

anses

agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



Analyse de risque phytosanitaire express *Rastrococcus invadens*, la cochenille asiatique identifiée récemment en Guyane française

Avis de l'Anses

Rapport d'expertise collective

Mai 2015

Édition scientifique



anses

agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



Analyse de risque
phytosanitaire express
Rastrococcus invadens,
la cochenille asiatique
identifiée récemment
en Guyane française

Avis de l'Anses

Rapport d'expertise collective

Mai 2015

Édition scientifique



Le directeur général

Maisons-Alfort, le 19 mai 2015

AVIS

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

**relatif à « demande d'une évaluation du risque simplifiée (ERS) sur la cochenille asiatique,
Rastrococcus invadens identifiée récemment en Guyane française »**

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 15 octobre 2014 par la Direction Générale de l'Alimentation du ministère en charge de l'agriculture pour la réalisation de l'expertise suivante : demande d'une évaluation du risque simplifiée (ERS) sur la cochenille asiatique, *Rastrococcus invadens* identifiée récemment en Guyane française.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

1.1. Contexte

La cochenille asiatique, *Rastrococcus invadens*, a été détectée pour la première fois au mois de septembre 2014 dans la zone de Cayenne, dans le département français d'outre-mer de la Guyane.

L'identification de cet insecte a été réalisée par le laboratoire Anses-LSV unité d'entomologie et plantes invasives à Montferrier-sur-Lez près de Montpellier. Il s'agit du premier signalement de cette cochenille très polyphage et envahissante sur le continent américain. Une fiche d'alerte Anses a été rédigée à ce sujet.

Cette nouvelle cochenille n'a d'abord été détectée que dans trois jardins (particuliers et public) essentiellement sur manguier (*Mangifera indica*), laurier-rose (*Nerium oleander*) mais aussi sur d'autres plantes, à Cayenne et dans ses proches environs. Aucune information sur l'origine de l'introduction de ce ravageur n'a été identifiée.

Des mesures de prospection complémentaires pour estimer la dissémination naturelle de cette cochenille ont été décidées et tout particulièrement dans les zones frontalières avec le Brésil et le Suriname. Une fiche d'alerte pratique sur le ravageur a été rédigée par la Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DAAF) de Guyane. Ce document accompagnera la

prospection et complétera l'information auprès des populations rurales pour faire remonter des informations sur la présence de ce ravageur.

Les modes de dissémination naturels et ceux liés à l'activité humaine nécessitent d'être bien évalués afin de mettre en place les meilleures mesures de gestion. Un impératif, à défaut de l'éradiquer, serait de la contenir afin d'éviter la dissémination en Amérique du Sud. En effet notre voisin le Brésil, grand pays exportateur de fruits tropicaux comme tous les autres pays des îles de la Caraïbe et tout particulièrement les deux départements français caraïbéens, Guadeloupe et Martinique, seront très attentifs aux mesures qui seront prises au regard des éléments de l'évaluation du risque simplifiée (ERS).

Des lettres de déclaration de *R. invadens* ont été faites pour mettre en alerte, les autorités phytosanitaires du Brésil et du Suriname ainsi que les pays appartenant au COSAVE¹ et à la CPPC².

1.2. Objet de la saisine

Il a été demandé à l'Anses de rédiger une évaluation du risque simplifiée (ERS) afin d'identifier les points de vigilance notamment les matrices végétales à inclure dans la gestion de ce nouveau ravageur très polyphage.

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

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 spécialisé (CES) « Risques biologiques pour la santé des végétaux ». L'Anses a confié l'expertise au groupe de travail « *Rastrococcus invadens* ». Les travaux ont été présentés au CES tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques le 4 février 2015. Ils ont été adoptés par le CES « Risques Biologiques pour la Santé des Végétaux » réuni le 7 avril 2015.

L'Anses analyse 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).

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU CES

La zone prise en compte pour l'analyse de risque (zone ARP) comprend la Guyane où *Rastrococcus invadens* a été signalé dans la région de Cayenne et les Antilles françaises, où aucun signalement n'a été rapporté à ce jour.

¹ Comité sanitaire du végétal émanant de l'Organisation régionale de protection phytosanitaire (organisation regroupant l'Argentine, le Brésil, le Chili, le Paraguay et l'Uruguay)

² CPPC : Caribbean Plant Protection Commission

3.1. Évaluation globale du risque :

Le risque global d'une introduction (entrée + établissement) de la cochenille dans la zone ARP est jugé élevé, avec une incertitude faible à modérée, en considérant l'historique de l'invasion de *R. invadens* sur le continent africain ainsi que l'historique des invasions d'autres espèces de cochenilles dans l'arc de la Caraïbe, jusqu'en Guyane.

À propos des filières d'entrée pour la Guyane, il existe une incertitude sur l'origine de certains agrumes, de fruits tropicaux et des plantes ou de fleurs coupées.

Pour la Martinique et la Guadeloupe, régions qui importent une part importante des fruits consommés, essentiellement des agrumes, les fruits importés proviennent, ou transitent par les points d'entrées communautaires (PEC), de la France métropolitaine.

Dans le cas de la Guadeloupe, il n'existe pas de flux commerciaux directs de végétaux ou de produits végétaux frais à partir de l'Afrique, mais des mangues ont pu être importées indirectement de Côte d'Ivoire.

Des cas d'interceptions de marchandises commercialisées infestées de cochenilles ont été rapportés en Guyane (cochenilles, de la famille des *Diaspididae*, interceptées à Cayenne sur des agrumes) mais également en Martinique (en 2002 et 2004, trois espèces de cochenilles, des familles des *Pseudococcidae* et des *Diaspididae*, interceptées sur ramboutan en provenance de Guyane française). Une possibilité d'entrée de la cochenille dans les îles de la Caraïbe existe donc par des fruits infestés qui proviendraient de Guyane.

R. invadens a démontré sa capacité d'adaptation à différentes conditions climatiques chaudes et humides. La Guyane, la Guadeloupe et la Martinique, se situant dans la zone tropicale, représentent donc des zones favorables pour la cochenille. La cochenille est très polyphage et plusieurs espèces de plantes-hôtes (dont certaines, nouvellement) ont déjà été recensées en Guyane. La probabilité d'établissement de *R. invadens* dans la zone ARP est donc élevée avec une incertitude faible.

De nombreux cas d'invasions par d'autres espèces de cochenilles ont été rapportