items and consumers could more easily stop consumption. Another associated issue regarding cost could be buyer competition i.e. advantages to wholesalers with knowledge of infested areas.
- Consumer buying infested fruits are likely to switch to other products.
- The public may perceive the fruit to be less hygienic once they know more about the pest. Particularly (in English), the use of the term 'maggots' for the larvae tends to be particularly off-putting.

The EWG based the decision on experiences in North America in which there had been no noticeable reduction in consumer demand, though, based on the above points, there is scope for concern, denoting as uncertainty level of 'medium'.

Aucune indication complémentaire, spécifique à Mayotte, n'a pu être obtenue.

## 2.6 - How important is environmental damage caused by the pest within its current area of distribution?

**Non traité**

## 2.7 - How important is the environmental damage likely to be in the PRA area (see note for question 2.6)?

**Non traité**

## 2.8 - How important is social damage caused by the pest within its current area of distribution?

**Non traité****2.9 - How important is the social damage likely to be in the PRA area?****Non traité****2.10 - How likely is the presence of the pest in the PRA area to cause losses in export markets?**

Peu probable

**Level of uncertainty:** faible

Les fruits pouvant être potentiellement des hôtes de *D. suzukii* à Mayotte ne font l'objet actuellement d'aucune exportation.

**2.11 - How likely is it that natural enemies, already present in the PRA area, will not reduce populations of the pest below the economic threshold?**

Très probable

**Level of uncertainty:** faible

D'une façon générale, les parasitoïdes larvaires ou pupaux de diptères brachycères n'ont pas un impact important sur la régulation des populations. Bien que peu de publications soient disponibles sur *D. suzukii*, elles indiquent également un niveau de régulation insuffisant.

**2.12 - How likely are control measures to disrupt existing biological or integrated systems for control of other pests or to have negative effects on the environment?**

Probable

**Level of uncertainty:** faible

Si des traitements contre *D. suzukii* devaient être pratiqués, ils perturberaient les équilibres naturels observés aujourd'hui en vergers (traitements insecticides réguliers pour les tomates mais pas pour les agrumes cultivés à Mayotte) et modifieraient les éventuels programmes de lutte intégrée développés à Mayotte sur tomate.

**2.13 - How important would other costs resulting from introduction be?**

*Note:* costs to the government, such as project management and administration, enforcement, research, extension/education, advice, publicity, certification schemes; costs to the crop protection industry.

modéré

**Level of uncertainty:** modéré

L'introduction de ce nouveau ravageur pourrait se traduire par l'augmentation des coûts liés au conseil aux producteurs, à l'expérimentation et à la recherche avec une certaine incertitude liée à la gamme d'hôtes attaquée.

**2.14 - How likely is it that genetic traits can be carried to other species, modifying their genetic nature and making them more serious plant pests?**

impossible

**Level of uncertainty: faible**

**2.15 - How likely is the pest to cause a significant increase in the economic impact of other pests by acting as a vector or host for these pests?**

**Non concerné**

### **2.16 – Conclusion of the assessment of economic consequences**

Le GT considère que les conséquences économiques potentielles sont de niveau “faible” avec une incertitude “modérée” du fait du manque d’informations en régions tropicales chaudes.

Les rendements des cultures de plantes-hôtes possibles à Mayotte (agrumes et tomate) ainsi que la qualité des fruits seraient susceptibles d’être impactés en cas d’introduction de *D. suzukii*.

Les plantes cultivées dans les jardins familiaux sont majoritairement des fruits tropicaux pour lesquels l’incertitude est importante, la capacité de *D. suzukii* à se développer sur ces hôtes n’étant pas connue.

There are some uncertainties:

- limited information regarding damage in Asia although it is suspected that susceptible crops are not widely grown.
- The potential economic costs associated with control and management.

À ces incertitudes se rajoutent celles liées au manque de données sur l’adaptation de *D. suzukii* aux particularités des zones tropicales (climat, plantes-hôtes).

**Identify the parts of the PRA area where the pest can establish and which are economically most at risk.**

Pas de zones sensibles à Mayotte.

## **Stage 2: Pest Risk Assessment - Section B : Degree of uncertainty and Conclusion of the pest risk assessment**

### **2.17 - Degree of uncertainty : list of sources of uncertainty**

Major uncertainties are

Whether grapes could be regarded to be a major host. In such case the possibility of infestation potential could not be ruled out. This is likely to be determined by skin thickness, i.e. the variety.

The potential economic costs associated with control and management

Little information regarding damage in China (but this is often difficult to access information from China)

Other uncertainties

Transfer from fruits to host plants (this is a very common uncertainty for transfer from fruits to

host plants and as the pest has been found in invaded areas in crops, transfer is possible)  
Concentration of the pest on the fruits (has an influence on the risk of entry)

Des incertitudes portent sur le statut de plante-hôte pour la tomate, la goyave et les *Citrus*.

Le manque de données bio-écologiques (gamme de plantes-hôtes tropicales, gamme de températures/hygrométrie, etc.) renforcent les incertitudes décrites ci-dessus.

**Ces incertitudes ne prennent pas en compte les incertitudes liées au risque de dissémination, non traité, ni les conséquences sociales et environnementales non abordées dans cette étude spécifique.**

## **2.18 - Conclusion of the pest risk assessment**

Le risque d'entrée du ravageur est important surtout *via* les importations par avion et le transport par les passagers avion, mais son établissement est peu probable du fait de l'absence de plantes-hôtes confirmées et surtout de par les conditions climatiques chaudes *a priori* défavorables à son développement à Mayotte. Il ne faut toutefois pas oublier l'éventualité d'une adaptation de cette mouche à de nouveaux hôtes et zones climatiques. Les conséquences économiques potentielles sont évaluées comme "faibles" car aucune plante cultivée d'intérêt économique n'a été identifiée comme plante-hôte majeure de *D. suzukii*. Il existe toutefois une incertitude "modérée" du fait du manque d'informations en régions tropicales chaudes.

L'expérience à venir de la Réunion, suite à la détection très récente de *D. suzukii*, permettra d'appréhender de façon plus précise les données manquantes sur son comportement et sa bio-écologie en zone tropicale/subtropicale.

Cette conclusion ne prend pas en compte l'évaluation du risque de dissémination, non traitée, ni les conséquences sociales et environnementales, non abordées dans cette étude spécifique.

## **Stage 3: Pest Risk Management**

Les mesures de gestion détaillées dans cette partie sont données à titre d'informations pour le gestionnaire de risque.

### **3.1 - Is the risk identified in the Pest Risk Assessment stage for all pest/pathway combinations an acceptable risk?**

Pour Mayotte, et compte-tenu des conclusions préalables sur les risques d'introduction de *D. suzukii*, le risque peut être considéré *a priori* comme acceptable. Ce risque faible, couplé à une incertitude élevée de part les données manquantes sur le comportement de *D. suzukii* et sa bio-écologie en zone tropicale, justifie l'examen des mesures de gestion signalées ci-après au gestionnaire de risque.

Leur mise en oeuvre n'apparaît pas justifiée actuellement dans le cas spécifique de Mayotte. Toutefois, une surveillance de type pièges 'sentinelles' apparaît opportune compte-tenu des incertitudes sur le comportement de *D. suzukii* sur les plantes-hôtes des zones tropicales.



**3.2 - Is the pathway that is being considered a commodity of plants and plant products? yes**

Les questions 3.3 à 3.11 ne sont pas traitées car inadaptées à notre cas.

**3.12 - Are there any existing phytosanitary measures applied on the pathway that could prevent the introduction of the pest? (if yes, specify the measures in the box notes)**

Oui

Contrairement à la réglementation qui s'applique au sein de l'UE, un certificat phytosanitaire est exigé par les RUP (régions ultra-périphériques) dont font partie les DOM, quelle que soit l'origine des végétaux (UE ou pays-tiers).

Il n'existe pas de dispositions spécifiques à l'encontre de *D. suzukii* dans la réglementation qui s'applique à Mayotte.

Néanmoins, les fruits frais de *Citrus*, *Vitis*, *Malus* et tomates doivent avoir fait l'objet de constatations officielles quant à l'absence de certains agents pathogènes dans le pays d'origine, d'absence d'agents pathogènes sur les fruits importés et le cas échéant, de traitement en cas de contamination. Ces points sont détaillés dans l'annexe 7 extrait de l'arrêté officiel du 10 avril 1995.

Quand à la **filière 'passagers'**, l'importation de produits végétaux (bulbes, rhizomes, plantes ou parties de plantes, fleurs, légumes, fruits frais ou secs, graines et semences) dans les bagages individuels des voyageurs aériens ou maritimes est interdite à Mayotte. Une dérogation peut toutefois être obtenue lorsque l'introduction de ces produits est faite et destinée à des fins de recherche scientifique (Arrêté numéro 164/DAF du 12 mai 2000 relatif au renforcement des contrôles phytosanitaires aux frontières ; <http://www.douane.gouv.fr/articles/a10811-vous-voyagez-a-mayotte>).

**3.13 - Can the pest be reliably detected by a visual inspection of a consignment at the time of export, during transport/storage or at import?**

yes in combination

possible measure in a SA: visual inspection.

As explained in question 1.9 early infestations are difficult to detect nevertheless it also depends on the hosts. On cherries or *Vaccinium* infested fruits show small scars and indented soft spots on the fruit surface left by the females ovipositor ("stinger") (Dreves *et al.* 2009). Nevertheless similar symptoms can have other cause fruits should be cut open.

On other fruits (*Rubus* spp, *Fragaria*, *Prunus* ) infestation is more difficult to detect due to the uneven or hairy surface. Eggs and respiratory tubes will be difficult to see.

It is not clear whether a flotation system would be effective for the detection of infested fruits.

Visual inspection should not be recommended as a sole measure but more for the verification of another measure.

**3.14 - Can the pest be reliably detected by testing (e.g. for pest plant, seeds in a consignment)?**

no

**3.15 - Can the pest be reliably detected during post-entry quarantine? no** (not practical for fruits)



### 3.16 - Can the pest be effectively destroyed in the consignment by treatment (chemical, thermal, irradiation, physical)?

**Yes (experimental data available for Cherry fruits)  
possible measure: specified treatment.**

#### *Chemical treatments:*

À notre connaissance, il n'y a pas de traitement connu à ce jour.

There are no chemical treatments for controlling larvae within the fruit (the eggs are laid in the fruit so the larvae are never found outside the fruit).

Le traitement chimique post-récolte à base de bromure de méthyle, interdit au niveau européen, n'interdit pas l'importation des végétaux concernés sous réserve du respect de la limite maximale de résidus fixée au niveau européen. L'efficacité des fumigations sur les végétaux à forte teneur en eau n'est pas connue.

L'ARP effectuée en Australie signale que le traitement préliminaire des fruits (et des fleurs fraîchement coupées) par fumigation au bromure de méthyle conduit à 100% de mortalité de tous les stades de l'insecte. La fumigation est également évoquée dans l'ARP faite au Canada, mais aucune des mesures mentionnées dans cette ARP n'est considérée comme étant suffisamment efficace pour empêcher la dissémination de la mouche dans ce pays.

La Nouvelle-Zélande donne des spécifications particulières pour l'importation du raisin de table (*Vitis vinifera*) provenant de Californie. La fumigation au bromure de méthyle est ainsi spécifiée au taux de 40g/m<sup>3</sup> pendant deux heures à 15,5°C. Pour les fraises (*Fragaria* sp.), le même taux est préconisé pendant trois heures à une température supérieure à 15°C. Une fumigation au mélange SO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> (aux concentrations de 1 et 6% respectivement) à 15,5°C pendant 30 mn, associée à une 'désinfestation' par le froid, est également spécifiée pour le raisin de table (<http://www.biosecurity.govt.nz/files/ihp/grapes-us-procedures.pdf>).

#### *Cold treatment:*

For cherries cold treatment is possible provided that fruits are kept 96 hours continuously at 1.66 degrees (Kanzawa, 1939). For other fruits no information is available. It should be noted that these are laboratory results which have not been verified in commercial consignment conditions. In addition small fruits are usually traded quickly as they do not keep for long periods which is unlikely to be compatible with the duration mentioned for cherry.

Ce traitement au froid pour les cerises pourrait vraisemblablement être également efficace pour d'autres fruits (en particulier pour les *Citrus*). Il est d'ailleurs déjà pratiqué contre les mouches des fruits pour certains fruits (dont les *Citrus*).

En termes de conservation du fruit, l'Université de Californie (<http://postharvest.ucdavis.edu/>) donne les conditions de conservation des fruits basées sur plusieurs paramètres, dont la température, en fonction de la durée (voir tableau 10). Ces conditions de conservation sont compatibles avec le traitement par le froid imposé par la réglementation actuelle pour la cerise, la mûre, la myrtille, la pêche et nectarine, la prune.

Pour la fraise, la réglementation correspond à la valeur limite de conservation.

Pour la framboise, la durée de conservation n'est pas compatible avec la réglementation.

Tableau 10 Conditions de conservation recommandées pour le stockage des fruits (*Université de Californie*)

| Nom commun         | Nom latin                   | Température optimale de conservation | Durée          |
|--------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------|
| Cerise             | <i>Prunus avium</i>         | -1°C à 0°C                           | 2 à 3 semaines |
| Fraise             | <i>Fragaria spp.</i>        | 0°C+/-0.5°C                          | 7 à 10 jours   |
| Framboise          | <i>Rubus idaeus</i>         | -0,5°C/0°C                           | 3 à 6 jours    |
| Mûre               | <i>Rubus spp.</i>           | -0,5°C/0°C                           | 10 à 14 jours  |
| Myrtille           | <i>Vaccinium corymbosum</i> | -0,5°C/0°C                           | 10 à 18 jours  |
| Pêche et nectarine | <i>Prunus persica</i>       | -0,5°C/0°C                           | 2 à 4 semaines |
| Prune              | <i>Prunus domestica</i>     | -0,5°C/0°C                           | 2 à 5 semaines |

L'ARP australienne conclut qu'avant que le traitement par le froid puisse être recommandé comme une mesure de quarantaine, son efficacité totale vis-à-vis de tous les stades de développement doit être démontrée et acceptée par les services de biosécurité de ce pays.

Pour la désinfestation par le froid réalisée pendant le transport, les courbes originales de mesure de température des capteurs installés, ou les enregistrements électroniques, doivent être mis à disposition des autorités de contrôle du port d'arrivée, en Nouvelle-Zélande, avant la libération du conteneur.

#### Other treatments

Controlled atmosphere should be investigated but no data is available for the moment for *D. suzukii*.

There is no information on the efficacy of irradiation on *D. suzukii*. Information on to what extent irradiation is used in EPPO countries was not available to the EWG. In the EU, few countries allow the irradiation of fruits (see the list of Member States' authorisations of food and food ingredients which may be treated with ionising radiation (2009/C 283/02). In addition the treatment, should be conducted in an approved irradiation facility (see Commission Decision of 7 October 2004) so irradiation is not a feasible measure for all EU trading partners. As irradiation only sterilize insects and does not kill them, presence of living insects remains a concern for some countries.

**3.17 - Does the pest occur only on certain parts of the plant or plant products (e.g. bark, flowers), which can be removed without reducing the value of the consignment?** **no**

**3.18 - Can infestation of the consignment be reliably prevented by handling and packing methods?**

**Oui en combinaison avec d'autres mesures possible measure in a SA: specific handling/packing methods**

Le tri manuel peut contribuer à éliminer les fruits abîmés potentiellement infestés mais il n'est pas suffisant à lui seul pour éliminer tout fruit infesté.

Handling and packing of fruits include sorting of damaged fruits; Visual inspection during the packing process is possible as well as sorting of soft fruits in cold water bath. However this should be used as a confirmation of other measures.

**3.19 - Could consignments that may be infested be accepted without risk for certain end uses, limited distribution in the PRA area, or limited periods of entry, and can such limitations be applied in practice?**

**No**

Actuellement, aucune importation de fruits sensibles n'est effectuée pour la transformation à Mayotte. Cette hypothèse n'est pas envisageable, compte tenu de son manque d'intérêt économique.

**3.20 - Can infestation of the commodity be reliably prevented by treatment of the crop?**

**yes**

**possible measure in a SA: specified treatment and/or period of treatment**

Treatment is possible but should not be used as a single measure.

Treatment of the crop is possible but it should be based on the results of monitoring. The most efficient method for early detection is by trapping. Active substances such as organophosphates, pyrethroids, and spinosyns have been shown to be very effective in reducing numbers of *D. suzukii* adults and are expected to give coverage for 7-10 days. However, management practices carried out over a wide area are essential. *D. suzukii* is able to fly some kilometres within a territory. **It is important for every grower within and next to a fly-infested area to participate, because a single, unmanaged field or orchard will serve as a source of infestation to nearby susceptible crops.**

*D. suzukii* is often not noticed until fruit is being harvested. Sprays at this time will not protect the crop, because larvae are already in the fruit.

Des données expérimentales complémentaires existent dans les différents pays où la mouche a été détectée.

Des essais ont ainsi été réalisés en Espagne avec des insecticides de divers groupes (Arnó *et al.*, 2013) : biologique comme le champignon *Beauveria bassiana*, azadirachtine (issue de *Azadirachta indica*, le neem), spinosynes (spinosad), chimiques de synthèse (pyréthroïdes comme deltaméthrine, lambda-cyhalothrine, néonicotinoïdes tels qu'acétamipride, organophosphoré comme diméthoate), avermectines (emamectine benzoate). En Espagne, le spinosad est l'unique substance active autorisée récemment et exceptionnellement en culture biologique, sauf pour le cas de la cerise (Arnó *et al.*, 2013). Ces auteurs préconisent en conclusion qu'il serait utile de valider les résultats de laboratoire obtenus avec les produits les plus prometteurs dans les conditions réelles de production.

L'agence canadienne de régulation du management des ravageurs (Canadian Pest Management Regulatory Agency) a promptement enregistré le spinosad comme substance adulticide contre *D. suzukii*, en 2012, pour des traitements effectués avant l'oviposition dans les fruits (Saguez *et al.*, 2013). Au Québec, le spinetoram, le malathion, la cyperméthrine et le spinosad furent recommandés en 2012 pour différentes cultures (Saguez *et al.*, 2013).

Les données les plus détaillées sur les insecticides employés proviennent des États-Unis où les travaux de Bruck *et al.* (2011), Lee *et al.* (2011) ou de Beers *et al.* (2011a), en Californie et dans

l'État d'Oregon, ont donné lieu à des recommandations (e.g. Tanigoshi *et al.*, 2011). Des recommandations techniques sont ainsi rencontrées dans divers sites comme celui d'un manuel pratique<sup>4</sup> (<http://pnwhandbooks.org/insect/node/2768/>) ou de l'Université de l'État d'Oregon (<http://spottedwing.org/content/integrated-pest-management-swd>).

La Chambre d'Agriculture du Vaucluse (<http://www.agriculture84.fr/>) a émis des recommandations pour la protection phytosanitaire contre la mouche de la cerise (*Rhagoletis cerasi*) et *D. suzukii* en 2013. Elle y indique les insecticides utilisables contre *D. suzukii*, en complément de ceux utilisés contre *R. cerasi* et sous réserve d'une confirmation de leur efficacité contre cet insecte :

- Deltamethrine, lambda-cyhalothrine
- Spinosad (sous réserve d'obtention d'une autorisation de mise sur le marché –au titre dérogatoire en application de l'article 53 du règlement CE 1107/2009 – (AMM 120j) en 2013) : Utilisable en agriculture biologique. À positionner en complément des autres traitements, peu de temps avant la récolte si présence de *D. suzukii*.
- Spinetoram (sous réserve d'obtention d'une autorisation de mise sur le marché provisoire -au titre dérogatoire en application de l'article 53 du règlement CE 1107/2009 - AMM 120j en 2013) : à positionner en complément des autres traitements, peu de temps avant la récolte si présence de *D. suzukii*.

Au préalable, une surveillance par piégeage est utile pour détecter la présence de l'insecte et appréhender sa pression afin d'adapter les interventions.

Des éléments techniques de piégeage sont mentionnés dans les recommandations émises par la Chambre d'Agriculture du Vaucluse (<http://www.agriculture84.fr/>) qui fait référence à un protocole disponible sur le site du CTIFL (<http://www.fruits-et-legumes.net/>).

Au Canada, le piégeage des adultes est efficace pour réduire leurs populations. Mais il a été montré que la drosophile est davantage attirée par des fruits pourris que par des pièges avec appâts. Cependant divers documents donnent des recommandations pratiques sur le piégeage au champ (Demchak *et al.*, Penn State Extension, 2011 ; Tanigoshi *et al.*, 2011 ; Landolt *et al.*, 2012).

**3.21 - Can infestation of the commodity be reliably prevented by growing resistant cultivars? (This question is not relevant for pest plants) no**

**3.22 - Can infestation of the commodity be reliably prevented by growing the crop in specified conditions (e.g. protected conditions such as screened greenhouses, physical isolation, sterilized growing medium, exclusion of running water, etc.)?**

**yes**

**possible measure: specified growing conditions**

For some of the crops (e.g. mainly small fruit production), the plants can be grown under nets with a special mesh size (0,98 mm) (Kawase & Uchino, 2005).

L'installation de pièges permettrait de déceler une éventuelle infestation.

---

<sup>4</sup> PNW = Pacific Northwest

La protection des cultures à l'aide de filets «insect-proof» est une solution onéreuse, mais qui pourrait présenter un intérêt dans le cas de cultures faciles à protéger et/ou à haute valeur ajoutée. Les essais réalisés par le CTIFL de Balandran (Weydert *et al.*, 2012) montrent qu'une maille de taille égale ou inférieure à 2,7mm<sup>2</sup> est nécessaire pour empêcher le passage de *D. suzukii*. Cette étude souligne que la protection par filets pourrait être possible à condition 1) de veiller à ce que le filet n'entrave pas la bonne régulation de la température et de l'hygrométrie dans le verger ou le tunnel protégé, 2) de contrôler la présence éventuelle de *D. suzukii* dans l'abri, pour éviter toute pullulation de l'insecte sous les filets et 3) d'avoir un certain recul sur les éventuels effets secondaires liés à la présence du filet (mauvaise circulation des auxiliaires naturels, luminosité modifiée, difficulté de manutention en zone pentue, vents, etc.).

Cette maille de 2,7 mm<sup>2</sup> préconisée, soit une maille de 1,64 mm de côté, semble trop grande par rapport à la taille de l'insecte (hauteur : 0,8 à 1 mm- largeur : 0,7 à 0,8 mm selon le LSV Montpellier). La taille de l'insecte peut être variable selon l'hôte de l'insecte. De même, la maille de 0,98 mm préconisée par Kawaze & Uchino (2005) semble trop large pour garantir l'absence de passage d'adultes de l'espèce.

**3.23 - Can infestation of the commodity be reliably prevented by harvesting only at certain times of the year, at specific crop ages or growth stages?** **no**

**3.24 - Can infestation of the commodity be reliably prevented by production in a certification scheme (i.e. official scheme for the production of healthy plants for planting)?** **no**

**3.27 - The pest has a medium to high capacity for natural spread**

**Possible measure: pest-free area.**

**3.28 - Can pest freedom of the crop, place of production or an area be reliably guaranteed?** **yes**

The expert working group considered that a pest free place of production can only be guaranteed with physical protection (see question 3.22). Given the spread capacity a pest free place of production will be difficult to maintain in an infested area without physical protection (see also the comment on the necessity to have an area wide management of the pest in question 3.20).

L'utilisation de filets de protection n'est adaptée qu'à la production des petits fruits. Aussi le maintien de zones de production indemnes ne peut s'envisager que dans ce cas.

**Consequently pest free area only (following ISPM no. 4) was considered as a possible measure.**

L'approvisionnement à partir de zones de faible prévalence (« Area of low pest prevalence ») du ravageur peut apporter une garantie partielle.

**3.29 - Are there effective measures that could be taken in the importing country (surveillance, eradication) to prevent establishment and/or economic or other impacts?** **no**

As explained in question 1.21 in a small and restricted area (like a valley) with low abundance and well implemented measures there is a chance for eradication. However, considering the life cycle with up to 15 generations (Kanzawa 1935); the fast development time (8 to 14 days in optimal conditions); some 400 eggs laid per female (maximum of 992 eggs/female); duration of oviposition

of 55 days (maximum of 99 days) (Kanzawa 1939); and high insect mobility, it is very unlikely that it will be possible to eradicate the pest in a larger infested area without natural barriers.

De plus, il n'existe pas à notre connaissance d'attractif suffisamment efficace ou de technique adaptée (TIS : technique de l'insecte stérile) pour permettre une éradication.

L'éradication est en théorie plus facile dans une île de petite dimension, mais cela nécessite des méthodes efficaces et des moyens conséquents.

As explained in question 1.32 movement of the pest with infested fruits will be difficult to control in the PRA area as early infestations are difficult to detect. Determining containment measures will be difficult given that natural spread capacity is undetermined.

Surveillance will be difficult as the pest is not easy to detect.

Le risque d'établissement de *D. suzukii* étant jugé « faible » par le GT, la mise en place d'un réseau de piégeage important n'est pas justifiée mais le suivi de quelques pièges 'sentinelles' serait opportun pour évaluer le risque potentiel d'entrée de *D. suzukii*.

### 3.30 - Have any measures been identified during the present analysis that will reduce the risk of introduction of the pest?

The following individual measures have been identified :

- Visual inspection (for certain fruits) as part of a System Approach
- Cold treatment for cherries (with the uncertainty concerning this treatment for commercial consignments) et éventuellement pour d'autres fruits. Ces traitements au froid sont praticables pendant le transport en bateau.
- Specified growing conditions: provided that the host can be grown under protected conditions, the plants should be grown in screened greenhouses (or under a net) with a mesh lower than 0.98 mm. Trapping to verify pest freedom should be performed.

Cette taille de maille n'est pas appropriée et doit être affinée.

- Treatment of the crop as part of a System Approach
- Pest Free Area (according to ISPM no. 4)

### 3.31 - Does each of the individual measures identified reduce the risk to an acceptable level? no

- Measures not considered sufficient on their own
  - Visual inspection (for certain fruits) : Visual inspection and trapping are verification procedures which can be applied during handling and packing at the place of production.
  - Treatment of the crop
- Measures that could be sufficient on their own but have limitations

Specified treatment for certain fruits (e.g. cold treatment for cherries) **however such measures have not been verified for commercial consignments.**

La compatibilité du traitement par le froid avec la conservation des fruits selon les variétés et par rapport aux autres paramètres de conservation (taux d'humidité, atmosphère contrôlée) reste à vérifier pour tous les fruits sensibles importés. Comme indiqué précédemment, les recherches bibliographiques menés par le GT n'ont pas permis de trouver d'éléments quant à l'efficacité du



traitement imposé par la réglementation.

- Measures that are considered sufficient as single measures
  - Specified growing conditions: provided that the host can be grown under protected conditions, the plants should be grown in screened greenhouses (or under a net) with a mesh lower than 0,98 mm.

La maille de 2,7 mm<sup>2</sup>, soit une maille de 1,64 mm de côté, semble trop grande par rapport à la taille de l'insecte (hauteur : 0,8 à 1 mm- largeur : 0,7 à 0,8 mm selon le LSV Montpellier). La taille de l'insecte peut être variable selon l'hôte de l'insecte. De même celle de 0,98 mm préconisée par Kawaze & Uchino semble trop large pour garantir l'absence de passage d'adultes de l'espèce.

- Pest free area

**3.32 - For those measures that do not reduce the risk to an acceptable level, can two or more measures be combined to reduce the risk to an acceptable level?**

A possible combination of measures in a Systems Approach could be

- Consignment originating from an Area of low pest prevalence
- Surveillance of the crop based on trapping
- Treatments of the crop
- Inspection during packing and handling
- Cold treatment

However the Panel on Phytosanitary measures considered that such combination should only be considered upon request of an importing country which should then provide the necessary information to allow a proper evaluation of such combination.

**3.34 - Estimate to what extent the measures (or combination of measures) being considered interfere with international trade.**

Le traitement par le froid en fonction des conditions de température et de durée requises pourrait compromettre la conservation de certains fruits et ainsi interférer sur certaines filières d'importation, en particulier pour certains petits fruits.

**3.35 - Estimate to what extent the measures (or combination of measures) being considered are cost-effective, or have undesirable social or environmental consequences.**

no elements to answer

**3.36 - Have measures (or combination of measures) been identified that reduce the risk for this pathway, and do not unduly interfere with international trade, are cost-effective and have no undesirable social or environmental consequences? Yes**

- **Measures that are considered sufficient as single measures**
  - Specified growing conditions (growing the plants under a net or in screened greenhouses and trapping to verify pest freedom)
  - Pest Free Area (following ISPM no. 4)
  -
- **Other measures that can be considered on a case by case basis and upon request**
  - A possible combination of measures in a systems approach could be



- Consignment originating from an area of low pest prevalence
- Surveillance of the crop based on trapping
- Treatments of the crop
- Inspection during packing and handling
- Cold treatment (but see comment just below)
- Cold treatments for cherry fruits; data are needed for the efficacy on other fruits than cherry and for cherry data on efficacy of the treatment for commercial consignments are lacking.

Ce traitement pourrait être utilisé pour les autres fruits sous réserve d'une vérification de son efficacité sur les autres fruits et de leur tolérance au froid.

- There is no data available for other treatments (controlled atmosphere, irradiation), such treatment can be considered upon request.

### 3.41 - Consider the relative importance of the pathways identified in the conclusion to the entry section of the pest risk assessment

1 Fruits of major hosts

2 Fruits of minor hosts

(However measures recommended do not differ)

**Date de validation du rapport d'expertise collective**  
**par le groupe de travail : 26 mai 2014**  
**par le comité d'experts spécialisé : 17 juin 2014**

### 3 Bibliographie

- Acheampong, S (2010) Spotted wing drosophila (*Drosophila suzukii*). Plant Health Unit, Ministry of Agriculture and Lands, British Columbia, Canada. Webpage: <http://www.bccherry.com/docs/2010%20AGM%20Presentations/Spotted%20wing%20drosophila2.pdf>
- <http://agreste.agriculture.gouv.fr/recensement-agricole-2010>
- Amin ud Din M, Mazhar K, Haque S, Ahmed M (2005) A preliminary report on *Drosophila* fauna of Islamabad (Capital, Pakistan). *Drosophila Information Service*, 88:6-7.
- Arnó J, Riudavets J, Gabarra R (2012) Survey of host plants and natural enemies of *Drosophila suzukii* in an area of strawberry production in Catalonia (northeast Spain). *IOBC-WPRS Bulletin* vol 80.
- Arnó J., Riudavets J., Gabarra R (2013) Ensayos de laboratorio para determinar la eficacia de diversos productos con actividad insecticida frente a la mosca *Drosophila suzukii*. *Phytoma España*, 250:88-96.
- Arrêté du 10 avril 1995 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux ([http://daf.mayotte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/arrete-importations-mayotte\\_cle0655c3.pdf](http://daf.mayotte.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/arrete-importations-mayotte_cle0655c3.pdf))
- Arrêté numéro 164/DAF du 12 mai 2000 relatif au renforcement des contrôles phytosanitaires aux frontières en Mayotte (<http://www.maep.gov.mg/arrete%20mayotte.pdf>)
- Ashburner M, Golic K, Hawley SH (2005) *Drosophila: A Laboratory Handbook*. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.
- Baroffio C, Fischer S (2011) Neue Bedrohung für Obstplantagen und Beerenpflanzen : Die Kirschessigfliege. *UFA-Revue*, 11:46-47.
- Beers EH, Van Steenwyk RA, Shearer PW, Coates WW, Grant JA (2011a) Developing *Drosophila suzukii* management programs for sweet cherry in the western United States. *Pest Management Science*, 67:1386-1395.
- Beers, Begun, Bolda, Brown, Bruck Caprile, Castagnoli, Coates, Coop, Dreves, Grant, Hamby, Lee, Long, Shearer, Walsh, Walton, Zalom (2011b) Biology and management of spotted wing drosophila on small and stone fruits: Year 1 reporting cycle. <http://horticulture.oregonstate.edu/content/biology-and-management-spotted-wing-drosophila-small-and-stone-fruits-year-1>
- Biosecurity Australia (2010) Draft pest risk analysis report for *Drosophila suzukii*.
- Bolda M (2009) Update on the cherry vinegar fly, *Drosophila suzukii*, now known as the spotted wing Drosophila. Strawberries and Caneberries. [http://ucnar.org/blog/strawberries\\_caneberries/index/cfm?tagname=drosophila%20suzukii](http://ucnar.org/blog/strawberries_caneberries/index/cfm?tagname=drosophila%20suzukii).

- Bolda MP, Coates WW, Grant JA, Zalom FG, Van Steenwyk R, Caprile J Flint ML (2009) Spotted Wing *Drosophila*, *Drosophila suzukii*: A New Pest in California. <http://www.ipm.ucdavis.edu/EXOTIC/drosophila.html> [last accessed 2011-07-07]
- Bruck DJ, Bolda M, Tanigoshi L, Klick J, Kleiber J, DeFrancesco J, Gerdeman B, Spitler H (2011) Laboratory and field comparisons of insecticides to reduce infestation of *Drosophila suzukii* in berry crops. *Pest Management Science* 67:1375-1385.
- Calabria G, Máca J, Bächli G, Serra L, Pascual M (2010) First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera:Drosophilidae) in Europe. *Journal of Applied Entomology*, Early view published online 2010.
- Calabria G, Máca J, Bächli G, Serra L, Pascual M (2012). First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. *Journal of Applied entomology*, 136 :139-147.
- Carton Y, Boulétreau M, Alphen JJ, van Lenteren JC van (1986) The *Drosophila* parasitic wasps. *The Genetics and Biology of Drosophila*. (ed C.T. Ashburner), pp. 347–393. Academic Press, London.
- Chabert S, Allemand R, Poyet M, Eslin P, Gibert P (2012) Ability of European parasitoids ( Hymenoptera ) to control a new invasive Asiatic pest, *Drosophila suzukii*. *Biological Control*, 63:40-47.
- Chung YJ (1955) Collection of wild *Drosophila* on Quel- part Island, Korean *Drosophila* Information Service 29:111.
- Cini A, Ioriatti C, Anfora G (2012) A review of the invasion of *Drosophila suzukii* in Europe and a draft research agenda for integrated pest management. *Bulletin of Insectology* 65:149-160.
- Coates B (2009) Spotted Wing *Drosophila*: Host Observations. Presentation to the spotted wing *Drosophila* meeting, 2 November 2009. Webpage: <http://www.ipm.ucdavis.edu/IPMPROJECT/SWD/Spotted-Wing-Drosophila-Host-Observations.pdf>
- Dalton DT, Walton VM, Shearer PW, Walsh DB, Caprile, Isaacs R (2011) Laboratory survival of *Drosophila suzukii* under simulated winter conditions of the Pacific Northwest and seasonal field trapping in five primary regions of small and stone fruit production in the United States. *Pest Management Science*, 67 :1368-74.
- Damus M (2009) Plant Health Risk Assessment: *Drosophila suzukii* (Matsumura), Spotted wing drosophila. Unpublished, Canadian Food Inspection Agency, 2009.
- Damus M (2010) Plant Health Risk Assessment: *Drosophila suzukii* (Matsumura), Spotted wing drosophila. Unpublished, Canadian Food Inspection Agency, 2010.
- De Bie CAJM, Skidmore AK, Toxopeus B, Venus V (2007) An updated Köppen-Geiger Climate Classification of the World using Very High Resolution Interpolated Climate Surfaces of monthly P and T data from 1950 to 2000. ITC -Faculty of Geo-Information

Science and Earth Observation of the University of Twente.  
(<http://www.itc.nl/personal/debie/>) [last accessed 2014-02-04]

- De Meyer M, Quilici S, Franck A, Chadhouliati C, Issimaila MA, Youssoufa MA, Abdoul-Karime AL, Barbet A, Attié M, White IM (2012) Records of fugivorous fruit flies (Diptera: Tephritidae: Dacini) from the Comoro archipelago. *African Invertebrates*, 53(1):69-77.
- Demchak K, Biddinger D, Butler B (2011) Spotted wing *Drosophila*. Part 4. Management, 2 pages Penn State Extension ([extension.psu.edu](http://extension.psu.edu)).
- Deng Q, Zeng Q, Qian Y, Li C, Yang Y (2007) Research on the karyotype and evolution of *Drosophila melanogaster* species group. *Journal of Genetics and Genomics*, 34:196-213.
- Deprá M, Poppe JL, Schmitz HJ, De Toni DC, Valente VLS (2014) The first records of the invasive *Drosophila suzukii* in the South American continent. *Journal of Pest Science*, DOI 10.1007/s10340-014-0591-5.
- Dreves AJ, Walton V, Fisher G (2009) A new pest attacking healthy ripening fruit in Oregon: Spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura). Oregon State University. Extension Service (October 2009). [http://berrygrape.org/files/Dsuzukii\\_alert.pdf](http://berrygrape.org/files/Dsuzukii_alert.pdf) [last accessed 2011-07-07].
- Elith J, Graham CH, Anderson RP, Dudi'k M, Ferrier S, Guisan A, Hijmans RJ, Huettmann F, Leathwick JR, Lehmann A, Li J, Lohmann LG, Loiselle BA, Manion G, Moritz C, Nakamura M, Nakazawa Y, Overton J McC, Peterson AT, Phillips SJ, Richardson KS, Scachetti-Pereira R, Schapire RE, Sobero'n J, Williams S, Wisz MS, Zimmermann NE (2006) Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography*, 29:129-151.
- EPPO online article (2010) *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) Spotted wing drosophila. [http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert\\_List/insects/drosophila\\_suzukii.htm](http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/insects/drosophila_suzukii.htm) [last accessed 2011-07-07]
- EPPO (2010a) Reporting Service 2010/007. <http://archives.eppo.org/EPPOReporting/2010/Rse-1001.pdf> [last accessed 2011-07-07]
- EPPO (2010b) Reporting Service 2010/112. <http://archives.eppo.org/EPPOReporting/2010/Rse-1007.pdf> [last accessed 2011-07-07]
- EPPO (2010c) Reporting Service 2010/179. <http://archives.eppo.org/EPPOReporting/2010/Rse-1010.pdf> [last accessed 2011-07-07]
- EPPO (2010d) Reporting Service 2010/209. <http://archives.eppo.org/EPPOReporting/2010/Rse-1011.pdf> [last accessed 2011-07-07]
- FDACS (2010) Plant Inspection Advisory: Update for spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* and potential on Blueberries. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Webpage: <http://www.doacs.state.fl.us/pi/plantinsp/images/pi-advisory-drosophila.pdf>  
<http://www.doacs.state.fl.us/pi/plantinsp/images/pi-advisory-drosophila.pdf>

- Fisher P (2012) *Drosophila* à ailes tachetées en Ontario : qu'ont-ils appris en 2011 et en 2012 ? Webpage: [http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/Monteregie-Ouest/Journees\\_horticoles\\_2012/6\\_decembre\\_2012/Petits\\_fruits/%283%29%209h40\\_Age\\_dor\\_%28version\\_francaise\\_internet\\_%28Pam\\_Fisher%29.pdf](http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/Monteregie-Ouest/Journees_horticoles_2012/6_decembre_2012/Petits_fruits/%283%29%209h40_Age_dor_%28version_francaise_internet_%28Pam_Fisher%29.pdf)
- Flower Council of Holland (2009) *Flowers from Holland*. Leiden, NL.
- Grassi A, Palmieri L, Giongo L (2009) *Drosophila* (Sopho- phora) *suzukii* (Matsumura) – new pest of small fruit crops in Trentino. *Terra Trentina*. 10, 19–23. (In Italian) [http://www.ufficiostampa.provincia.tn.it/binary/pat\\_ufficio\\_stampa/terra\\_trentina/PATTN\\_No\\_t\\_TerraTrentina\\_10.1259743077.pdf](http://www.ufficiostampa.provincia.tn.it/binary/pat_ufficio_stampa/terra_trentina/PATTN_No_t_TerraTrentina_10.1259743077.pdf).
- Grassi A, Giongo L, Palmieri L (2011) *Drosophila* (Sophophora) *suzukii* (Matsumura), new pest of soft fruits in Trentino (North-Italy) and in Europe. *Integrated Plant Protection in Soft Fruits*. IOBC wprs Bulletin 70:121-128.
- Gupta JP (1974) The family Drosophilidae in India. *Indian Biologist*, 5:7-30.
- Goodhue RE, Bolda M, Farnsworth D, Williams JC, Zalom FG (2011) Spotted wing drosophila infestation of California strawberries and raspberries: economic analysis of potential revenue losses and control costs. *Pest Management Science*, 67 :1396-1402.
- Hauser M, Gaimari S, Damus M (2009) *Drosophila suzukii* new to North America. *Fly Times* no. 43, 12-15. Available online: <http://www.nadsdiptera.org/News/FlyTimes/issue43.pdf> <http://www.nadsdiptera.org/News/FlyTimes/issue43.pdf> [last accessed 2011-07-07]
- Hauser M (2011) A historic account of the invasion of *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae) in the continental United States, with remarks on their identification. *Pest Management Science*, 67 :1352-1357.
- Herring P (2009) Asian fly poses new threat to Oregon. *Gazette Times* article. [http://gazettetimes.com/news/local/article\\_0fa9a958-b960-11de-a140-001cc4c002e0.html](http://gazettetimes.com/news/local/article_0fa9a958-b960-11de-a140-001cc4c002e0.html) [last accessed 2011-07-07]
- [http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=19&cad=rja&uact=8&ved=0CHIQFjAIOAo&url=http%3A%2F%2Fwww.mayotte.pref.gouv.fr%2Fcontent%2Fdownload%2F1678%2F10296%2Ffile%2FEDITION\\_SPECIALE\\_N24\\_JUILLET\\_2013.pdf&ei=uJZCU9biLLOX0AW82oHIBg&usq=AFQjCNFdnVS9fLyWxwA-cZQdT2vQ4cUCw&sig2=Y7OpvE15mRVPlgKc6WeBPw&bvm=bv.64125504.d.d2k](http://www.google.fr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=19&cad=rja&uact=8&ved=0CHIQFjAIOAo&url=http%3A%2F%2Fwww.mayotte.pref.gouv.fr%2Fcontent%2Fdownload%2F1678%2F10296%2Ffile%2FEDITION_SPECIALE_N24_JUILLET_2013.pdf&ei=uJZCU9biLLOX0AW82oHIBg&usq=AFQjCNFdnVS9fLyWxwA-cZQdT2vQ4cUCw&sig2=Y7OpvE15mRVPlgKc6WeBPw&bvm=bv.64125504.d.d2k)
- [http://www.indian-ocean-times.com/Mayotte-Un-paquebot-de-croisiere-en-escale-a-Mamoudzou\\_a3110.html](http://www.indian-ocean-times.com/Mayotte-Un-paquebot-de-croisiere-en-escale-a-Mamoudzou_a3110.html)
- Hu K, Zhang WX, Carson HL (1993) The Drosophilidae (Diptera) of Hainan Island (China). *Pacific Science*, 47(4):319-327.
- IDEOM, Rapport annuel Mayotte 2012. [http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2012\\_mayotte.pdf](http://www.iedom.fr/IMG/pdf/ra2012_mayotte.pdf)
- INSEE-COM-CTM. Enquête “flux touristique à Mayotte” – N°47, Novembre 2010

- Kacsoh BZ, Schlenke TA (2012) High Hemocyte Load Is Associated with Increased Resistance against Parasitoids in *Drosophila suzukii*, a Relative of *D. melanogaster*. *Health (San Francisco)*, 7. e34721
- Kang YS, Moon KW (1968) Drosophilid fauna of six regions near the demilitarized zone in Korea. *Korean Journal of Zoology*, 11:65-68.
- Kaneshiro KY (1983) *Drosophila (Sophophora) suzukii* (Matsumura). *Proceedings of the Hawaiian Entomological Society*, 24:179.
- Kanzawa T (1935) TRANSLATION. Research into the Fruit-fly *Drosophila suzukii* Matsumura (Preliminary Report). *Yamanashi Prefecture Agricultural Experiment Station Report*.
- Kanzawa T (1936) [Studies on *Drosophila suzukii* Mats]. *Journal of Plant Protection* (Tokyo), 23(1/3):66-70 (in Japanese) (abst.).
- Kanzawa T (1939) [Studies on *Drosophila suzukii* Mats]. Kofu, Yamanashi Agricultural Experiment Station, 49 pp (in Japanese) (abst.).
- Kawase S, Uchino K (2005) Effect of mesh size on *Drosophila suzukii* adults passing through the mesh. *Annual Report of the Kanto-Tosan Plant Protection Society*, 52:99-101.
- Laboratoire national de la protection des végétaux (2010) Biologie et reconnaissance de *Drosophila suzukii* (Matsumura 1931) <http://www.fruits-et-legumes.net/ACTUALITES/DrosophilaSuzukii/2BiologieDsuzukii.pdf>
- Landolt J, Adamas T, Rogg H (2012) Trapping spotted wing drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera: Drosophilidae), with combinations of vinegar and wine, and acetic acid and ethanol. *Journal of Applied Entomology*, 136:148-154.
- Lee JC, Bruck DJ, Curry H, Edwards D, Haviland DR, Steenwyk R A Van, Yorgey BM (2011) The susceptibility of small fruits and cherries to the spotted-wing drosophila, *Drosophila suzukii*. *Pest Management Science*, 67:1358-1367.
- Lies M (2009) Tiny fly poses huge threat. <http://www.capitalpress.com/content/ml-pest-scare-110609-art> [last accessed 2011-07-07]
- Lin FJ, Tseng HC, Lee WY (1977) A catalogue of the family Drosophilidae in Taiwan (Diptera). *Quarterly Journal of Taiwan Museum*, 30:345-372.
- Malguashca F, Ferguson H, Bahder B, Brooks T, O'Neal S, Walsh D (2010) Spotted Wing Drosophila, 4 October 2010 Grape Update: Injured and ripening fruit may Final PRA report for *Drosophila suzukii* become more attractive: Monitoring strongly recommended. Washington State University Extension. [http://extension.wsu.edu/swd/Documents/SWDGrapeUpdate10\\_4\\_10.pdf](http://extension.wsu.edu/swd/Documents/SWDGrapeUpdate10_4_10.pdf) [http://extension.wsu.edu/swd/Documents/SWDGrapeUpdate10\\_4\\_10.pdf](http://extension.wsu.edu/swd/Documents/SWDGrapeUpdate10_4_10.pdf) [http://extension.wsu.edu/swd/Documents/SWDGrapeUpdate10\\_4\\_10.pdf](http://extension.wsu.edu/swd/Documents/SWDGrapeUpdate10_4_10.pdf) [last accessed 2011-07-07]
- Mandrin JF, Weydert C, Trottin-Caudal Y (2010) Un nouveau ravageur des fruits: *Drosophila suzukii*. Premiers dégâts observés sur cerises. *Infos CTIFL*, 266:26–33.



- Mann R, Stelinski L (2011) University of Florida [http://entnemdept.ufl.edu/creatures/fruit/flies/drosophila\\_suzukii.htm#intro](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/fruit/flies/drosophila_suzukii.htm#intro)[http://entnemdept.ufl.edu/creatures/fruit/flies/drosophila\\_suzukii.htm#intro](http://entnemdept.ufl.edu/creatures/fruit/flies/drosophila_suzukii.htm#intro)
- Matsumura S (1931) *6000 illustrated insects of Japan-empire (in Japanese)*. Tokohshoin, Tokyo.
- MacLeod A, Baker RHA (2003) The EPPO pest risk assessment scheme: assigning descriptions to scores for the questions on entry and establishment. *Bulletin OEPP/EPPO bulletin* 33:313-320.
- Masten Milek T, Seljak G, Šimala M, Bjelis M (2011) Prvinalaz *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera Drosophilidae) u Hrvatskoj.- *Glasilo Biljne Zaštite*, 11:377-382.
- Ministry for Primary Industries New Zealand (2012) Pest Risk Assessment : *Drosophila suzukii* : spotted wing drosophila on fresh fruit from the USA.
- Mitsui H, Achterberg K van, Nordlander G, Kimura MT (2007) Geographical distributions and host associations of larval parasitoids of frugivorous Drosophilidae in Japan. *Journal of Natural History*, 41(25/28)1731-1738.
- Mitsui H, Beppu K, Kimura MT (2010) Seasonal life cycles and resource uses of flower- and fruit-feeding drosophilid flies (Diptera: Drosophilidae) in central Japan. *Entomological Science*, 13:60-67.
- O'Grady PM (2002) New records for introduced Drosophilidae (Diptera) in Hawaii. *Bishop Museum Occasional Papers*, 69:34-35.
- Okada T (1964) New and unrecorded species of drosophilidae in the amami islands, Japan. *Kontyu*, 32(1):105-115.
- Okada T (1976a) A list of Drosophilidae of Tsushima Island. *Acta Dipterologica*, 8:8-10.
- Okada T (1976b) New distribution records of the drosophilids in the Oriental Region. *Acta Dipterologica*, 8:1-8.
- OSU (2009) A new pest attacking healthy ripening fruit in Oregon : Spotted Wing Drosophila, *Drosophila suzukii* (Matsumura) Regional Pest Alert : Oregon State Univerity Extension Publication. [http://www.nwsmallfruits.org/alerts/200-09-09\\_Regional\\_Pest\\_Alert-Spotted\\_Wing\\_Drosophila.pdf](http://www.nwsmallfruits.org/alerts/200-09-09_Regional_Pest_Alert-Spotted_Wing_Drosophila.pdf)
- OSU (2010) Spotted Wing Drosophila Template Presentation. Oregon State University. <http://swd.hort.oregonstate.edu/documents>.
- Parshad R, Paika IJ (1964) Drosophilid survey of India II Taxonomy and Cytology of the subgenus Sophophora (Drosophila). *Research Bulletin of Panjab University*, 15:225-252.
- Parshad R, Duggal KK (1965) Drosophilidae of Kashmir, Indian Drosophila Information Service 40:44.

- Pearson RG, Raxworthy CJ, Nakamura M, Townsend Peterson A (2007) Predicting species distributions from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal of Biogeography*, 34(1):102-117.
- Peng FT (1937) On some species of *Drosophila* from China. *Annotationes Zoologicae Japonenses*, 16:20-27.
- Phillips SJ, Anderson RP, Schapire R E (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190:231-259.
- Price JF, Nagle C (2009) New spotted wing *Drosophila* to attack Florida strawberries. <http://strawberry.ifas.ufl.edu/BVT0909.pdf> [last accessed 2011-07-07]
- Poyet M, Eslin P, Héraude M, Le Roux V, Prévost G, Gibert P, Chabrierie O (2014) Invasive host for invasive pest: when the Asiatic cherry fly (*Drosophila suzukii*) meets the American black cherry (*Prunus serotina*). DOI: 10.1111/afe.12052
- Qian Y, Zhang W, Deng Q, Zhang J, Zeng Q, Liu Y, Li S (2006) Karyotype diversity of *Drosophila melanogaster* species group in China. *Chines Biodiversity*, 14(3):188-205.
- Ramírez MF, Vanderlinde T, Bizzo LEM, Schmitz HJ, De Toni DC (2013) First record of *Drosophila suzukii* in Santa Catarina State. VIII Simpósio de Ecologia, Genética e Evolução de *Drosophila*. 11-14 nov. 2013. Porto de Galinhas – Pernambuco – Brasil.
- Rouzes R, Delbac L, Ravidat ML, Thiéry D (2012) Une nouvelle drosophile (*Drosophila suzukii*) en vignoble bordelais Est-il opportun de surveiller la menace ? Union Girondine des vins de Bordeaux – pp 36-42 - JUILLET 2012
- Saguez J, Lasnier J, Vincent C (2013) First record of *Drosophila suzukii* in Quebec vineyards. *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, 47(1):69-72.
- Sasaki M, Sato R (1995a) Bionomics of the cherry drosophila, *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) in Fukushima Prefecture [Honshu]. 1. *Drosophila* Injured on Cherry Fruit. *Annual Report of the Society of Plant Protection of North Japan*, 46:164-166.
- Sasaki M, Sato R (1995b) Bionomics of the cherry drosophila, *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) in Fukushima Prefecture [Honshu]. 3. Life Cycle. *Annual Report of the Society of Plant Protection of North Japan*, 46:170-172.
- Shearer PW, Thistlewood H, Steenwyck R van, Walton W, Acheampong S (2010) *Drosophila suzukii*: a new pest of stone fruits in Western North America. Presentation to IOBC, Italy 2010. Oregon State University Presentation. [http://swd.hort.oregonstate.edu/research\\_reports](http://swd.hort.oregonstate.edu/research_reports).
- Sidorenko VS (1992). New and unrecorded species of Drosophilidae from Soviet Far East (Diptera, Brachycera). *Spixiana*, 15 :93-95.
- Singh BK, Negi NS (1989) Drosophilidae of Garhwal region with the description of one new species. *Proceedings of the Zoological Society of Calcutta*, 40:21.

- Steck G (2010) Florida Dept. of Agriculture and Consumer Services, Gainesville Spotted wing drosophila *Drosophila suzukii*  
<http://www.fera.defra.gov.uk/plants/publications/documents/factsheets/drosophilaSuzukii.pdf>  
<http://www.fera.defra.gov.uk/plants/publications/documents/factsheets/drosophilaSuzukii.pdf>
- Storozhenko SY, Sidorenko VS, Lafer GS, Kholin SK (2003) [The international biodiversity observation year (IBOY): insects of forest ecosystems of the Primorye region]. A. I. Kurentsov's Annual Memorial Meetings 13, 31-52. Available online: <http://www.biosoil.ru/kurentsov/13/xiii-02/P-xiii-02.pdf> [last accessed 2011-07-07]
- Süss L, Costanzi M (2011) Presence of *Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931) (Diptera: Drosophilae) in Liguria (Italy). *Journal of Entomological and Acarological Research*, 42:185-188.
- Tan CC, Hsu TC, Sheng TC (1949) XIV. Known *Drosophila* species in China with descriptions of twelve new species. *Studies in the genetics of Drosophila*, 6 :196.
- Tanigoshi LK, Gerdeman BS, Spitler GH, DeFrancesco J, Bruck DJ, Dreves AJ (2011) Current recommendations for managing spotted wing *Drosophila* (SWD), *Drosophila suzukii*, in PNW caneberries, 2 p.
- Toda MJ (1991) Drosophilidae (Diptera) in Myanmar (Burma) VII. The *Drosophila melanogaster* species-group excepting the *D. montium* species-subgroup. *Oriental Insects*, 25:69-94.
- Tri-ology (2009) A publication of the Florida Department of Agriculture Consumer Services. DACS-P-00124 48(4), July-August 2009.
- Trotin Y, Weydert C (2013) Les perspectives de protection contre *Drosophila suzukii* - Rencontre phytosanitaire Ctifl/SDQPV Légumes et fraise, Centre Ctifl de Lanxade, 29-30 janvier 2013 [http://www.fruits-et-legumes.net/ESPACE\\_PROMOTION/RTLégumesEtFraise2013/28\\_YTrottinPerspectivesProtectionDsuzukii\\_Ctifl.pdf](http://www.fruits-et-legumes.net/ESPACE_PROMOTION/RTLégumesEtFraise2013/28_YTrottinPerspectivesProtectionDsuzukii_Ctifl.pdf)
- Uchino K (2005) Distribution and seasonal occurrence of cherry drosophila *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) injurious to blueberry in Chiba prefecture. *Annual Report of the Kanto-Tosan Plant Protection Society*, 52:95-97.
- Vogt H, Baufeld P, Gross J, Köppler K, Hoffmann C (2012) *Drosophila suzukii*: eine neue Bedrohung für den Europäischen Obst- und Weinbau. Bericht über eine internationale Tagung in Trient. *Journal für Kulturpflanzen* 64.
- Walsh (2009) Spotted wing drosophila could pose threat of Washington fruit growers. Washington State University Extension. <http://sanjuan.wsu.edu/Documents/SWD11.09.pdf> [last accessed 2011-07-07]
- Weydert C, Mandrin JF, Bourgouin (2012) Infos CTIFL Mars 2012 n°279 [http://www.fruits-et-legumes.net/revue\\_en\\_ligne/infos\\_ctifl/infospdf/infos%20279/279p45-52.pdf](http://www.fruits-et-legumes.net/revue_en_ligne/infos_ctifl/infospdf/infos%20279/279p45-52.pdf)

- Weydert C, Mandrin JF (2013) Le ravageur *Drosophila suzukii*. Point sur la situation en arboriculture fruitière et petits fruits. Infos CTIFL, 279 :45-52.
- Weydert C, Bourgouin B. (2012). *Drosophila suzukii* menace l'arboriculture fruitière et les petits fruits. *Phytoma-La Défense des Végétaux*, 650 :16-20.
- Wu S, Tai HK, Li Z, Wang X, Yang S, Sun W, Xiao C (2007) Field evaluation of different trapping methods of cherry fruits fly, *Drosophila suzukii*. *Journal of Yunnan Agricultural University*, 22(5):776-778.

---

## ANNEXES

---

## Annexe 1 : Lettre de saisine



2012-SA-0163 COURRIER ARRIVE

05 JUL. 2012

DIRECTION GENERALE

## MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'AGROALIMENTAIRE

## Direction Générale de l'Alimentation

Service de la prévention des risques sanitaires de  
la production primaireSous-Direction de la Qualité et de la Protection  
des VégétauxBureau des Semences et de la Santé des  
VégétauxAdresse : 251, rue de Vaugirard  
75 732 PARIS CEDEX 15Dossier suivi par : Olivier Dufour  
Tél. : 01 49 55 81 64 / Fax : 01 49 55 59 49  
Courriel institutionnel :  
[bssv.sdqpv.dgal@agriculture.gouv.fr](mailto:bssv.sdqpv.dgal@agriculture.gouv.fr)

Le Directeur Général de l'Alimentation

à

Monsieur le Directeur Général  
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de  
l'alimentation, de l'environnement et du travail253 avenue du Général Leclerc  
94701 Maisons Alfort cedex

Réf. Interne : BSSV/2012- 07 - 006

Paris, le - 2 JUL. 2012

**Objet :** Demande de réalisation d'une analyse du risque phytosanitaire (ARP) *Drosophila suzukii*  
pour les zones tropicales ultra-marines et notamment La Réunion.

La Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DAAF) de la Réunion nous a fait part de ses interrogations quant aux risques phytosanitaires importants liés à l'introduction possible de *Drosophila suzukii*.

Aujourd'hui le réseau d'épidémiologie local et les nombreux travaux de recherche du CIRAD démontrent que La Réunion est indemne de *Drosophila suzukii*. Aussi, fort des connaissances acquises lors de sa détection en France métropolitaine en 2010, il apparaît opportun et urgent de déterminer d'évaluer les risques d'introduction de cette drosophile asiatique et son impact significatif sur les cultures réunionnaises si elle était introduite, afin de répondre à l'impératif de protection des cultures sans entraver inutilement le commerce et priver La Réunion de ses approvisionnements en fruits et légumes.

Pour la DAAF de la Réunion une question majeure à traiter dans cette ARP est d'identifier les mesures spécifiques de protection au front de la zone qui seraient appropriées vis à vis de *Drosophila suzukii*.

Aussi dans ce contexte, je vous demande de réaliser l'analyse du risque phytosanitaire (ARP) relative à *Drosophila suzukii*, pour la zone de la Réunion élargie aussi aux autres DOM tropicaux (Mayotte, Guadeloupe, Martinique et Guyane), en exploitant en tant que de besoin l'ARP de l'OEPP réalisée pour la zone européenne continentale.

1/2



Je vous saurais gré de bien vouloir me faire part des résultats de cette ARP *Drosophila suzukii* **avant le 30 juin 2013**.

Mes services se tiennent à votre disposition pour vous apporter toute information complémentaire.

Je vous remercie de bien vouloir m'accuser réception de la présente demande.

Le Directeur Général de l'Alimentation

Patrick DEHAUMONT

**Copie :** DAAF Réunion, Guadeloupe, Martinique, Guyane et Mayotte, les experts pour la DGAL  
Sophie Szilvasi, Bertrand Bourgouin et Pierre Ehret.

2/2

## Annexe 2 : Liste des plantes-hôtes

Les plantes attaquées par *D. suzukii* répertoriées dans le tableau suivant selon un code couleur sont réparties en trois catégories :

- plantes-hôtes majeures préférentielles pour la ponte et le développement des stades pré-imaginaux (fond rouge) ;
- plantes-hôtes mineures pour les espèces hôtes non préférentielles (fond bleu) ;
- plantes-hôtes non confirmées pour lesquelles *D. suzukii* a été capturée dans les pièges disposés dans la culture, à partir des fruits tombés au sol (cas des agrumes), ou dans des conditions de laboratoire (cas des tomates) et pour lesquelles aucun dégât au champ n'a été imputé à cette mouche à ce jour (fond blanc).

|               | Plante-hôte majeure           |   |   |              |   |
|---------------|-------------------------------|---|---|--------------|---|
|               | Plante-hôte mineure           |   |   |              |   |
|               | Plante-hôte non confirmée     |   |   |              |   |
| Family        | Species                       | Common name                               | Reference(s)  | Region       | Comment   |
| Actinidiaceae | <i>Actinidia arguta</i>       | kiwi rustique                             | ARP New Zealand 2012, Dreves <i>et al.</i> 2009, Steck 2010, EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011 | US (Oregon)  | reported as a “confirmed finding” (Dreves <i>et al.</i> 2009); reported as a host with no further information by EPPO (factsheet 2010) and as a host from Oregon with no further information by Acheampong (2010); reported as an “other” (i.e. not “most preferred”) host by OSU (2010), reported as attacked if the skin is already broken (Mann & Stelinski 2011 ) |
| Actinidiaceae | <i>Actinidia chinensis</i>    |   | EPPO PQR (13/02/2013)   |              |   |
| Actinidiaceae | <i>Actinidia deliciosa</i>    |   | EPPO PQR (13/02/2013)   |              |   |
| Cornaceae     | <i>Alangium platanifolium</i> | Cornouiller                               | Mitsui <i>et al.</i> 2010, ARP New Zealand 2012, EPPO 2010                                    | Japan        | reared from fallen fruit collected at low altitude in Japan   |
| Ericaceae     | <i>Arbutus unedo</i>          | Arbousier                                 | Arnó <i>et al.</i> 2012   | Spain        |   |
| Garryaceae    | <i>Aucuba japonica</i>        | Aucuba du Japon                           | Mitsui <i>et al.</i> 2010 ARP New Zealand 2012, EPPO 2010                                     | Japan        | reared from fallen fruit collected at low altitude in Japan   |
| Lamiaceae     | <i>Callicarpa americana</i>   | Callicarpe d'Amérique – Arbre aux bonbons | Fisher 2012   | Canada       |   |
| Rutaceae      | <i>Citrus x paradisi</i>      | Pomelo                                    | ARP New Zealand 2012, EPPO 2010   | US (Florida) | Recorded from Citrus in Florida. However, it is only recorded from fallen fruit , old fallen citrus (Price & Nagle 2009); trapped in citrus orchards with fallen citrus fruit (Walsh <i>et al.</i> 2011)  |

|             |                            |                      |   |              |   |
|-------------|----------------------------|----------------------|---|--------------|---|
| Cornaceae   | <i>Cornus controversa</i>  | Cornouiller géant    | Mitsui <i>et al.</i> , 2010, ARP New Zealand 2012, EPPO 2010  | Japan        | reared from fallen fruit collected at low altitude in Japan   |
| Cornaceae   | <i>Cornus kousa</i>        | Cornouiller du Japon | Mitsui <i>et al.</i> , 2010, ARP New Zealand 2012, Steck 2010, Mann & Stelinski 2011                                  |              | reared from fallen fruit collected at low altitude in Japan (Mitsui <i>et al.</i> 2010). Recorded as a host in British Colombia by NAPPO (2010) and BCMAL (2009) with no further information  |
| Ebenaceae   | <i>Diospyros kaki</i>      | Plaqueminier         | ARP New Zealand 2012, Mitsui <i>et al.</i> , 2010, Steck 2010, Cini <i>et al.</i> , 2012, EPPO, Mann & Stelinski 2011 | Japan        | Kanzawa (1935) reported fallen or damaged fruit as hosts; reared from damaged or dropped fruit in Japan; few adults emerged from ripe, split fruit collected in the field in Japan (Kanzawa 1939); reared from fallen fruit collected at low altitude in Japan (Mitsui <i>et al.</i> 2010); reported to “feed on” persimmon in the USA (Acheampong 2010a); reported as an “other” (i.e. not “most preferred”) host by OSU (2010), reported as attacked if the skin is already broken (Mann & Stelinski 2011 ) |
| Eleagnaceae | <i>Eleagnus multiflora</i> | Goumi du Japon       | ARP New Zealand 2012, Cini <i>et al.</i> , 2012, EPPO 2010  |              | few adults emerged from whole fruit collected in the wild (Kanzawa 1939); adults reared from ripe field-collected fruit (Sasaki & Sato 1995b). Kanzawa (1935) reported “oleaster” (used for <i>Elaeagnus angustifolia</i> and <i>E. latifolia</i> ) as a host   |
| Rosaceae    | <i>Eriobotrya japonica</i> | Néflier du Japon     | ARP New Zealand 2012 , FDACS 2010, Cini <i>et al.</i> 2012, EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011                          | Japan        | Kanzawa (1935) reported fallen or damaged fruit as hosts in Japan; few adults emerged from cut fruit reared in the lab, none emerged from whole fruit (Kanzawa 1939); reported to “feed on” loquat in the USA (Acheampong 2010a); collected from fallen fruit on the ground in Florida (FDACS 2010), reported as attacked if the skin is already broken (Mann & Stelinski 2011 )  |
| Myrtaceae   | <i>Eugenia uniflora</i>    | Cerisier de Cayenne  | FDACS, 2010 ARP New Zealand 2012,   | US (Florida) | confirmed attacking fruit on plants in Florida (FDACS 2010)   |

|                |                              |                    |  |   |   |
|----------------|------------------------------|--------------------|--|---|---|
|                |                              | rouge              | Steck 2010, Cini <i>et al.</i> , 2012  |   |   |
| Moraceae       | <i>Ficus carica</i>          | Figuier            | ARP New Zealand 2012, Dreves <i>et al.</i> 2009, Coates 2009, Acheampong 2010, Steck 2010, Cini <i>et al.</i> , 2012, EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011   | US (Oregon, California)   | reported as a “confirmed finding” in figs (Dreves <i>et al.</i> 2009); reported as an “other” (i.e. not “most preferred”) host by OSU (2010); <i>reported as a host by Acheampong (2010a)</i> and EPPO (Alert List 2010) with no further information; 30% damage reported in California (Coates 2009). Biosecurity Australia (2010) reports “Figs have only been recorded to be attacked when the fruit is over-ripe (Pers. comm., Vaughn Walton, OSU 12 October 2010).”reported as attacked if the skin is already broken (Mann & Stelinski 2011 )   |
| Rosaceae       | <i>Fragaria ananassa</i>     | Fraisier cultivé   | ARP New Zealand 2012, Dreves <i>et al.</i> , 2009, Arheampong 2010, Hauser <i>et al.</i> 2009, ANPV 2010, Lee <i>et al.</i> 2011, Steck 2010, Beers <i>et al.</i> 2011b, Cini <i>et al.</i> , 2012, EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011 | Canada (British Columbia); US (California, Oregon), France (Var, Alpes Maritimes) | Kanzawa (1935) reported “perfect” fruit as hosts; many adults emerged from whole fruit collected in the wild in Japan (Kanzawa 1939); reported as a “confirmed finding” (Dreves <i>et al.</i> 2009); reported as a “most preferred” host by OSU (2010); confirmed attacking fruit on commercial strawberry plants in Florida (FDACS 2010); EPPO factsheet (2010) reports significant economic damage to strawberries. Lee <i>et al.</i> demonstrated that the color-changing stages of blackberry, blueberry, cherry, raspberry and strawberry are more susceptible to <i>D. suzukii</i> oviposition and development than the green and overripe stages. 66,7% fruits with SWD Beers <i>et al.</i> 2011 |
| Rosaceae       | <i>Fragaria grandifolia</i>  | Fraisier remontant | ARP New Zealand 2012   |   | whole fruit reported as hosts (Kanzawa 1939)  |
| Ericaceae      | <i>Gaultheria adenostrix</i> |                    | Mitsui <i>et al.</i> , 2010, ARP New Zealand 2012, EPPO 2010   | Japan   | Reared from fallen fruits collected at high altitude in Japan   |
| Elaeagnaceae   | <i>Hyppophae rhamnoides</i>  | Argousier          | Fisher 2012  | Canada  |   |
| Caprifoliaceae | <i>Lonicera spp</i>          | Chèvrefeuille      | Cini <i>et al.</i> , 2012  |   |   |

|            |  |               |   |        |  |
|------------|--|---------------|---|--------|--|
| Solanaceae | <i>Lycium barbarum</i>                         | baie de goji  | Fisher 2012   | Canada |  |
| Rosaceae   | <i>Malus sp</i>                                | Pommier       | ARP New Zealand 2012, Coates 2009, Steck 2010, EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011       | Japan  | Kanzawa (1935) reported fallen or damaged fruit as hosts; reported to “feed on” apple in the USA (Acheampong 2010a); Kanzawa (1939) reported damaged “ <i>Malus pumila vardomestica</i> ” as hosts, and few adults emerging from damaged apples reared in the laboratory in Japan; can be present in already damaged fruits (EPPO factsheet 2010). Coates (2009) reported 75% damage to Jonagold apples and 20% damage to Spigold 20% damage in California (other varieties only over-ripe or damaged fruit infested); damaged apple reported as an “other” (i.e. not “most preferred”) host by OSU (2010), reported as attacked if the skin is already broken (FDACS) |
| Moraceae   | <i>Morus alba</i>                              | Mûrier        | ARP New Zealand 2012, Lee <i>et al.</i> , 2011, Beers <i>et al.</i> , 2011, EPPO 2010 |        | Kanzawa (1935) reported “perfect” fruit as hosts; few adults emerged from whole fruit collected from wild in Japan (Kanzawa 1939); adults reared from ripe field-collected fruit (Sasaki & Sato 1995c). Lee <i>et al.</i> demonstrated that the color-changing stages of blackberry, blueberry, cherry, raspberry and strawberry are more susceptible to <i>D. suzukii</i> oviposition and development than the green and overripe stages. 61,1% of fruits with SWD Beers <i>et al.</i> 2011   |
| Moraceae   | <i>Morus bombycis</i> = <i>Morus australis</i> | Mûrier        | Mitsui <i>et al.</i> , 2010, EPPO 2010  | Japan  | reared from fallen fruit collected at low altitude in Japan  |
| Moraceae   | <i>Morus rubra</i>                             | Mûrier rouge  | FDACS 2010, ARP New Zealand 2012, Steck 2010  |        | confirmed attacking fruit on plants in Florida (FDACS 2010)  |
| Rutaceae   | <i>Murraya paniculata</i>                      | Buis de Chine | FDACS 2010, ARP New Zealand 2012, Cini <i>et al.</i> , 2012, EPPO 2010                |        | confirmed attacking fruit on plants in Florida (FDACS 2010)  |

|                |                             |                   |   |  |  |
|----------------|-----------------------------|-------------------|---|--|--|
| Myricaceae     | <i>Myrica rubra</i>         | Yangmei           | ARP New Zealand 2012, Cini <i>et al.</i> , 2012, Mann & Stelinski 2011  |  | <i>D. suzukii</i> was the dominant species in a bayberry orchard in Yunnan, China, mainly infesting fallen fruit (Wu <i>et al.</i> 2007)   |
| Phytolaccaceae | <i>Phytolacca americana</i> | Raisin d'Amérique | ARP New Zealand 2012, Fisher 2012, EPPO 2010  | Japan  | Adult flies reared from field collected fruit  |
| Rosaceae       | <i>Prunus armeniaca</i>     | Abricotier        | ANPV 2010, ARP New Zealand 2012, Cini <i>et al.</i> , 2012, EPPO 2010   | Japan, France (Corsica)                                | In the US apricot are considered as a less preferred host but the (Coates,2009) but <i>D. suzukii</i> is reported attacking Apricot in Corsica . Kanzawa (1935) reported fallen or damaged fruit as hosts; few adults emerged from damaged or dropped fruit collected in the wild in Japan (Kanzawa 1939); Coates (2009) reported that no apricots in commercial orchards in California were attacked, except very late, over-ripe or damaged fruit even when grown near infested cherries; reported to “feed on” apricot in the USA (Acheampong 2010a); Shearer <i>et al.</i> (2010) reported larval contamination in commercial apricots in British Columbia in 2010. Steenwyk (2010) reports apricot (and tomato) as “Not hosts at this time”. Grassi <i>et al.</i> (2011) reported eggs and larvae in apricots in Italy. |
| Rosaceae       | <i>Prunus avium</i>         | Cerisier          | Acheampong 2010, Dreves <i>et al.</i> , 2009; ARP New Zealand 2012; Coates 2009, ANPV 2010, Lee <i>et al.</i> , 2011, Steck 2010, Beers <i>et al.</i> , 2011, Cini <i>et al.</i> , 2012, EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011 | US (California), Japan, France (Corse, Gard, Vaucluse) | cherries “greatly impacted” in Japan in the 1930s (Kanzawa 1935); many adults emerged from whole fruit collected in the wild in Japan (Kanzawa 1939); reported as a “confirmed finding” in cherries (Dreves <i>et al.</i> 2009); minimal to near 100% damage to sweet cherries reported in California (Coates 2010); significant economic damage to sweet cherries reported (EPPO factsheet 2010); reported as a “most preferred” host by OSU (2010); larval contamination in commercial sweet cherries in British Columbia reported (Shearer <i>et al.</i> 2010); more than 90% of late harvested cherries in some orchards in Italy infested,  |



|          |                                 |                             |  |  |  |
|----------|---------------------------------|-----------------------------|--|--|--|
|          |                                 |                             |  |  | even when sprayed for <i>Rhagoletis cerasi</i> control (Grassi <i>et al.</i> 2011). Lee <i>et al.</i> demonstrated that the color-changing stages of blackberry, blueberry, cherry, raspberry and strawberry are more susceptible to <i>D. suzukii</i> oviposition and development than the green and overripe stages. 25,6% of fruits with SWD Beers <i>et al.</i> 2011   |
| Rosaceae | <i>Prunus buergeriana</i> Miq.  |                             | ARP New Zealand 2012, EPPO 2010  |  | Adult flies reared from field collected fruit  |
| Rosaceae | <i>Prunus caroliniana</i> Aiton | Laurier de Caroline         | ARP New Zealand 2012, EPPO 2010  |  | Adults collected in a multi-lure trap set near <i>Prunus caroliniana</i> and there are no reports of larvae in fruit. However, the high association of <i>Drosophila suzukii</i> with this genus suggests this species is likely to be attacked and it is a suspected host. (Tri-ology 2009)   |
| Rosaceae | <i>Prunus cerasus</i>           | Cerisier ou Griottier acide | ARP New Zealand 2012   |  | reared from whole fruit Kanzawa 1939   |
| Rosaceae | <i>Prunus domestica</i>         | Prunier cultivé             | Acheampong 2010; Dreves <i>et al.</i> , 2009; Hauser <i>et al.</i> , 2009; ARP New Zealand 2012, Cini <i>et al.</i> , 2012, EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011 | US (California, Oregon), Canada, Japan | “ripe and fallen fruit” reported as hosts by Kanzawa (1935); few adults emerged from whole Terada plums collected in the field and many emerged from overripe and cut Terada and White Beauty plums reared in the lab in Japan (Kanzawa 1939); 100% damage to pluots reported in California (Coates 2009); reported as a “confirmed finding” in plums (Dreves <i>et al.</i> 2009); Shearer <i>et al.</i> (2010) reported damage to plums in Oregon; EPPO factsheet (2010) reports significant economic damage; plumcots and Satsyma plums reported as “other” (i.e. not “most preferred”) hosts by OSU (2010; confirmed in Hauser <i>et al.</i> 2009 |
| Rosaceae | <i>Prunus donarium</i> Sieber   | Cerisier des montagnes      | ARP New Zealand 2012, EPPO 2010  |  | Recorded as a host from whole fruit (Kanzawa 1939)   |

|          |                                    |                          |   |  |   |
|----------|------------------------------------|--------------------------|---|--|---|
| Rosaceae | <i>Prunus japonica</i> Thunb.      | Cerisier de Corée        | ARP New Zealand 2012, EPPO 2010   |  | Adult flies reared from field collected fruit Kanzawa (1935) reported "perfect" fruit as hosts; many adults emerged from whole fruit collected from wild (Kanzawa 1939)   |
| Rosaceae | <i>Prunus mahaleb</i>              | Cerisier de Sainte-Lucie | ARP New Zealand 2012  |  | Kanzawa (1935) reported "perfect" fruit as hosts; many adults emerged from whole fruit collected in the wild (Kanzawa 1939)   |
| Rosaceae | <i>Prunus mume</i> Siebold & Zucc. | Abricotier du Japon      | ARP New Zealand 2012, EPPO 2010   |  | Recorded as a host in California  |
| Rosaceae | <i>Prunus nipponica</i>            | Japanese alpine cherry   | Mitsui <i>et al.</i> , 2010, ARP New Zealand 201, EPPO 2010   | Japan  | Reared from fallen fruits collected at high altitude in Japan   |
| Rosaceae | <i>Prunus pensylvanica</i>         | Cerisier de Pennsylvanie | Fisher 2012   | Canada   |   |
| Rosaceae | <i>Prunus persica</i>              | Pêcher/<br>Nectarinier   | Dreves <i>et al.</i> , 2009; ARP New Zealand 2012, Acheampong 2010, Coates 2009, ANPV 2010, Steck 2010, EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011, Hauser <i>et al.</i> , 2009 | US (California, Oregon), Japan, France (Corse) | "ripe and fallen fruit" reported as hosts by Kanzawa (1935); many adults emerged from damaged or dropped fruit collected in the field, and from unripe and ripe cut fruit in the laboratory (Kanzawa 1939); Sasaki & Sato (1995c) confirmed that healthy peach fruit is infested; reported as a "confirmed finding" in Oregon (Dreves <i>et al.</i> 2009); Coates (2009) reported that soft, tree ripe peaches were hosts in commercial orchards in California; reported as a "most preferred" host by OSU (2010); Shearer <i>et al.</i> (2010) reported larval contamination in commercial peach in British Columbia; EPPO factsheet (2010) reports significant economic damage. <i>Prunus persica</i> var. <i>nucipersica</i> : reported as a host by Acheampong (2010a); reported as an "other" (i.e. not "most preferred") host by OSU (2010), confirmed reports by Hauser <i>et al.</i> 2009 |
| Rosaceae | <i>Prunus salicifolia</i>          | Cerisier Capulin         | Coates 2009   | California                                     | 100% damages in California  |

|           |   |                                    |  |                    |  |
|-----------|---|------------------------------------|--|--------------------|--|
| Rosaceae  | <i>Prunus salicina</i> Lindl.   | Prunier du Japon                   | ARP New Zealand 2012, Acheampong 2010, Hauser <i>et al.</i> , 2009, EPPO 2010                                    | California, Oregon | Recorded as a host in California reported to “feed on” Japanese plum in the USA (Acheampong 2010)  |
| Rosaceae  | <i>Prunus sargentii</i> Rehder  |                                    | ARP New Zealand 2012, EPPO 2010  |                    | Recorded as a host from whole fruit in (Kanzawa 1935)  |
| Rosaceae  | <i>Prunus serotina</i>  | Cerisier d'automne, noir ou tardif | Poyet <i>et al.</i> 2014   | France             |  |
| Rosaceae  | <i>Prunus serrulata</i> Lindl. var. <i>Spontanea</i> (Maxim.) E.H. Wilson (syn= <i>Prunus jamasakura</i> Siebold ex Koidz.) |                                    | ARP New Zealand 2012, EPPO 2010  |                    | Sasaki & Sato (1995c) state that Kanzawa (1939) confirmed that healthy “wild cherries ( <i>Prunus jamasakura</i> )” were hosts; however Kanzawa refers to “Wild Cherry” as <i>P. donarium</i> , not <i>P. jamasakura</i>   |
| Rosaceae  | <i>Prunus triflora</i>  |                                    | ARP New Zealand 2012   |                    | damaged or dropped fruit (Kanzawa 1939)  |
| Rosaceae  | <i>Prunus yedoensis</i> Matsum.   | Cerisier Yoshino                   | ARP New Zealand 2012, EPPO 2010  |                    | Adult flies reared from field collected fruit , Kanzawa (1935) reported “perfect” fruit as hosts; many adults emerged from whole fruit collected from the wild (Kanzawa 1939); adults reared from ripe field-collected fruit (Sasaki & Sato 1995c).  |
| Myrtaceae | <i>Psidium cattleianum</i>  | Goyavier de Chine                  | ARP New Zealand 2012   |                    | Many reared from rotting fruit   |
| Rosaceae  | <i>Pyrus pyrifolia</i>  | Nashi                              | Dreves <i>et al.</i> , 2009; ARP New Zealand 2012, Acheampong 2010, Steck 2010, EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011 | US (Oregon)        | No details whether already damaged fruits , some adults reared from fruit in the laboratory (Kanzawa 1935); reported as a “confirmed finding” in Asian pears (Dreves <i>et al.</i> 2009); many emerged from cut fruit reared in the lab in Japan (Kanzawa 1939); reported as a host by EPPO factsheet (2010) and Acheampong (2010a), reported as attacked if the skin is already broken (Mann & Stelinski 2011 ) |
| Rosaceae  | <i>Pyrus ussuriensis</i>  | Poirier à feuilles de sauge        | ARP New Zealand 2012   |                    | cut fruit (Kanzawa 1939, as <i>Pirus sinensis</i> , Lindlb.)   |

|                 |                                  |                            |  |   |  |
|-----------------|----------------------------------|----------------------------|--|---|--|
| Rhamnaceae      | <i>Rhamnus alpina ssp fallax</i> |                            | Cini <i>et al.</i> , 2012  |   |  |
| Rosidae         | <i>Rhamnus cathartica</i>        | Nerprun purgatif           | Fisher 2012  | Canada  |  |
| Rhamnaceae      | <i>Rhamnus frangula</i>          |                            | Cini <i>et al.</i> , 2012  |   |  |
| Grossulariaceae | <i>Ribes spp</i>                 | Cassis                     | ARP New Zealand 2012, Cini <i>et al.</i> 2012, EPPO 2010   |   | "Ribes" reported as a host (NAPPO 2010) with no further information. Biosecurity Australia (2010) reports "Canadian authorities have confirmed Ribes spp. are hosts only when damaged (pers. comm., Martin Damus, CFIA, 22 April 2010)   |
| Rosaceae        | <i>Rosa rugosa</i>               | Rosier rugueux             | Beers <i>et al.</i> , 2011   | Oregon  | 1,9% fruits with SWD   |
| Rosaceae        | <i>Rubus armeniacus</i>          | Ronce d'Arménie            | ARP New Zealand 2012, Steck 2010, Cini <i>et al.</i> , 2012, Mann & Stelinski 2011   |   | reported as a host (EPPO Alert List 2010); reported as a host in British Colombia (Acheampong 2010a)   |
| Rosaceae        | <i>Rubus crataegifolius</i>      | Ronce à feuille d'aubépine | Mitsui <i>et al.</i> , 2010, ARP New Zealand 2012  | Japan   | reared from fallen fruit collected at low altitude in Japan (Mitsui <i>et al.</i> 2010)  |
| Rosaceae        | <i>Rubus fruticosus</i>          | Ronce à mures              | Hauser <i>et al.</i> , 2009; ARP New Zealand 2012; Coates 2009, Acheampong 2010, Dreves <i>et al.</i> , 2009, Cini <i>et al.</i> , 2012, EPPO 2010 | US (California, Washington, Oregon); Canada, Japan, Italy | adults reared from ripe field-collected fruit (Sasaki & Sato 1995c); "wild blackberries" reported as a "confirmed finding" (Dreves <i>et al.</i> 2009); confirmed infesting wild & cultivated blackberry (Rubus) in British Colombia (BCMAL 2009); 20% damage in California (Coates 2009); "blackberries" reported as a host by Acheampong (2010) with no further information; EPPO factsheet (2010) reports significant economic damage; "Blackberries" are reported as a "most preferred" host by OSU (2010) |
| Rosaceae        | <i>Rubus hirsutus</i>            |                            | ARP New Zealand 2012   |   | wild Rubus hirsutus reported as a host by Kanzawa (1935)   |

|          |   |             |   |   |   |
|----------|---|-------------|---|---|---|
| Rosaceae | <i>Rubus idaeus</i>                               | Framboisier | Acheampong 2010; Dreves <i>et al.</i> , 2009; Hauser <i>et al.</i> , 2009; Fisher 2012 ARP New Zealand 2012, Coates 2009, Lee <i>et al.</i> , 2011, Steck 2010, Beers <i>et al.</i> , 2011, Cini <i>et al.</i> , 2012, EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011 | US (California, Oregon), Italy, Canada (British Columbia) | collected fruit (Sasaki & Sato 1995c); reported as a “confirmed finding” in red raspberries (Dreves <i>et al.</i> 2009); confirmed infesting fall raspberry ( <i>Rubus</i> ) in British Colombia (Acheampong 2010); 100% damage in California (Coates 2009); EPPO factsheet (2010) reports significant economic damage; reported as a “most preferred” host by (OSU 2010). Lee <i>et al.</i> demonstrated that the color-changing stages of blackberry, blueberry, cherry, raspberry and strawberry are more susceptible to <i>D. suzukii</i> oviposition and development than the green and overripe stages. 11,8% of fruits with SWD Beers <i>et al.</i> 2011 |
| Rosaceae | <i>Rubus incises</i>                              |             | ARP New Zealand 2012  |   | whole fruit reported as hosts, many adults emerged from whole fruit of “Japanese  |
| Rosaceae | <i>Rubus laciniatus</i><br>(evergreen blackberry) |             | ARP New Zealand 2012, Steck 2010, Cini <i>et al.</i> , 2012, Mann & Stelinski 2011  |   | reported as a host (EPPO Alert List 2010)   |
| Rosaceae | <i>Rubus loganobaccus</i>                         | Mûroise     | EPPO 2010, ARP New Zealand 2012, Steck 2010, Mann & Stelinski 2011  |   | reported as a “most preferred” host by OSU (2010); reported as a host with no further information by Acheampong (2010a) and EPPO Alert List (2010; as <i>R. loganobaccus</i> / loganberries)  |
| Rosaceae | <i>Rubus microphyllus</i>                         |             | Mitsui <i>et al.</i> , 2010 ARP New Zealand 2012  | Japan   | Kanzawa (1939) reported that many adults emerged from whole fruit of “Japanese Raspberry ( <i>Rubus incises</i> / <i>R. microphyllus</i> )” collected from wild; reared from fallen fruit collected at high altitude in Japan (Mitsui <i>et al.</i> 2010)   |
| Rosaceae | <i>Rubus parvifolius</i>                          |             | ARP New Zealand 2012  |   | many emerged from whole fruit reared in the lab (Kanzawa 1939)  |
| Rosaceae | <i>Rubus spp.</i>                                 |             | Hauser <i>et al.</i> , 2009; Walsh 2009; Mitsui <i>et al.</i> , 2010  |   |   |

|             |   |                     |   |        |   |
|-------------|---|---------------------|---|--------|---|
| Rosaceae    | <i>Rubus triphyllus</i>                             |                     | ARP New Zealand 2012  |        | adults reared from ripe field-collected fruit (Sasaki & Sato 1995c); many emerged from whole fruit collected from the wild in Japan (Kanzawa 1939)  |
| Rosaceae    | <i>Rubus ursinus</i>                                | Marionberries       | ARP New Zealand 2012, Cini <i>et al.</i> , 2012, Dreves <i>et al.</i> , 2011, Mann & Stelinski 2011 | Oregon | reported as a “confirmed finding” in marionberries (Dreves <i>et al.</i> 2009); also reported with no further information by EPPO Alert List (2010; as <i>Rubus ursinus</i> ) and Acheampong (2010a)  |
| Adoxaceae   | <i>Sambucus nigra</i>                               | Sureau              | Cini <i>et al.</i> 2012   |        |   |
| Solanaceae  | <i>Solanum luteum</i>                               | Morelle jaune       | Arno <i>et al.</i> 2012   | Spain  |   |
| Solanaceae  | <i>Solanum lycopersicum</i>                         | Tomate              | ARP New Zealand 2012 EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011   |        | Attacked ripe fruit in the laboratory. Only on cut fruit in Japan , Kanzawa (1935) reported fallen or damaged fruit as hosts and some adults reared from fruit in the laboratory; few adults emerged from cut fruit reared in the lab in Japan and none emerged from whole fruit (Kanzawa 1939); ODA (2010a) report as a host in the laboratory; reported to “feed on” tomato in the USA (Acheampong 2010a); collected from fallen fruit on the ground in Florida (FDACS 2010). Steenwyk (2010) reports tomato (and apricot) as “Not hosts at this time”, reported as attacked if the skin is already broken (Mann & Stelinski 2011 ) |
| Solanaceae  | <i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i> | Tomate cerise       | Beers <i>et al.</i> 2011  | Oregon | 47,8% of fruits with SWD Beers <i>et al.</i> 2011   |
| Solanaceae  | <i>Solanum nigrum</i>                               | Morelle noire       | Fisher 2012   | Canada |   |
| Styracaceae | <i>Styrax japonicus</i>                             | Styrax              | Mitsui <i>et al.</i> , 2010<br>ARP New Zealand 2012, EPPO 2010                                      | Japan  | Reared from fallen flowers collected at low altitude in Japan   |
| Taxaceae    | <i>Taxus ssp</i>                                    | If                  | Fisher 2012   | Canada |   |
| Taxaceae    | <i>Torreya nucifera</i>                             | Japanese nutmeg yew | Mitsui <i>et al.</i> , 2010, ARP New Zealand 2012, EPPO 2010  | Japan  | Reared from fallen fruits collected at low altitude in Japan  |

|           |                             |                 |  |                             |  |
|-----------|-----------------------------|-----------------|--|-----------------------------|--|
| Ericaceae | <i>Vaccinium corymbosum</i> | Grande Myrtille | EPPO PQR (13/02/2013)  |                             |  |
| Ericaceae | <i>Vaccinium spp.</i>       | Myrtille        | Mitsui <i>et al.</i> , 2010, ARP New Zealand 2012, Dreves <i>et al.</i> 2009, Acheampong 2010, Lee <i>et al.</i> , 2011, Steck 2010, Beers <i>et al.</i> , 2011, Cini <i>et al.</i> , 2012, EPPO 2010, Mann & Stelinski 2011 | Japan, USA (Oregon), Canada | many adults reared from ripe field-collected fruit in Japan (Sasaki & Sato 1995c); reared from fallen "Vaccinium spp." fruit collected at high altitude in Japan (Mitsui <i>et al.</i> 2010); reported as a "confirmed finding" in "blueberries" (Dreves <i>et al.</i> 2009, OSU 2009, BCMAL 2009); blueberries reported as a "most preferred" host by OSU (2010); confirmed attacking fruit on commercial Vaccinium (blueberry) plants in Florida (FDACS 2010); EPPO factsheet (2010) reports significant economic damage. Lee <i>et al.</i> demonstrated that the color-changing stages of blackberry, blueberry, cherry, raspberry and strawberry are more susceptible to <i>D. suzukii</i> oviposition and development than the green and overripe stages. Beers <i>et al.</i> 2011 1.6% of fruit with SWD |
| Adoxaceae | <i>Viburnum dilatatum</i>   | Viorne          | Mitsui <i>et al.</i> , 2010, ARP New Zealand 2012, EPPO 2010   | Japan                       | Reared from fallen fruits only   |
| Vitaceae  | <i>Vitis vinifera</i>       | Vigne           | Dreves <i>et al.</i> , 2009; ARP New Zealand 2012, Acheampong 2010, Steck 2010, Cini <i>et al.</i> , 2012, Mann & Stelinski 2011   | Japan, US (Oregon), Canada  | damage noted in Japan Kanzawa (1939) Kimura (pers. comm. 2010) but no noticeable damage in Oregon (Herring, 2009)  |



### Annexe 3 : Volumes d'importation des fruits de plantes-hôtes de *D. suzukii* à Mayotte

#### Importations des fruits de plantes-hôtes majeures de *Drosophila suzukii* à Mayotte (en tonnes, de 2010 à 2012)

|  | 2010         | 2011          | 2012         | 2010-2012     |
|--|--------------|---------------|--------------|---------------|
| <i>Fragaria</i> spp. (fraises)             | 1,899        | 1,984         | 1,919        | 5,802         |
| <i>Prunus armeniaca</i> (abricots)         | 0            | 0,527         | 0,512        | 1,039         |
| <i>Prunus avium</i> (cerises)              | 0,165        | 0,54          | 0,166        | 0,871         |
| <i>Prunus domestica</i> (prunes)           | 1,887        | 5,883         | 3,07         | 10,84         |
| <i>Rubus idaeus</i> (framboises)           | 0,013        | 0,025         | 0,093        | 0,131         |
| <i>Prunus persica</i> (pêches, nectarines) | 1,283        | 3,638         | 1,958        | 6,879         |
| <b>Totaux</b>                              | <b>5,247</b> | <b>12,597</b> | <b>7,718</b> | <b>25,562</b> |

Source : Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte

#### Importations des fruits de plantes-hôtes mineures ou non confirmées de *Drosophila suzukii* à Mayotte (en tonnes, de 2010 à 2012)

|   | 2010            | 2011           | 2012            | 2010-2012       |
|---|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| <i>Actinidia chinensis</i> (kiwis)          | 1,104           | 3,927          | 3,648           | 8,679           |
| <i>Citrus limon</i> (citrons)               | 44,237          | 23,71          | 14,539          | 82,486          |
| <i>Citrus aurantium, sinensis</i> (oranges) | 163,469         | 102,004        | 164,007         | 429,48          |
| <i>Citrus clementina</i> (clémentines)      | 20,832          | 23,623         | 16,23           | 60,685          |
| <i>Citrus maxima</i> (pomelos)              | 7,18            | 5,049          | 0,941           | 13,17           |
| <i>Citrus paradisi</i> (pamplemousses)      | 7,313           | 15,618         | 8,543           | 31,474          |
| <i>Citrus reticulata</i> (mandarines)       | 7,913           | 4,284          | 10,94           | 23,137          |
| <i>Diospyros kaki</i> (kakis)               | 0               | 0              | 0,65            | 0,65            |
| <i>Malus domestica</i> (pommes)             | 695,363         | 530,247        | 679,037         | 1904,647        |
| <i>Psidium guajava</i> (goyaves)            | 0               | 0,09           | 0               | 0,09            |
| <i>Pyrus communis</i> (poires)              | 31,835          | 35,619         | 70,473          | 137,927         |
| <i>Solanum lycopersicum</i> (tomates)       | 120,897         | 75,367         | 49,132          | 245,396         |
| <i>Vitis vinifera</i> (raisins)             | 91,301          | 82,193         | 64,38           | 237,874         |
| <b>Totaux</b>                               | <b>1191,444</b> | <b>901,731</b> | <b>1082,520</b> | <b>3175,698</b> |

Source : Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte

## Annexe 4 : Évaluation des niches climatiques favorables à l'établissement de *D. suzukii* à Mayotte

Cette évaluation a été réalisée à l'aide du logiciel MAXENT.

### 1/ Données climatiques

Les données climatiques proviennent de <http://www.worldclim.org/>. Il s'agit d'un jeu de données climatiques issues de différentes sources et présentées sous forme d'une grille de données avec plusieurs résolutions disponibles (30 secondes à 10 minutes d'arc).

Chaque cellule de la grille climatique de référence est obtenue par interpolation de données climatiques (moyennes mensuelles) à partir d'un réseau de stations météorologiques sur la période 1960-1990 à l'exception de quelques stations étendues sur la période 1950-2000. La base de données totale comprend 47 554 sites pour les précipitations, 24 542 pour la moyenne des températures et 14 835 sites pour les températures minimum et maximum (voir figure 1). Dix-neuf variables bioclimatiques dérivées des données mensuelles sont listées ci-dessous et sont utilisées dans les calculs.

Pour une description complète des données, voir Hijman *et al.*, 2005.

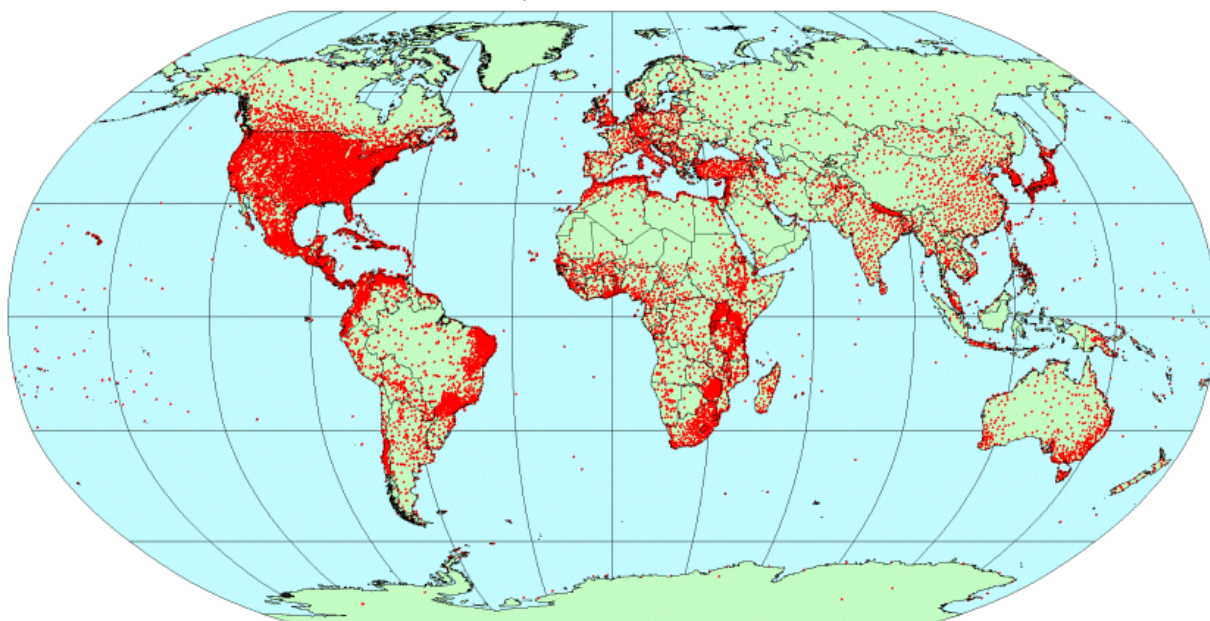


Fig. 1 : Situation des stations climatiques ayant fourni les données nécessaires à l'interpolation pour les températures moyennes (24 542 stations)

Variables bioclimatiques :

BIO1 = Température Moyenne Annuelle

BIO2 = Amplitude de la moyenne diurne (Moyenne mensuelle (temp max - temp min))

BIO3 = Isothermalité (P2/P7) (\* 100)

BIO4 = Saisonnalité de la Température (déviation standard \*100)

BIO5 = Température Max du mois le plus chaud

BIO6 = Température Min du mois le plus froid  
BIO7 = Amplitude de la Température annuelle (P5-P6)  
BIO8 = Température moyenne du trimestre le plus humide  
BIO9 = Température moyenne du trimestre le plus sec  
BIO10 = Température moyenne du trimestre le plus chaud  
BIO11 = Température moyenne du trimestre le plus froid  
BIO12 = Précipitation annuelle  
BIO13 = Précipitation du mois le plus humide  
BIO14 = Précipitation du mois le plus sec  
BIO15 = Saisonnalité des Précipitations (Coefficient de variation)  
BIO16 = Précipitation du trimestre le plus humide  
BIO17 = Précipitation du trimestre le plus sec  
BIO18 = Précipitation du trimestre le plus chaud  
BIO19 = Précipitation du trimestre le plus froid

## 2/ Logiciel de modélisation

L'utilisation d'une information du type « présence/absence » ou « présence seulement » en un lieu donné est suffisante pour modéliser la distribution potentielle d'une espèce (Elith *et al.*, 2006). La méthode du maximum d'entropie (MAXENT) a été appliquée à la modélisation de la distribution des espèces par Steven Phillips, Robert Schapire, et Miroslav Dudík. Pour une définition mathématique de MAXENT, une discussion de son application à la modélisation de la distribution des espèces et les tests initiaux de cette approche, voir Phillips *et al.* (2006). Le logiciel MAXENT s'est révélé performant en comparaison avec des approches alternatives (Elith *et al.*, 2006).

MAXENT dans sa version 3.3.3k est utilisé ici pour déterminer la répartition la plus probable de *D. suzukii*. Il estime la répartition potentielle des espèces en identifiant la distribution ayant le maximum d'entropie sous contrainte que la valeur attendue de chaque variable de l'environnement (ou sa transformée) sous cette distribution estimée égale sa moyenne empirique.

Le principe d'entropie maximale consiste, lorsqu'on veut représenter une connaissance imparfaite d'un phénomène par une loi de probabilité, à identifier les contraintes auxquelles cette distribution doit répondre (moyenne, etc.) et choisir parmi toutes les distributions répondant à ces contraintes, celle ayant la plus grande entropie au sens de Shannon (c'est-à-dire en mesurant le niveau d'incertitude liée à un évènement aléatoire, en l'occurrence ici, la distribution de l'espèce).

## 3/ Données géographiques

Le logiciel MAXENT utilise la répartition connue de l'espèce pour en déduire la répartition potentielle la plus probable. Il doit utiliser des données précises de distribution (latitude et longitude connues) issues de la bibliographie. Nous avons disposés ici de 397 signalements géographiques suffisamment précis (tableau ci-dessous) recueillis dans la bibliographie internationale, par des communications personnelles ou bien à partir des identifications réalisées par l'Anses (pour la France).

Il est entendu que plus le nombre de situations connues est important, plus la modélisation est précise. Sur les 397 signalements utilisés par MAXENT, 39% sont localisés en Californie et 61% dans 35 autres états ou pays. Le GT ne considère pas qu'il s'agisse d'une sur-représentation périphérique pouvant conduire à une baisse de performance du modèle. Au contraire, en augmentant le nombre de signalements, le maximum de la tolérance climatique de l'insecte étudié est pris en compte, surtout si celui-ci montre une plasticité écologique importante (comme *D. suzukii*), sans baisser le niveau de performance de l'outil. En utilisant les signalements de l'aire d'origine et des zones d'invasion, le logiciel MAXENT, en tant que modèle corrélatif, est bien adapté. En effet, selon Eyre et al. (2012), dans le cas d'une surreprésentation de signalements sur la périphérie de l'aire d'origine, les modèles corrélatifs (type MAXENT) sont plus adaptés que les modèles phénologiques (basés par exemple sur un nombre de degrés-jour de développement). D'ailleurs, lors de l'étude de performance de modèles, Hernandez & al. (2006) ont montré que MAXENT est le plus performant parmi 4 modèles testés sur 18 espèces aussi bien dans le cas de signalements surnuméraires (points GPS supplémentaires ajoutés intentionnellement et non utilisées par les modèles) ou d'espèces avec un faible nombre de signalements. De plus, Dupin et al. (2011) ont étudié, entre autres, l'effet de la taille des données utilisées (nombre de points GPS) sur les performances de 9 modèles bioclimatiques, dont MAXENT. Les auteurs ont noté une bonne performance de MAXENT, probablement due selon eux à une procédure interne au modèle de régularisation qui s'oppose à la tendance au sur-ajustement lors de l'utilisation de peu de données GPS. Son niveau de régularisation varie avec la taille de l'échantillon pour assurer une performance constante.

| Pays             | Province                                   | Localité      | Longitude | Latitude   | Référence                       |
|------------------|--|---------------|-----------|------------|---------------------------------|
| Germany          |  | Geilweilerhof | 49.218032 | 8.045763   | Vogt <i>et al.</i> , 2011       |
| Germany          |  | Dossenheim    | 49.449295 | 8.672504   | Vogt <i>et al.</i> , 2011       |
| England          |  | East Malling  | 51.288198 | 0.438294   | IPPC, 2013                      |
| Austria          |  | Dölsach       | 46.835301 | 12.837524  | Lethmayer et Egartner, 2012     |
| Austria          |  | Klagenfurt    | 46.63105  | 14.311066  | Lethmayer et Egartner, 2012     |
| Belgium          |  | Ostend        | 51.216667 | 2.916667   | Mortelmans <i>et al.</i> , 2012 |
| Birmania         | Burma:Mandalay                             |               | 22        | 96.08333   | Toda, 1991                      |
| Birmania         | Burma:Pyin Oo Lwin                         |               | 22.03333  | 96.46667   | Toda, 1991                      |
| British Columbia | Ladner                                     |               | 49.0833   | -123.0833  | CFIA survey finds               |
| British Columbia | Matsqui                                    |               | 49.1167   | -122.2667  | CFIA survey finds               |
| British Columbia | Mt. Lehman                                 |               | 49.1167   | -122.3833  | CFIA survey finds               |
| British Columbia | Surrey                                     |               | 49.1167   | -122.75    | CFIA survey finds               |
| British Columbia | Chilliwack                                 |               | 49.1667   | -121.95    | CFIA survey finds               |
| British Columbia | Richmond                                   |               | 49.1667   | -123.1167  | CFIA survey finds               |
| British Columbia | Agassiz                                    |               | 49.2333   | -121.7667  | CFIA survey finds               |
| British Columbia | Port Coquitlam                             |               | 49.2667   | -122.7667  | CFIA survey finds               |
| British Columbia | Kelowna British Columbia found in Cherries |               | 49.8831   | -119.486   | CFIA survey finds               |
| California       | Survey point                               | 132253        | 34.28877  | -119.17199 | M. Hauser com.pers., 2010       |
| California       | Survey point                               | 1270195       | 35.26903  | -120.65021 | M. Hauser com.pers., 2010       |
| California       | Survey point                               | 1308709       | 33.97505  | -118.16036 | M. Hauser com.pers., 2010       |
| California       | Survey point                               | 1308710       | 33.82312  | -118.17081 | M. Hauser com.pers., 2010       |
| California       | Survey point                               | 1308711       | 34.12165  | -117.70387 | M. Hauser com.pers., 2010       |

|            |              |         |          |            |                           |
|------------|--------------|---------|----------|------------|---------------------------|
| California | Survey point | 1308715 | 34.08117 | -118.26998 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308716 | 34.21985 | -118.18792 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308717 | 34.21973 | -118.19421 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308719 | 33.8274  | -118.2194  | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308720 | 34.11024 | -118.21574 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308721 | 33.79304 | -118.38534 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308722 | 33.78433 | -118.39433 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308723 | 33.96561 | -118.372   | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308724 | 33.77131 | -118.38429 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308725 | 33.77354 | -118.39416 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308726 | 34.15552 | -118.77306 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308727 | 34.16202 | -118.75994 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308728 | 33.79182 | -118.34481 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308729 | 33.9823  | -118.2138  | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308731 | 33.7842  | -118.35031 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1308732 | 33.99153 | -118.19972 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1313090 | 36.92148 | -121.77842 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1313091 | 36.97068 | -121.99807 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1322536 | 34.28051 | -118.74919 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1322537 | 34.16752 | -119.1945  | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1322539 | 34.28398 | -119.19291 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1322540 | 34.19446 | -119.21717 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1322541 | 34.37126 | -119.30514 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1322542 | 34.40515 | -119.30679 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1322543 | 34.17105 | -118.95762 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1322544 | 34.17681 | -118.7569  | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1322545 | 34.22756 | -118.8587  | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1322546 | 34.12795 | -118.89243 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1365006 | 37.9945  | -122.5392  | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1372357 | 34.27075 | -119.06635 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1372358 | 34.2759  | -119.11568 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1372359 | 34.1425  | -119.11602 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1372360 | 34.32241 | -119.15043 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1372361 | 34.39567 | -118.78623 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1372362 | 34.39281 | -118.97549 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1372363 | 34.38537 | -119.30423 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1372365 | 34.38811 | -119.46872 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1372410 | 34.61189 | -118.29775 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1374758 | 36.95601 | -121.72759 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1379218 | 37.77502 | -122.39448 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1380004 | 38.92699 | -121.1259  | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1386634 | 37.58211 | -122.48357 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1386658 | 37.40525 | -122.19342 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1386730 | 37.53484 | -122.30518 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1398125 | 37.5067  | -122.26675 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410218 | 34.88622 | -120.42917 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410219 | 34.43276 | -119.64137 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410220 | 34.41857 | -119.67199 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410221 | 34.44552 | -119.84408 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410222 | 34.46336 | -119.81807 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410223 | 34.44152 | -119.66289 | M. Hauser com.pers., 2010 |



|            |              |         |          |            |                           |
|------------|--------------|---------|----------|------------|---------------------------|
| California | Survey point | 1410224 | 34.43419 | -119.67305 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410225 | 34.96955 | -120.44834 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410226 | 34.44259 | -119.66695 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410227 | 34.41747 | -119.57454 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410228 | 34.43227 | -119.55746 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410229 | 34.44159 | -119.68423 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410230 | 34.43871 | -119.68746 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1410232 | 34.63255 | -120.45519 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1422485 | 34.23825 | -118.95923 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1422486 | 34.24522 | -118.94369 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1422487 | 34.21186 | -118.68852 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1422488 | 34.26915 | -118.9557  | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1422489 | 34.26751 | -118.92503 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1422490 | 34.16897 | -119.10518 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1422491 | 34.17273 | -119.10511 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1422492 | 34.19224 | -119.00764 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1422493 | 34.19506 | -119.09644 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1428568 | 36.53115 | -121.92137 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1430285 | 37.71821 | -122.09578 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1432666 | 38.01554 | -121.34156 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1441672 | 37.28053 | -121.89817 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1441673 | 37.28805 | -121.87708 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1441674 | 37.26495 | -121.81761 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443150 | 33.97976 | -118.30294 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443151 | 33.97037 | -117.91004 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443152 | 33.98648 | -117.86286 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443153 | 34.10004 | -118.20724 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443154 | 34.08825 | -118.18908 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443155 | 33.97037 | -117.91004 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443156 | 33.99274 | -117.88701 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443157 | 33.97266 | -117.90399 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443158 | 34.11936 | -117.89718 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443159 | 34.10715 | -117.89033 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443160 | 34.20295 | -117.36468 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443161 | 32.69255 | -117.07698 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443162 | 33.84869 | -117.73282 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443163 | 33.83777 | -117.74732 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443164 | 34.11039 | -117.8864  | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443165 | 34.13195 | -117.91375 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443166 | 34.14837 | -117.93265 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443167 | 34.1484  | -117.90661 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443168 | 32.79088 | -116.91002 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443169 | 33.82511 | -117.90106 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443170 | 33.82808 | -117.90935 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443171 | 33.77289 | -117.78143 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443172 | 33.93407 | -117.9205  | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1443174 | 33.77532 | -117.77443 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1451702 | 34.12702 | -118.10466 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1451703 | 34.12592 | -118.10441 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1451704 | 33.83498 | -118.18179 | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1451705 | 34.13767 | -118.10298 | M. Hauser com.pers., 2010 |

|            |              |                                |                      |                      |                           |
|------------|--------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| California | Survey point | 1451706                        | 34.07647             | -118.13813           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1483661                        | 37.38223             | -121.86485           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1483662                        | 37.30031             | -121.93331           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1483663                        | 37.15279             | -121.63603           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1483664                        | 37.16455             | -121.6326            | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1483665                        | 37.0393              | -121.51815           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1483666                        | 37.25416             | -121.96951           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1483667                        | 37.37588             | -122.07272           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1483668                        | 37.31673             | -122.03974           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1490959                        | 33.72823             | -117.20197           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1496159                        | 38.41539             | -121.36421           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1502383                        | 37.71814             | -121.93203           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1504272                        | 37.89557             | -122.09328           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1504273                        | 37.96477             | -121.73247           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1511756                        | 37.50368             | -122.47281           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1511757                        | 37.54001             | -122.2369            | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1511758                        | 37.57899             | -122.36063           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1512383                        | 37.46095             | -122.19482           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1512738                        | 38.50171             | -122.46324           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1514851                        | 33.50597             | -117.70015           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1514852                        | 33.55157             | -117.70387           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1514853                        | 33.48303             | -117.68554           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1514854                        | 33.52698             | -117.64902           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1514855                        | 33.52861             | -117.70769           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1514856                        | 33.65915             | -117.58556           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1514858                        | 33.81982             | -117.81064           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1514859                        | 33.8183              | -118.06446           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1514860                        | 33.88284             | -117.81494           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1518452                        | 37.37027             | -121.0147            | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1520676                        | 36.40116             | -119.73883           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1527812                        | 37.46095             | -122.19482           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1528946                        | 32.73947             | -117.01015           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1528947                        | 33.34652             | -117.02386           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1536606                        | 37.98724             | -122.57239           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1536611                        | 37.92593             | -122.53347           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1536742                        | 37.95505             | -122.54623           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1536750                        | 37.90547             | -122.54656           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1549424                        | 36.83217             | -121.38062           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1549434                        | 36.83217             | -121.38062           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1549435                        | 36.78799             | -121.32251           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1549436                        | 36.81072             | -121.35434           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1549437                        | 36.90385             | -121.63229           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1549438                        | 36.84008             | -121.41145           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1560024                        | 37.98141             | -121.21984           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1575230                        | 37.76                | -122.22563           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1575257                        | 37.51416             | -121.96663           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1575258                        | 37.54116             | -121.96897           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1577005                        | 37.69755             | -122.09368           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| California | Survey point | 1631231                        | 37.3955              | -121.91617           | M. Hauser com.pers., 2010 |
| China      | Anhui        | (used of location of province) | 31.8638888<br>888889 | 117.280833<br>333333 | Hu, 1993                  |



|       |                 |                |                             |                      |                                     |
|-------|-----------------|----------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------------------|
|       |                 | only)          |                             |                      |                                     |
| China | Beijing         | (used of only) | location province           | 39.9075              | 116.397222<br>222222 Hu, 1993       |
| China | Fujian          | (used of only) | location province           | 26.0613888<br>888889 | 119.306111<br>111111 Hu, 1993       |
| China | Gansu           |                | Tianshui City               | 34.6522222<br>222222 | 105.806944<br>444444 Guo J-m., 2007 |
| China | Guangdong       | (used of only) | location province           | 23.1166666<br>666667 | 113.25 Hu, 1993                     |
| China | Guangxi         | (used of only) | location province           | 22.8166666<br>666667 | 108.316666<br>666667 Hu, 1993       |
| China | Guangzhou       | (used of only) | location province           | 23.3730555<br>555556 | 113.511944<br>444444 Hu, 1993       |
| China | Hainan          |                | Jian Feng,<br>Ledong County | 18.6502777<br>777778 | 109.049166<br>666667 Hu, 1993       |
| China | Heilongjiang    |                | Mudanjiang                  | 44.5833333<br>333333 | 129.6 Hu, 1993                      |
| China | Hunan           | (used of only) | location province           | 28.2                 | 112.966666<br>666667 Hu, 1993       |
| China | Jiangsu         | (used of only) | location province           | 32.0616666<br>666667 | 118.777777<br>777778 Hu, 1993       |
| China | Jiangxi         | (used of only) | location province           | 28.6833333<br>333333 | 115.883333<br>333333 Hu, 1993       |
| China | Jilin           | (used of only) | location province           | 43.8508333<br>333333 | 126.560277<br>777778 Hu, 1993       |
| China | Liaoning        | (used of only) | location province           | 41.7922222<br>222222 | 123.432777<br>777778 Hu, 1993       |
| China | Shandong        | (used of only) | location province           | 36.6683333<br>333333 | 116.997222<br>222222 Hu, 1993       |
| China | Shanghai        | (used of only) | location province           | 31.2222222<br>222222 | 121.458055<br>555556 Hu, 1993       |
| China | Shanxi          | (used of only) | location province           | 37.8694444<br>444444 | 112.560277<br>777778 Hu, 1993       |
| China | Sichuan         | (used of only) | location province           | 30.6666666<br>666667 | 104.066666<br>666667 Hu, 1993       |
| China | Yunnan          | (used of only) | location province           | 25.0388888<br>888889 | 102.718333<br>333333 Hu, 1993       |
| China | Yunnan Province |                | Honghe Hani                 | 23.5166666<br>666667 | 102.973888<br>888889 Su-Ran, 2007   |
| China | Yunnan Province |                | Yi Autonomous Prefecture    | 25.4319444<br>444444 | 101.704722<br>222222 Su-Ran, 2007   |
| China | Zhejiang        | (used of only) | location province           | 30.2552777<br>777778 | 120.168888<br>888889 Hu, 1993       |
| China |                 |                | Quelpart Island             | 33.402               | 126.546 Hu, 1993                    |
| China | Guangxi         |                | Liuzhou                     | 24.326294            | 109.419022 Tan <i>et al.</i> , 1949 |
| China | Guizhou         |                | kweiyang                    | 26.5833333           | 106.716667 Tan <i>et al.</i> , 1949 |
| China | Guizhou         |                | Tsunyi                      | 27.686667            | 106.907222 Tan <i>et al.</i> , 1949 |

|         |          |                        |                      |                      |  |
|---------|----------|------------------------|----------------------|----------------------|--|
| China   | Zhejiang | Hang-chow              | 30.435833            | 121.013889           | Tan <i>et al.</i> , 1949   |
| Croatie |          | Petrovija              | 45.422784            | 13.562969            | Masten Milek, 2013   |
| Croatie |          | Pula                   | 44.865730            | 13.853046            | Masten Milek, 2013   |
| Croatie |          | Vrgorac                | 43.206316            | 17.374422            | Masten Milek, 2013   |
| Croatie |          | Koprivnica             | 46.161914            | 16.831011            | Masten Milek, 2013   |
| Florida |          | Hillsborough County    | 28.021075            | -82.304077           | OEPP 2010/007  |
| Florida |          | Putnam county          | 29.649869            | -81.7836             | National Agricultural Pest Information System (NAPIS). Purdue University |
| Florida |          | Manatee county         | 27.496699            | -82.343903           | National Agricultural Pest Information System (NAPIS). Purdue University |
| France  |          | Tanneron               | 43.5544444<br>444444 | 6.89583333<br>333333 | Anses, 2013  |
| France  |          | La Gaude               | 43.8625              | 7.35694444<br>444444 | Anses, 2013  |
| France  |          | Bellegarde             | 43.75                | 4.45                 | Anses, 2013  |
| France  |          | San Giulano            | 42.2666666<br>666667 | 9.51666666<br>666667 | Anses, 2013  |
| France  |          | Villelaure             | 43.65                | 5.41666666666667     |  |
| France  |          | Montpellier            | 43.597832            | 3.830736             | Calabria <i>et al.</i> , 2010  |
| France  |          | Cendrieux              | 44.998675            | 0.822945             | Anses, 2013  |
| France  |          | Gourdon                | 44.740881            | 1.381531             | Anses, 2013  |
| France  |          | Parçay-Meslay          | 47.443995            | 0.744324             | Anses, 2013  |
| France  |          | Saint-Jean-de-Braye    | 47.914501            | 1.970158             | Anses, 2013  |
| France  |          | Muizon                 | 49.279117            | 3.889847             | Anses, 2013  |
| France  |          | Serra-di-Ferro         | 41.732636            | 8.798332             | Anses, 2013  |
| France  |          | San-Giuliano           | 42.319463            | 9.492531             | Anses, 2013  |
| France  |          | Saint-Jean-Chambre     | 44.905374            | 4.564476             | Anses, 2013  |
| France  |          | Mont-Saint-Martin      | 49.547934            | 5.78722              | Anses, 2013  |
| France  |          | Lieusaint              | 48.633362            | 2.551403             | Anses, 2013  |
| France  |          | Vernouillet            | 48.976274            | 1.983032             | Anses, 2013  |
| France  |          | Périgny                | 48.696343            | 2.551146             | Anses, 2013  |
| France  |          | Saint-Brice-sous-Forêt | 49.000436            | 2.355795             | Anses, 2013  |
| France  |          | Carcassonne            | 43.219188            | 2.353134             | Anses, 2013  |
| France  |          | Fourques               | 43.696921            | 4.611168             | Anses, 2013  |
| France  |          | Mauguio                | 43.619176            | 4.009323             | Anses, 2013  |
| France  |          | Saint-Féliu-d'Avall    | 42.683319            | 2.737999             | Anses, 2013  |
| France  |          | Lizac                  | 44.10768             | 1.186008             | Anses, 2013  |
| France  |          | Gaude                  | 43.724715            | 7.152615             | Anses, 2013  |
| France  |          | Saint-Martin-de-Crau   | 43.648001            | 4.811325             | Anses, 2013  |
| France  |          | Hyères                 | 43.130556            | 6.127625             | Anses, 2013  |
| France  |          | Carpentras             | 44.059713            | 5.047874             | Anses, 2013  |
| France  |          | Angoulême              | 45.650288            | 0.155525             | Anses, 2013  |
| France  |          | Rochelle               | 46.165328            | -1.151848            | Anses, 2013  |
| France  |          | Niort                  | 46.32678             | -0.465889            | Anses, 2013  |
| France  |          | Tournon-sur-Rhône      | 45.070126            | 4.832096             | Anses, 2013  |
| France  |          | Mercurol               | 45.078612            | 4.890804             | Anses, 2013  |
| France  |          | Bougé-Chambalud        | 45.333323            | 4.901104             | Anses, 2013  |

|                 |                          |  |                      |                           |                               |
|-----------------|--------------------------|--|----------------------|---------------------------|-------------------------------|
| France          |                          | Soucieu-en-Jarrest                         | 45.682199            | 4.702492                  | Anses, 2013                   |
| Hawaii          | Maui                     | Waikamoi Forest Preserve                   | 20.7747222<br>222222 | -<br>156.234166<br>666667 | O'Grady PM, 2002              |
| The Netherlands |                          | Nijmegen                                   | 51.837470            | 5.855744                  | IPPC, 2013                    |
| Hungary         |                          | Balatonszék                                | 46.699024            | 17.513634                 | IPPC, 2013                    |
| India           | Gulmarg                  |  | 34.05                | 74.38                     | Gupta, 1974                   |
| India           | Pahalgam                 |  | 34.03                | 75.33                     | Gupta, 1974                   |
| India           | Srinagar                 |  | 34.0897222<br>222222 | 74.79                     | Gupta, 1974                   |
| India           |                          | Manimaria, Chandigarh                      | 30.7372222<br>222222 | 76.7872222<br>222222      | Parshad R et Paika J., 1964   |
| India           | Pithoragarh: Pithoragarh |  | 29.5833              | 80.2167                   | Singh, B.K. et Dash, S., 1998 |
| India           | Almora: Ranikhet         |  | 29.65                | 79.4167                   | Singh, B.K. et Dash, S., 1998 |
| Italy           |                          | Cimino                                     | 38.244747            | 16.34028                  |                               |
| Italy           |                          | Taurianova                                 | 38.361838            | 16.009661                 |                               |
| Italy           |                          | Palma                                      | 38.34402             | 15.847774                 |                               |
| Italy           |                          | Plati                                      | 38.226143            | 16.038163                 |                               |
| Italy           |                          | Casalino nr. Pergine (Valsugana Valley)    | 46.1166666<br>666667 | 11.3833333333333          |                               |
| Italy           |                          | Novaldo (Valsugana Valley)                 | 46.0333333<br>333333 | 11.6                      |                               |
| Italy           |                          | Gorghe nr. Trento (Adige Valley)           | 46.3333333<br>333333 | 11.4666666666667          |                               |
| Italy           |                          | Zortea (Imer, nr. Primiero) (Vanoi Valley) | 46.2666666<br>666667 | 12.2666666666667          |                               |
| Italy           |                          | Vigo Cavandine                             | 45.9833333<br>333333 | 10.9833333333333          |                               |
| Italy           |                          | San Giuliano Terme                         | 43.7667              | 10.43333                  |                               |
| Italy           |                          | Trentino first 2010                        | 45.998303            | 11.186829                 |                               |
| Italy           |                          | Trentino 2nd 2010                          | 45.990272            | 11.231348                 |                               |
| Italy           |                          | Giare                                      | 37.727925            | 15.184007                 | OEPP 2012/144                 |
| Italy           |                          | Corcagnano                                 | 44.706496            | 10.298497                 | Tiso2013                      |
| Italy           |                          | La Rana                                    | 44.627946            | 10.787748                 | Tiso2013                      |
| Italy           |                          | Bargellino                                 | 44.532702            | 11.259282                 | Tiso2013                      |
| Italy           |                          | San Pietro in Vico                         | 44.300706            | 12.146941                 | Tiso2013                      |
| Italy           |                          | Civitella di Romagna                       | 44.009361            | 11.950035                 | Tiso2013                      |
| Italy           |                          | Jolanda di Savoia                          | 44.886053            | 11.965940                 | Tiso2013                      |
| Japan           | Aomori                   | Hakkoda                                    | 40.6580555<br>555556 | 140.880833<br>333333      | Okada, 1956.                  |
| Japan           | Bonin Islands            |  | 27                   | 142.166666<br>666667      | Hu, 1993                      |
| Japan           | Chiba                    | Funabashi                                  | 35.6930555<br>555556 | 139.983333<br>333333      | Uchino K., 2005               |
| Japan           | Chiba                    | Kisarazu                                   | 35.3747222           | 139.9225                  | Uchino K., 2005               |

|       |                 |  |                      |                      |                                 |
|-------|-----------------|--|----------------------|----------------------|---------------------------------|
|       |                 |  | 222222               |                      |                                 |
| Japan | Chiba           | Sawara                                 | 35.8833333<br>333333 | 140.5                | Uchino K., 2005                 |
| Japan | Chiba           | Tateyama                               | 34.9833333<br>333333 | 139.866666<br>666667 | Uchino K., 2005                 |
| Japan | Gumma           | Shinkazawa                             | 36.4666666<br>666667 | 138.45               | Okada, 1956.                    |
| Japan | Hiroshima       | Taishsakukyo                           | 133.233333<br>333333 |                      | Okada, 1956.                    |
| Japan | Hokkaido        | Sapporo                                | 43.063464            | 141.342791           | Momma1965                       |
| Japan | Hokkaido        | Akkeshi                                | 43.0355555<br>555556 | 144.8525             | Okada, 1956.                    |
| Japan | Hokkaido        | Higashitaku                            | 43.8833333<br>333333 | 142.433333<br>333333 | Okada, 1956.                    |
| Japan | Hokkaido        | M. Toyoni                              | 42.0666666<br>666667 | 143.233333<br>333333 | Takada, 1960                    |
| Japan | Hokkaido        | Nishitappu                             | 43.2166666<br>666667 | 142.5                | Okada, 1956.                    |
| Japan | Hokkaido        | Taisei-Mura                            | 42.2166666<br>666667 | 139.85               | Takada H, et Okada T,<br>1960   |
| Japan | Ibaraki         | Tsuchiura                              | 36.0902777<br>777778 | 140.210277<br>777778 | Okada, 1956.                    |
| Japan | Iwate           | Tokyo                                  | 35.6894444<br>444444 | 139.691666<br>666667 | Okada, 1956.                    |
| Japan | Kanagawa        | Mizouokuchi                            | 35.5205555<br>555556 | 139.717222<br>222222 | Okada, 1956.                    |
| Japan | Kochi           | Susaki                                 | 33.3666666<br>666667 | 133.283333<br>333333 | Okada, 1956.                    |
| Japan | Kumamoto        | Aso                                    | 131.083333<br>333333 |                      | Okada, 1956.                    |
| Japan | Nagano          | Kisofukushima                          | 35.8447222<br>222222 | 137.6925             | Okada, 1956.                    |
| Japan | Nagano          | Komoro                                 | 36.3166666<br>666667 | 138.433333<br>333333 | Okada, 1956.                    |
| Japan | Okayama         | Tamano                                 | 34.4833333<br>333333 | 133.95               | Okada, 1956.                    |
| Japan | Okayama         | Yubara                                 | 35.1666666<br>666667 | 133.75               | Okada, 1956.                    |
| Japan | Okinawa         | (used location<br>of province<br>only) | 26.3358333<br>333333 | 127.801388<br>888889 | Okada T.,<br>1976               |
| Japan | Ryukyu          | (used location<br>of province<br>only) | 26.5                 | 128                  | Hu, 1993                        |
| Japan | Tochigi         | Kinugawa                               | 36.8166666<br>666667 | 139.716666<br>666667 | Okada, 1956.                    |
| Japan | Tokushima       | (used location<br>of province<br>only) | 34.0666666<br>666667 | 134.566666<br>666667 | Uchino K., 2005                 |
| Japan | Tokyo           | Naganuma<br>Park                       | 35.6                 | 139.4                | Mitsui H <i>et al.</i> , . 2006 |
| Japan | Tsusima islands |  | 34.3333333<br>333333 | 129.333333<br>333333 | Okada T., 1976                  |
| Japan |                 | Gotemba                                | 35.3                 | 138.933333<br>333333 | Kikkawa H et Peng FT., 1938     |
| Japan |                 | Kohu                                   | 35.65                | 138.583333<br>333333 | Kikkawa H et Peng FT., 1938     |
| Japan |                 | Kyoto                                  | 35.0208333<br>333333 | 135.753611<br>111111 | Kikkawa H et Peng FT., 1938     |
| Japan |                 | Oita                                   | 33.2372222<br>222222 | 131.604444<br>444444 | Kikkawa H et Peng FT., 1938     |

|       |                       |                                  |                 |                 |                              |
|-------|-----------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| Korea | Chae-ju, Quelpart Isl | Mt. Hanra                        | 33.362          | 126.518         | Paik YK et Kim KW., 1957     |
| Korea | Gangwon-do            | Mt Sul-Ak                        | 38.133          | 128.467         | Chung YJ et Rho BJ., 1959    |
| Korea | Heuksan Is.           | (used location of province only) | 34.665          | 125.415         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Hwangjee, province    | Kengwon Mt. Taepaik              | 37.875          | 127.734         | Paik YK et Kim KW., 1957     |
| Korea | Korea                 | Asan                             | 36.784          | 127.004         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Buyeo                            | 36.25           | 126.917         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Daejeon                          | 36.321          | 127.42          | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Daekwanryung                     | 37.731          | 128.698         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Dangjin                          | 36.9169444<br>4 | 126.666944<br>4 | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Hambaek                          | 37.161          | 128.917         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Icheon                           | 37.279          | 127.443         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Incheon                          | 37.454          | 126.732         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Kimcheon                         | 36.117          | 128.1           | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Kongju                           | 36.456          | 127.125         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Baekma                       | 36.77           | 127.77          | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Deokyu                       | 35.91           | 127.91          | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Jukyeop                      | 37.86           | 127.1           | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Kyelyong                     | 36.3005555<br>6 | 127.2           | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Naejang                      | 35.43           | 126.95          | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Ohdai                        | 37.98           | 128.54          | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Palkong                      | 36.18           | 128.82          | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Sokli                        | 36.59           | 127.74          | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Sori                         | 37.768          | 127.315         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Soyo                         | 37.942          | 127.089         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Tobong                       | 37.701          | 127.016         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Mt. Undal                        | 36.84           | 128.24          | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Munkyeong                        | 36.667          | 128.083         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Muju                             | 36.007222       | 127.661389      | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Samcheok                         | 37.45           | 129.165         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Sangju                           | 36.4152777<br>8 | 128.160555<br>6 | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Seosan                           | 36.782          | 126.452         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Yeongdong                        | 36.166667       | 127.75          | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Yeosu                            | 34.75           | 127.717         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Korea                 | Yongdungpo (seoul)               | 37.566          | 127             | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Kurae, Chunnam        | Mt. Chiri                        | 35.337          | 127.731         | Paik YK et Kim KW., 1957     |
| Korea | Kwangju, Chunnam      | Mt. Moodung                      | 35.124          | 127.009         | Paik YK et Kim KW., 1957     |
| Korea | Kwangnung, province   | Kyongi M. Sori                   | 37.768          | 127.315         | Paik YK et Kim KW., 1957     |
| Korea | Kyung-Ki              | Kwang-nung                       | 37.754          | 127.172         | Kang YS <i>et al.</i> , 1959 |
| Korea | Milyang               | (used location of province only) | 35.493          | 128.749         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Najoo                 | (used location of province only) | 35.028          | 126.718         | Lee TJ., 1966                |
| Korea | Namhai Is.            | (used location of province only) | 34.791          | 127.939         | Lee TJ., 1966                |

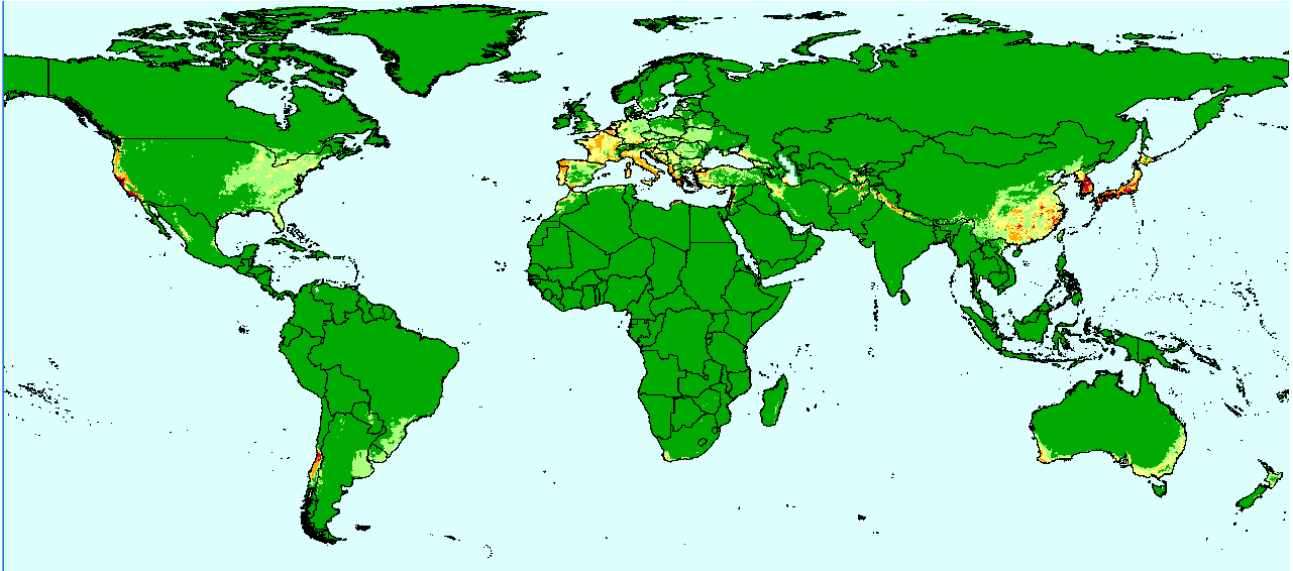
|                |            |   |           |            |  |
|----------------|------------|---|-----------|------------|--|
|                |            | of province<br>only)                                      |           |            |  |
|                |            | (used location<br>of province<br>only)                    |           |            |  |
| Korea          | Namwon     |   | 35.41     | 127.386    | Lee T.J., 1966   |
| Korea          | Tol-San    | M. Kum-O  | 34.616    | 127.723    | Kim KW., 1963  |
|                |            | (used location<br>of province<br>only)                    |           |            |  |
| Korea          | Wan Island |   | 34.349    | 126.701    | Lee T.J., 1966   |
| Louisiana      |            | Allen county  | 30.600685 | -92.857819 | National Agricultural Pest Information System (NAPIS). Purdue University |
| Maine          |            | Waldo county  | 44.586555 | -69.23584  | National Agricultural Pest Information System (NAPIS). Purdue University |
| Michigan       |            | Allegan county  | 42.60819  | -85.910339 | National Agricultural Pest Information System (NAPIS). Purdue University |
| New-York       |            | Ontario county  | 42.873951 | -77.284698 | National Agricultural Pest Information System (NAPIS). Purdue University |
| North Carolina |            | Anson county  | 34.928727 | -80.187836 | National Agricultural Pest Information System (NAPIS). Purdue University |
| Oregon         | Douglas    | 1955 Hayhurst Rd., Yoncalla                               | 43.58529  | -123.31555 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Douglas    | Kruse Farms, Burkhart Rd. and Quail Run Rd., Roseburg     | 43.22209  | -123.35257 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Douglas    | James Orchard, Dillard                                    | 43.10289  | -123.42785 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Lane       | Eugene  | 44.05628  | -123.11763 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Lane       | Bill's house, Eugene                                      | 44.07132  | -123.09997 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Marion     | Olson's Farms, Salem                                      | 44.886    | -122.91682 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Multnomah  | Portland  | 45.59897  | -122.75572 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Multnomah  | Fulton Community Garden, SW 3rd and Miles, Portland       | 45.47027  | -122.68157 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Multnomah  | Gabriel Community Garden, Sw 41st and Canby St., Portland | 45.47037  | -122.71966 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Multnomah  | 9239 N. St. Johns Ave., Portland                          | 45.59897  | -122.75572 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Umatilla   | AMPJ 54062, Athena  | 45.81677  | -118.42616 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Clackamas  | Morningshade Farm, S. Barnards Rd., Canby                 | 45.26543  | -122.6898  | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Multnomah  | Sauvie Island   | 45.66529  | -122.84051 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Multnomah  | 12440 SW Douglas St., Portland                            | 45.53714  | -122.65006 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Multnomah  | N. Willamette Valley                                      | 45.31023  | -122.76997 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Washington | Hillsboro   | 45.52889  | -122.93753 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Marion     | Olson's Farms, Salem                                      | 44.886    | -122.91682 | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |
| Oregon         | Clackamas  | Morningshade Farm, S. Barnards Rd.,                       | 45.26543  | -122.6898  | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010  |

|              |            |  |                      |                      |   |
|--------------|------------|--|----------------------|----------------------|---|
| Canby        |            |  |                      |                      |   |
| Oregon       | Marion     | Rick Johnson Farm, Perkins Rd.                     | 44.92269             | -123.02411           | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010   |
| Oregon       | Hood River | Hood River   | 45.6968              | -121.5377            | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010   |
| Oregon       | Yamhill    | Youngberg Hill Vineyard                            | 45.18124             | -123.27876           | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010   |
| Oregon       | Polk       | 1725 Snowbird Drive N.W., Salem (West Salem)       | 44.95913             | -123.07128           | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010   |
| Oregon       | Clackamas  | 12000 SE Laughing Water Rd., Sandy                 | 45.39794             | -122.26946           | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010   |
| Oregon       | Clackamas  | Morningshade Farm, S. Barnards Rd., Canby          | 45.26543             | -122.6898            | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010   |
| Oregon       | Linn       | Shedd  | 43.94044             | -120.60527           | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010   |
| Oregon       | Clackamas  | Morningshade Farm, S. Barnards Rd., Canby          | 45.26543             | -122.6898            | Dr. Helmuth Rogg com. pers., 2010   |
| Pakistan     |            | Islamabad  | 33.7                 | 73.166667            | Amin ud Din <i>et al.</i> , 2005  |
| Pennsylvania |            | Elk county   | 41.449932            | -78.565979           | National Agricultural Pest Information System (NAPIS). Purdue University                          |
| Pennsylvania |            | Bradford county                                    | 41.851151            | -76.548615           | National Agricultural Pest Information System (NAPIS). Purdue University                          |
| Portugal     |            | Odemira county                                     | 37.621846            | -8.64212             | OEPP 2012/209   |
| Russia       | Ussuria    | Vladivostok  | 43.1055555<br>555556 | 131.873333<br>333333 | Sidorenko VS. 1993. Tribe Drosophilini of the Asian part of the USSR. Entomofauna 14(13):253-268. |
| Russia       |            | Vladivostok  | 43.111667            | 131.880833           | Sidorenko, 1992   |
| Slovenia     |            | Nova Gorica  | 45.95652             | 13.649483            | Seljak, 2011  |
| Slovenia     |            | Vers Hermanci (pas de localisation précise)        | 46.480191            | 16.227493            | Seljak, 2011  |
| Slovenia     |            | Vers Metlika (pas de localisation précise)         | 45.661807            | 15.325928            | Seljak, 2011  |
| Slovenia     |            | Vers Spodnje Škofije (pas de localisation précise) | 45.563583            | 13.793163            | Seljak, 2011  |
| Spain        |            | Rasquera   | 41.0004367           | 0.5984               | Calabria <i>et al.</i> , 2010   |
| Spain        |            | Bellaterra   | 41.5                 | 2.08333333333333     |   |
| Switzerland  | Thurgovie  |  | 47.600839            | 9.034882             | Baroffio et Fisher, 2011  |
| Switzerland  |            | Gembloux   | 50.566012            | 4.701805             | OEPP 2012/211   |
| Switzerland  |            | Zoutleeuw  | 50.837601            | 5.101089             | OEPP 2012/211   |
| Taiwan       |            | I-Lan  | 24.75                | 121.75               | Lin <i>et al.</i> , 1977  |
| Utah         |            | Davis county                                       | 41.060974            | -112.011452          | OEPP 2010/180   |
| Virginia     |            | Franlin county                                     | 36.989391            | -79.832153           | National Agricultural Pest Information System (NAPIS). Purdue University                          |
| Wisconsin    |            | Wood county  | 44.51179             | -90.130806           | National Agricultural Pest Information System (NAPIS). Purdue University                          |

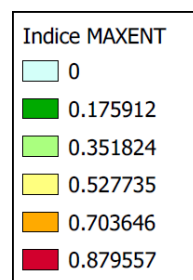


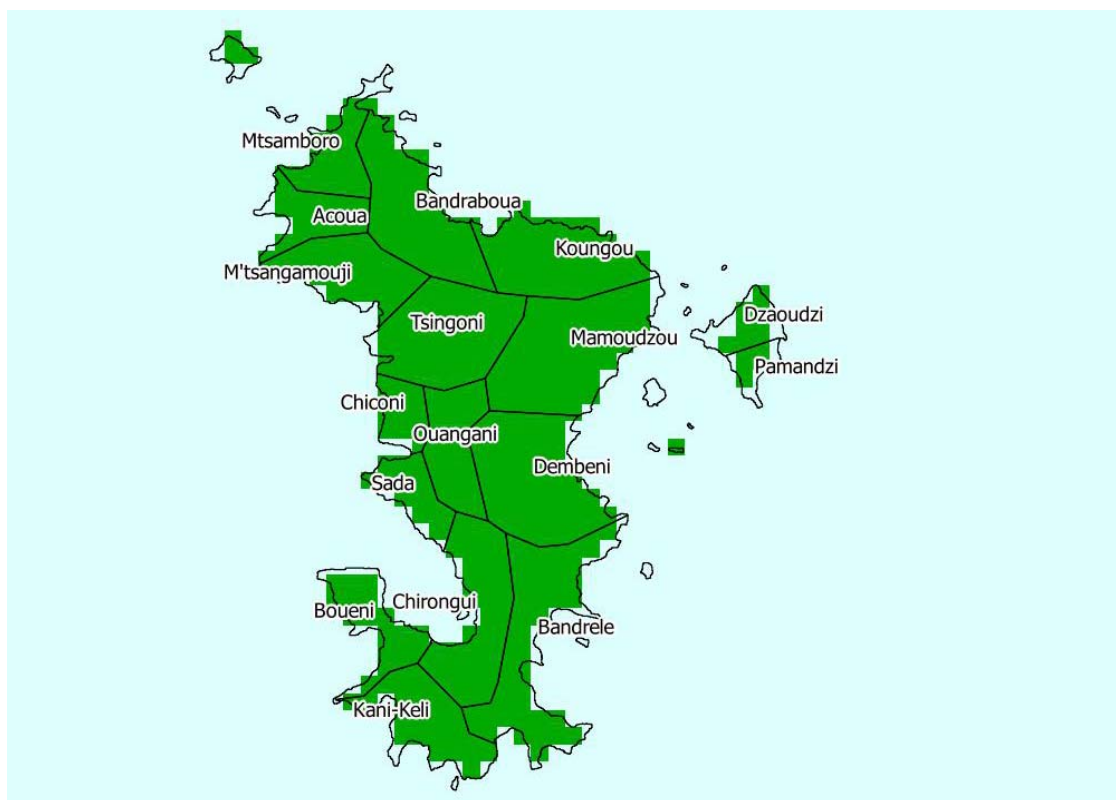
#### 4/ Résultats

MAXENT 3.3.3k fournit pour chaque cellule de la grille un indice compris entre 0 et 1. Les **figures 2, 3 et 4** montrent les zones ayant les meilleures conditions potentielles pour l'installation du diptère (il ne s'agit pas d'une probabilité de présence). Les couleurs tendant le plus vers le rouge sont les plus favorables.

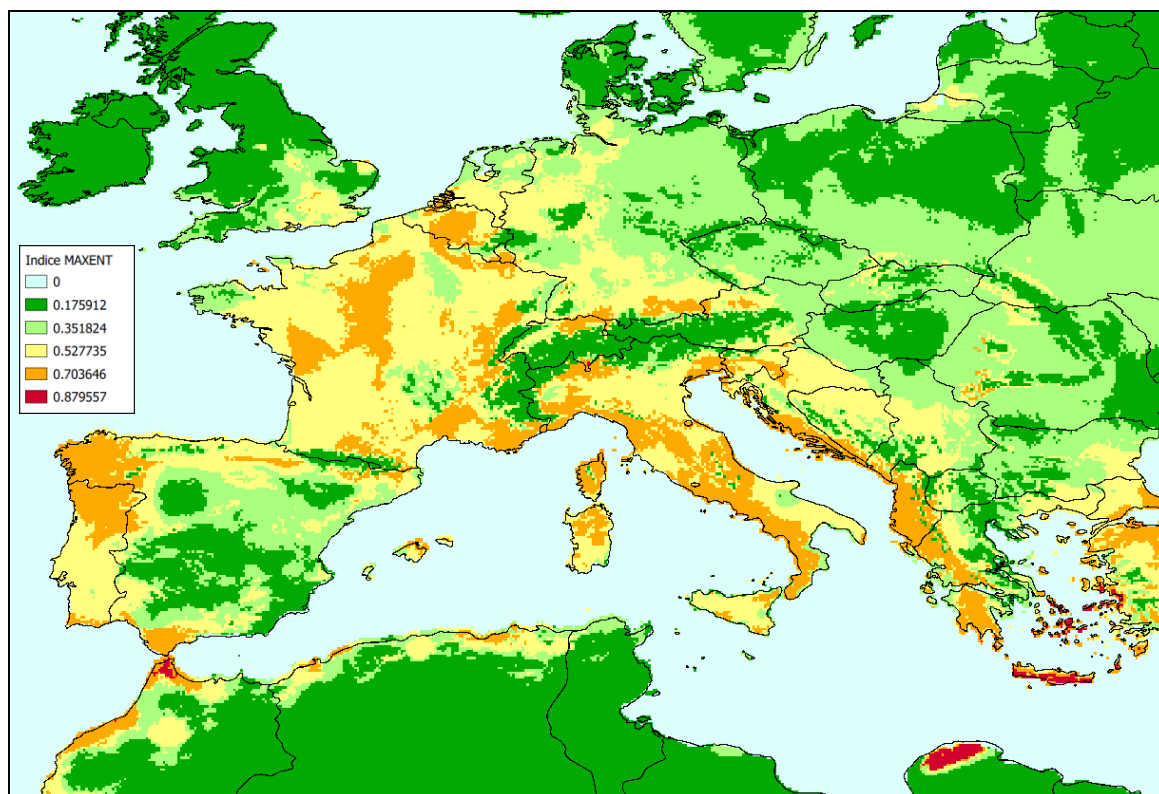


**Fig. 2 :** Représentation à l'échelle mondiale du modèle MAXENT 3.3.3k pour *Drosophila suzukii*. Les couleurs tendant le plus vers le rouge montrent les zones ayant les meilleures conditions potentielles.





**Fig. 3 :** Représentation à l'échelle de Mayotte du modèle MAXENT 3.3.3k. pour *Drosophila suzukii*. Les couleurs tendant le plus vers le rouge montrent les zones ayant les meilleures conditions potentielles d'installation.



**Fig. 4 :** Représentation à l'échelle de l'Europe de l'Ouest du modèle MAXENT 3.3.3k. pour *Drosophila suzukii*. Les couleurs les plus rouges montrent les zones ayant les meilleures conditions potentielles.

## 5/ Discussion

### Zones potentiellement favorables à l'insecte

La prise en compte de la répartition géographique actuelle de l'insecte pour prédire les zones potentiellement favorables montre que la plupart des zones tempérées sont concernées par un risque climatique d'établissement (**Figure 2**). *D. suzukii* est susceptible de trouver certaines zones favorables sur tous les continents, y compris des pays non contaminés à ce jour (par exemple : sud du Chili et du Brésil, Uruguay, Argentine, Afrique du Sud, reliefs du Zimbabwe ou de Madagascar, sud de l'Australie, Nouvelle-Zélande, etc.).

Pour l'Île de Mayotte (**Figure 3**), aucun risque climatique n'est identifié. L'indice MAXENT maximum ne dépasse pas 0,002. La probabilité d'établissement de la mouche en Mayotte apparaît donc considérablement plus faible qu'en Europe par exemple (**Figure 4**).

### Analyse de l'importance des variables

Le graphique de la figure 5 illustre l'importance relative des variables bioclimatiques. La variable environnementale avec le gain le plus élevé - utilisée seule - est bio1 (Température Moyenne Annuelle). Elle semble donc avoir l'information la plus utile par elle-même. La variable environnementale qui diminue le plus le gain quand elle est omise est bio19 (Précipitation du trimestre le plus froid), qui semble donc fournir la plupart de l'information qui n'est pas présente dans les autres variables.

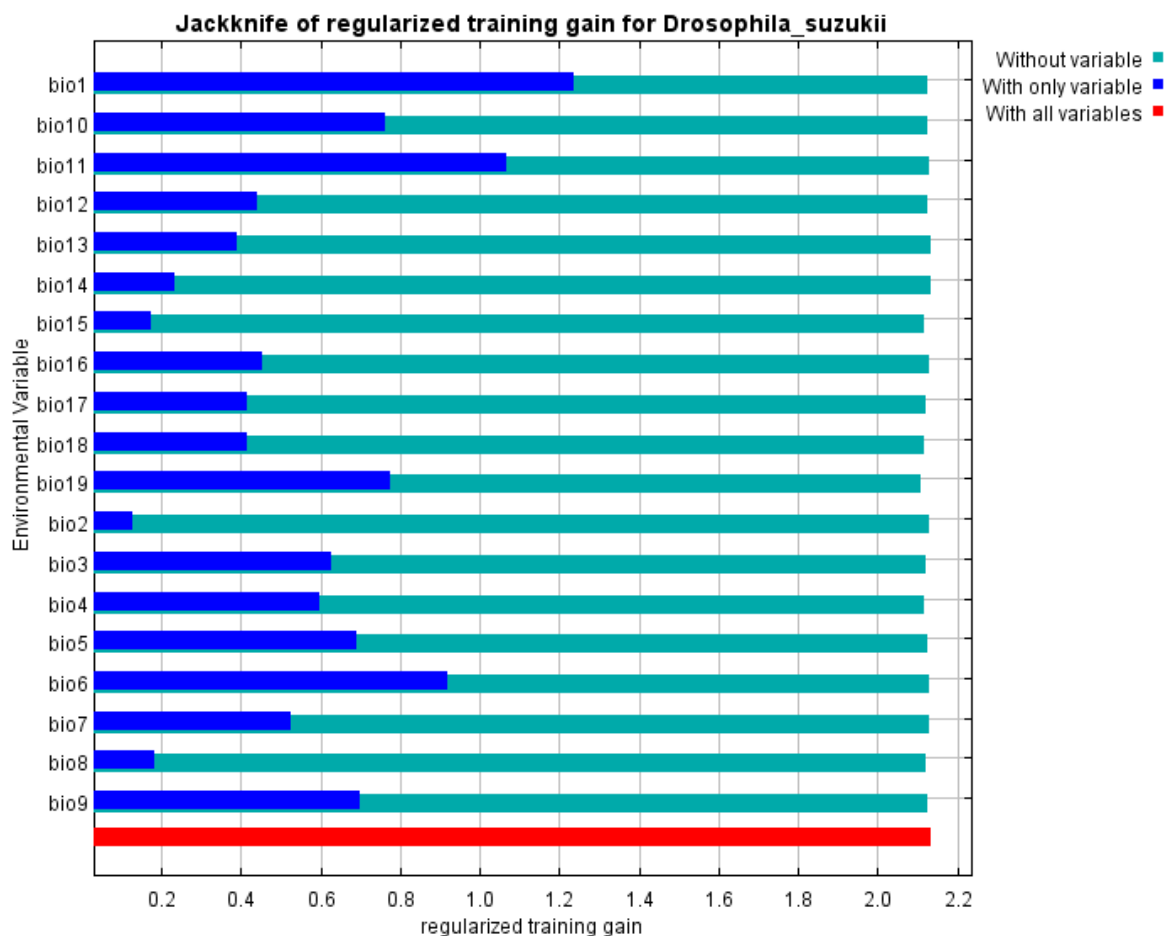


Fig. 5 : Jackknife (méthode de ré-échantillonnage permettant de tester la signification d'un résultat) du jeu de données *Drosophila suzukii* pour chaque variable bioclimatique

### Incertitudes

La précision des données climatiques que nous possédons pourrait se révéler insuffisante dans certaines conditions microclimatiques très particulières, non visibles sur des pixels climatiques de 1x1 km. Ce risque est cependant faible. Par contre, il convient de surveiller de façon particulière l'évolution du foyer de l'Île de la Réunion puisque *D. suzukii* est susceptible d'y trouver des conditions climatiques très variables sur des distances faibles. De même, les populations du sud du Brésil auront l'opportunité de progresser vers le nord (c'est-à-dire vers des climats plus chauds) si les conditions écologiques leurs conviennent. Nous recommandons donc un suivi bibliographique particulier de ces foyers et une mise à jour de la modélisation MAXENT s'il y a lieu.

## 6/ Conclusion

*D. suzukii* n'est pas susceptible de rencontrer des conditions favorables à son établissement sur l'île de Mayotte selon le logiciel MAXENT 3.3.3k.

### **Bibliographie spécifique à cette analyse**

- Amin ud Din M, Mazhar K, Haque S, Ahmed M, 2005. A preliminary report on *Drosophila* fauna of Islamabad (Capital, Pakistan). *Drosoph. Inf. Serv.* 88, 6–7.
- Baroffio C., Fischer S. Neue Bedrohung für Obstplantagen und Beerenpflanzen : Die Kirschessigfliege. *UFA-Revue.* (11), 2011, 46-47
- Calabria, G., Máca, J., Bächli, G., Serra, L., & Pascual, M. (2012). First records of the potential pest species *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Europe. *Journal of Applied entomology*, 136(1–2), 139-147.
- Chung YJ, Rho BJ. 1959. Drosophilid survey of Mt. Sul-Ak (Kang-won province). *Korean Journal of Zoology* 2(2):37-42.
- Dupin M, Reynaud P, Jarošík V, Baker R, Brunel S, Eyre D, Pergl J, Makowski D. (2011) Effects of the Training Dataset Characteristics on the Performance of Nine Species Distribution Models: Application to *Diabrotica virgifera virgifera*. *PLoS ONE* 6(6): e20957. doi:10.1371/journal.pone.0020957.
- Elith, J., Graham, C. H., Anderson, R. P., Dudík, M., Ferrier, S., Guisan, A., Hijmans, R. J., Huettmann, F., Leathwick, J. R., Lehmann, A., Li, J., Lohmann, L. G., Loiselle, B. A., Manion, G., Moritz, C., Nakamura, M., Nakazawa, Y., Overton, J. McC., Peterson, A. T., Phillips, S. J., Richardson, K. S., Scachetti-Pereira, R., Schapire, R. E., Sobero'n, J., Williams, S., Wisz, M. S. et Zimmermann, N. E. 2006. Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29 : 129-151.
- Eyre, D., Baker, R. H. A., Brunel, S., Dupin, M., Jarošík, V., Kriticos, D. J., Makowski, D., Pergl, J., Reynaud, P., Robinet, C. and Worner, S. (2012), Rating and mapping the suitability of the climate for pest risk analysis. *EPPO Bulletin*, 42: 48–55. doi: 10.1111/j.1365-2338.2012.02549.x
- Guo J-m. 2007. Bionomics of fruit flies, *Drosophila melanogaster*, damaging cherries in Tianshui. *Chinese Bulletin of Entomology* 44(5):743-745 (in Chinese).
- Gupta JP. 1974. The family Drosophilidae in India. *Indian Biologist* 5:7-30.
- Hernandez PA, Graham CH, Master LL, Albert DL (2006) The effect of sample size and species characteristics on performance of different species distribution modeling methods. *Ecography* 29: 773–785.
- Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones et A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978
- Hu K, Zhang W-X, Carson HL. 1993. The Drosophilidae (Diptera) of Hainan Island (China). *Pacific Science* 47(4): 319-327
- Kang YS, Chung OK, Lee HY. 1959. Studies on the classification and the living conditions

- of drosophilidae in Korea. Korean Journal of Zoology 2(2):61-65.
- Kikkawa H, Peng FT. 1938. *Drosophila* species of Japan and adjacent localities. Japanese Journal of Zoology 7: 507-552.
  - Kim KW. 1963. A survey of Drosophilidae in Tol-San Island. Drosophila Information Service 38:243-248.
  - Lee TJ. 1966. A list of Drosophilid fauna in Korea. Review of Science and Engineering, Chungang University 2:6-20.
  - Lethmayer C. et Egartner A., 2012. First data about *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) in Austria. 8th International Conference on Integrated Fruit Production 07-12 October 2012, Kusadasi (Turkey)
  - Lin, F. J., Tseng, H. C., & Lee, W. Y. (1977). A catalogue of the family Drosophilidae in Taiwan (Diptera). Quarterly Journal of Taiwan Museum, 30, 345-372.
  - Masten Milek T. Pavunić Miljanović Z., 2013. Current situation of *Drosophila suzukii* spread in Croatia. Follow up meeting Grapevine flavescence dorée and Scaphoideus titanus 2013 Zagreb, 21 March 2013
  - Mitsui H, Takahashi KH, Kimura MT. 2006. Spatial distributions and clutch sizes of *Drosophila* species ovipositing on cherry fruits of different stages. Population Ecology 48:233-237.
  - Momma, E. (1965). The dynamic aspects of *Drosophila* populations in semi-natural areas. 遺伝學雜誌, 40(4), 275-295.
  - Mortelmans, J., Casteels, H., & Beliën, T. (2012). *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae): A pest species new to Belgium. Belg. J. Zool, 142(2), 143-146.
  - O'Grady PM. 2002. New records for introduced Drosophilidae (Diptera) in Hawaii. Bishop Museum Occasional Papers 69: 34-35.
  - Okada T. 1976. A list of Drosophilidae of Tsushima Island. Acta Dipterologica 8:8-10.
  - Okada T. 1976. New distribution records of the drosophilids in the Oriental Region. Acta Dipterologica 8:1-8.
  - Okada, T. 1956. Systematic study of Drosophilidae and allied families of Japan. Gihodo, Tokyo .
  - Paik YK, Kim KW. 1957. Local key to species of Drosophilidae collected so far in South Korea. Drosophila Information Service 31:153-154.
  - Parshad R, Paika IJ. 1964. Drosophilid survey of India II Taxonomy and Cytology of the subgenus Sophophora (*Drosophila*). Research Bulletin of Panjab University 15:225-252.
  - Phillips, S. J., Anderson, R. P. et Schapire, R. E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecol. Modell. 190 : 231-259.
  - Seljak G., 2011. *Drosophila suzukii* (Matsumura) in Slovenia: current knowledge on its distribution and phytosanitary impact. Power Point presentation
  - Sidorenko VS. 1993. Tribe Drosophilini of the Asian part of the USSR. Entomofauna 14(13):253-268.
  - Sidorenko, V. S. (1992). New and unrecorded species of Drosophilidae from Soviet Far East (Diptera, Brachycera). Spixiana, 15, 93-95.
  - Singh, B.K. and Dash, S. 1998. Drosophilidae of Kumaun Region, India with the description of four new species (Insecta: Diptera). Proceedings of the zoological Society of Calcutta 51(1):45-56
  - Su-ran, W. U., Jiang-tao, L. I., Zheng-yue, L. I., Mei, T. A. O., Zhi-qiang, X. U., Guang-liang, M. A., & Chun, X. I. A. O. (2007). A comparative study on control effects of fruit flies by different methods in red bayberry orchard. Journal of Mountain Agriculture and Biology, 26(4) : 365-368.
  - Takada H, Okada T. 1960. *Drosophila* survey of Hokkaido XI: a new species of *Drosophila* (Sophophora) from Japan. Annotationes Zoologicae Japonensis 33(2):142-145.
  - Takada H. 1960. *Drosophila* survey of Hokkaido XIII: Some remarkable or rare species of *Drosophila* from the southern-most area in the Hidaka mountain range. Annotationes Zoologicae Japonensis 33(3):188-195

- Tan, C. C., Hsu, T. C., & Sheng, T. C. (1949). XIV. Known *Drosophila* species in China with descriptions of twelve new species. *Studies in the genetics of Drosophila*, 6, 196.
- Tiso R. 2013. *Drosophila suzukii* due anni di monitoraggio in Emilia Romagna. Servizio Fitosanitario – Regione Emilia-Romagna. Power Point presentation.
- Toda, M.J. 1991. *Drosophilidae* (Diptera) in Myanmar (Burma) VII. The *Drosophila melanogaster* species-group excepting the *D. montium* species-subgroup. *Oriental Insects* 25:69-94.
- Uchino K. 2005. Distribution and seasonal occurrence of cherry drosophila *Drosophila suzukii* (Diptera:Drosophilidae) injurious to blueberry in Chiba prefecture. *Annual Report of the Kanto-Tosan Plant Protection Society* 52:95-97
- Vogt H., Hoffmann C., Gross J., Baufeld P., Herz A., Köppler K. 2011. *D. suzukii* in Germany -actual situation and considerations about how to cope with the invader. Julius Kühn-Institut (JKI), Federal Research Centre for Cultivated Plants. PP presentation.

## Annexe 5: Importations des fruits de plantes-hôtes mineures de *D. suzukii* à Mayotte selon le pays d'origine

en rouge: chiffres des pays infestés

### Importations des fruits de plantes-hôtes mineures de *Drosophila suzukii* à Mayotte (en tonnes, de 2010 à 2012)

| <i>Actinidia chinensis</i> (kiwis)                            | 2010   | 2011  | 2012  |
|---|--------|-------|-------|
| Afrique du Sud  | 0,00   | 0,05  | 0,30  |
| France  | 1,00   | 3,85  | 3,35  |
| Italie  | 0,10   | 0,00  | 0,00  |
| Union des Comores   | 0,00   | 0,03  | 0,00  |
| Total importations  | 1,10   | 3,93  | 3,65  |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 100,00 | 97,96 | 91,78 |

| <i>Citrus aurantium, sinensis</i> (oranges)                   | 2010   | 2011   | 2012   |
|---|--------|--------|--------|
| Afrique du Sud  | 78,65  | 38,01  | 103,43 |
| Egypte  | 38,91  | 44,26  | 31,98  |
| Espagne   | 0,00   | 12,29  | 0,00   |
| France  | 43,10  | 7,44   | 8,70   |
| Turquie   | 2,81   | 0,00   | 19,90  |
| Total importations  | 163,47 | 102,00 | 164,01 |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 26,36  | 19,34  | 5,30   |

| <i>Citrus clementina</i> (clémentines)                        | 2010  | 2011  | 2012  |
|---|-------|-------|-------|
| Afrique du Sud  | 10,50 | 12,36 | 8,18  |
| Espagne   | 0,00  | 5,99  | 2,70  |
| France  | 7,17  | 5,27  | 5,35  |
| Turquie   | 3,16  | 0,00  | 0,00  |
| Total importations  | 20,83 | 23,62 | 16,23 |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 34,42 | 47,69 | 49,60 |

| <i>Citrus limon</i> (citrons)                                 | 2010  | 2011  | 2012  |
|---|-------|-------|-------|
| Afrique du Sud  | 32,77 | 16,42 | 10,10 |
| Espagne   | 0,00  | 3,10  | 0,00  |
| France  | 9,12  | 4,19  | 0,24  |
| Turquie   | 2,35  | 0,00  | 4,20  |
| Total importations  | 44,24 | 23,71 | 14,54 |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 20,61 | 30,75 | 1,68  |



| <i>Citrus maxima</i> (pamplemousses)                          | 2010  | 2011  | 2012  |
|---|-------|-------|-------|
| Afrique du Sud  | 2,78  | 6,66  | 5,05  |
| Espagne   | 0,00  | 0,88  | 0,00  |
| France  | 3,58  | 8,08  | 3,00  |
| Turquie   | 0,96  | 0,00  | 0,50  |
| Total importations  | 7,31  | 15,62 | 8,54  |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 48,93 | 57,36 | 35,09 |

| <i>Citrus paradisi</i> (pomelos)                              | 2010  | 2011  | 2012   |
|---|-------|-------|--------|
| Afrique du Sud  | 4,49  | 2,99  | 0,00   |
| Espagne   | 0,00  | 1,07  | 0,94   |
| France  | 2,69  | 0,99  | 0,00   |
| Total importations  | 7,18  | 5,05  | 0,94   |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 37,51 | 40,78 | 100,00 |

| <i>Citrus reticulata</i> (mandarines)                         | 2010 | 2011 | 2012  |
|---|------|------|-------|
| Afrique du Sud  | 7,91 | 4,28 | 5,79  |
| Turquie   | 0,00 | 0,00 | 5,15  |
| Total importations  | 7,91 | 4,28 | 10,94 |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 0,00 | 0,00 | 0,00  |

| <i>Diospyros kaki</i> (kakis)                                 | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|------|------|------|
| Madagascar  | 0,00 | 0,00 | 0,65 |
| Total importations  | 0,00 | 0,00 | 0,65 |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| <i>Malus pumila</i> (pommes)                                  | 2010   | 2011   | 2012   |
|---|--------|--------|--------|
| Afrique du Sud  | 253,71 | 197,08 | 380,71 |
| Chine   | 93,28  | 47,44  | 23,72  |
| Espagne   | 0,00   | 18,88  | 0,00   |
| France  | 326,57 | 266,85 | 251,52 |
| Pays-Bas  | 0,00   | 0,00   | 23,04  |
| Italie  | 21,40  | 0,00   | 0,00   |
| Madagascar  | 0,40   | 0,00   | 0,05   |
| Total importations  | 695,36 | 530,25 | 679,04 |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 63,46  | 62,83  | 40,53  |

| <i>Psidium guajava</i> (goyaves)                              | 2010 | 2011 | 2012 |
|---|------|------|------|
| Union des Comores   | 0,00 | 0,09 | 0,00 |
| Total importations  | 0,00 | 0,09 | 0,00 |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| <i>Pyrus communis</i> (poires)                                | 2010  | 2011  | 2012  |
|---|-------|-------|-------|
| Afrique du Sud  | 21,75 | 25,38 | 54,90 |
| France  | 9,07  | 10,24 | 15,47 |
| Italie  | 0,82  | 0,00  | 0,00  |
| Kenya   | 0,00  | 0,01  | 0,00  |
| Madagascar  | 0,20  | 0,00  | 0,10  |
| Total importations  | 31,84 | 35,62 | 70,47 |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 31,04 | 28,74 | 21,96 |

| <i>Solanum lycopersicum</i> (tomates)                         | 2010   | 2011  | 2012  |
|---|--------|-------|-------|
| Inconnu   | 0,11   | 0,00  | 0,00  |
| Chine   | 0,00   | 0,00  | 0,06  |
| France  | 0,06   | 0,06  | 0,13  |
| Kenya   | 5,93   | 5,75  | 1,94  |
| Madagascar  | 48,48  | 22,88 | 36,06 |
| Réunion   | 1,67   | 0,42  | 0,02  |
| Union des Comores   | 64,65  | 46,26 | 10,93 |
| Total importations  | 120,90 | 75,37 | 49,13 |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 1,44   | 0,63  | 0,42  |

| <i>Vitis vinifera</i> (raisins)                               | 2010  | 2011  | 2012  |
|---|-------|-------|-------|
| Afrique du Sud  | 30,09 | 29,43 | 24,88 |
| Chili   | 0,00  | 8,28  | 9,84  |
| Chine   | 0,00  | 16,76 | 0,00  |
| France  | 16,35 | 27,72 | 5,87  |
| Italie  | 44,86 | 0,00  | 23,30 |
| Turquie   | 0,00  | 0,00  | 0,50  |
| Total importations  | 91,30 | 82,19 | 64,38 |
| Pourcentage importations à partir de pays où l'ON est présent | 67,05 | 54,12 | 45,30 |

Source : Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte

## Annexe 6 : Fréquence d'importation des fruits de plantes-hôtes mineures de *D. suzukii* à Mayotte à partir de pays contaminés (en tonnes, chiffres 2010-2012)

### Fréquence d'importation des fruits de plantes-hôtes mineures de *Drosophila suzukii* à partir de pays où elle est présente (en tonnes, chiffres 2010-2012)

| Origine | Année | Tri<br>me<br>str<br>e | <i>Citrang<br/>e carrizo</i> | <i>Citrus<br/>aurantium,<br/>sinensis<br/>(oranges)</i> | <i>Citrus<br/>clementina<br/>(clémentines)</i> | <i>Citrus<br/>limon<br/>(citrons)</i> | <i>Citrus<br/>maxima<br/>(pamplem<br/>ousses)</i> | <i>Citrus<br/>paradisi<br/>(pomelos)</i> | <i>Citrus<br/>reticulata<br/>(mandarines)</i> |
|---------|-------|-----------------------|------------------------------|---|--|---------------------------------------|---|--|---|
| Espagne | 2011  | T1                    | 0                            | 12,288  | 5,994  | 3,097                                 | 0,875   | 1,065                                    | 0   |
|         | 2012  | T1                    | 0                            | 0   | 2,700  | 0                                     | 0   | 0,941                                    | 0   |
| France  | 2010  | T1                    | 0                            | 29,639  | 3,293  | 4,625                                 | 1,734   | 0,961                                    | 0   |
|         |       | T2                    | 0                            | 10,169  | 3,877  | 3,993                                 | 1,844   | 1,242                                    | 0   |
|         |       | T3                    | 0                            | 3,290   | 0  | 0,5                                   | 0   | 0,490                                    | 0   |
|         |       | T4                    | 0                            | 0   | 0  | 0                                     | 0   | 0  | 0   |
|         | 2011  | T1                    | 0                            | 3,078   | 1,896  | 0,525                                 | 7,231   | 0  | 0   |
|         |       | T2                    | 0                            | 3,284   | 2,434  | 3,118                                 | 0,852   | 0,994                                    | 0   |
|         |       | T3                    | 0                            | 1,080   | 0  | 0                                     | 0   | 0  | 0   |
|         |       | T4                    | 0                            | 0   | 0,941  | 0,550                                 | 0   | 0  | 0   |
|         | 2012  | T1                    | 0                            | 2,667   | 1,095  | 0,244                                 | 0,973   | 0  | 0   |
|         |       | T2                    | 0                            | 4,968   | 2,285  | 0                                     | 1,500   | 0  | 0   |
|         |       | T3                    | 0,003                        | 1,010   | 0  | 0                                     | 0,525   | 0  | 0   |
|         |       | T4                    | 0                            | 0,05  | 1,970  | 0                                     | 0   | 0  | 0   |
| Totaux  |       |                       | 0,003                        | 71,523  | 26,485   | 16,652                                | 15,534  | 5,693                                    | 0   |

### Fréquence d'importation des fruits de plantes-hôtes mineures de *Drosophila suzukii* à partir de pays où elle est présente (suite) (en tonnes, chiffres 2010-2012)

| Origine | Année | Trimestre | <i>Actinidia chinensis</i> (kiwis) | <i>Diospyros kaki</i> (kakis) | <i>Malus domestica</i> (pommes) | <i>Psidium guajava</i> (goyaves) | <i>Pyrus communis</i> (poires) | <i>Solanum lycopersicum</i> (tomates) | <i>Vitis vinifera</i> (raisins) |
|---------|-------|-----------|------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Chine   | 2010  | T1        | 0                                  | 0                             | 22,120                          | 0                                | 0                              | 0                                     | 0                               |
|         |       | T2        | 0                                  | 0                             | 47,440                          | 0                                | 0                              | 0                                     | 0                               |
|         |       | T3        | 0                                  | 0                             | 23,720                          | 0                                | 0                              | 0                                     | 0                               |
|         | 2011  | T2        | 0                                  | 0                             | 23,720                          | 0                                | 0                              | 0                                     | 0                               |
|         |       | T3        | 0                                  | 0                             | 23,720                          | 0                                | 0                              | 0                                     | 16,758                          |
|         | 2012  | T2        | 0                                  | 0                             | 23,720                          | 0                                | 0                              | 0                                     | 0                               |
| Espagne | 2011  | T1        | 0                                  | 0                             | 18,878                          | 0                                | 0                              | 0                                     | 0                               |
| France  | 2010  | T1        | 0,19                               | 0                             | 143,348                         | 0                                | 0,688                          | 0,05                                  | 1,250                           |
|         |       | T2        | 0,211                              | 0                             | 98,759                          | 0                                | 3,498                          | 0,005                                 | 0                               |
|         |       | T3        | 0,309                              | 0                             | 27,126                          | 0                                | 1,660                          | 0                                     | 6,317                           |
|         |       | T4        | 0,294                              | 0                             | 60,364                          | 0                                | 3,219                          | 0,009                                 | 8,787                           |
|         | 2011  | T1        | 1,85                               | 0                             | 90,253                          | 0                                | 0,700                          | 0                                     | 2,298                           |

|         |      |    |       |   |          |   |        |       |         |
|---------|------|----|-------|---|----------|---|--------|-------|---------|
|         |      | T2 | 0,762 | 0 | 65,859   | 0 | 0      | 0,016 | 0       |
|         |      | T3 | 0,325 | 0 | 29,477   | 0 | 3,627  | 0,03  | 9,151   |
|         |      | T4 | 0,91  | 0 | 77,256   | 0 | 5,909  | 0,015 | 16,274  |
|         | 2012 | T1 | 1,815 | 0 | 83,331   | 0 | 7,963  | 0,03  | 0       |
|         |      | T2 | 0,685 | 0 | 105,863  | 0 | 0,923  | 0,046 | 0       |
|         |      | T3 | 0,235 | 0 | 5,237    | 0 | 1,240  | 0,049 | 0,810   |
|         |      | T4 | 0,613 | 0 | 57,088   | 0 | 5,347  | 0,003 | 5,059   |
| Inconnu | 2010 | T3 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0,107  | 0     |         |
| Italie  | 2010 | T2 | 0,100 | 0 | 21,403   | 0 | 0,817  | 0     | 0       |
|         |      | T3 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0      | 0     | 6,918   |
|         |      | T4 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0      | 0     | 37,942  |
|         | 2012 | T3 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0      | 0     | 7,280   |
|         |      | T4 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0      | 0     | 16,015  |
| Réunion | 2010 | T1 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0      | 0,235 | 0       |
|         |      | T2 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0      | 1,317 | 0       |
|         |      | T3 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0      | 0,130 | 0       |
|         | 2011 | T1 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0      | 0,222 | 0       |
|         |      | T2 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0      | 0,195 | 0       |
|         | 2012 | T2 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0      | 0,020 | 0       |
|         |      | T1 | 0     | 0 | 0        | 0 | 0      | 0     | 0,500   |
| Totaux  |      |    | 8,299 | 0 | 1048,682 | 0 | 35,591 | 2,539 | 135,359 |

Source : Direction de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt de Mayotte

## Annexe 7 : Extrait de l'arrêté du 10 avril 1995 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux à l'importation à Mayotte (Direction de l'Alimentation et de la Forêt, Mayotte/ Service de l'Economie Agricole/Protection des végétaux)

| Constatation officielle                   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Genre                                     | Pays de production  | Fruits   | Traitement (le cas échéant)  |
| <i>Citrus</i>                             | Absence de <i>Cercospora angolensis</i>                                 | Indemnes de <i>Cercospora angolensis</i> , <i>Aceria sheldoni</i> , <i>Parlatoria zizyphii</i> et autres cochenilles de quarantaine  | Fruits soumis à un traitement gazeux adéquat permettant l'éradication totale de ces ravageurs (attestation officielle de traitement exigée)                          |
| <i>Vitis vinifera</i>                     | -   | Indemnes de <i>Lobesia botrana</i> (eudémis), <i>Eupoecilia ambiguella</i> (cochylis), <i>Argyrotaenia pulchellana</i> (culia) et les tordeuses non européennes  | Fruits soumis à un traitement gazeux reconnu totalement efficace contre ces ravageurs (attestation officielle de traitement exigée)                                  |
| Rosacées fruitières du genre <i>Malus</i> | Absence de feu bactérien ( <i>Erwinia amylovora</i> )                   | Exempts de <i>Cydia pomonella</i> , <i>Leucoptera scitella</i> , <i>Psylla mali</i> , <i>Psylla pyri</i> et d'autres insectes ou acariens de quarantaine   | Fruits soumis à un traitement gazeux reconnu efficace contre ces ennemis sous contrôle des Services Officiels avec un certificat de traitement accompagnant les lots |
| Solanacées Tomates                        | -   | Indemnes de <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> , <i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>vesicatoria</i> , <i>Phytophthora capsici</i> , <i>Cercospora capsici</i> et de formes animales vivantes  | -  |
| Agrumes et Solanacées                     | C.E.E. ou pays-tiers non contaminés par des Tephritidae non-européennes | Exempts de parasites de quarantaine  | Fruits ayant subi un traitement gazeux adéquat permettant une éradication totale de toute forme animale vivante (attestation officielle de traitement exigée)        |
|   | Pays contaminés par des Tephritidae                                     | Interdiction d'importation sauf pour les pays avec lesquels une convention a été préalablement signée entre Services officiels du pays d'origine et le Service de la Protection des Végétaux de Mayotte, sur la base d'un protocole d'accord définissant les espèces exportables, les zones de production, les périmètres de protection, les conditions de surveillance, de traitement ou d'éradication, les conditions d'acheminement |  |

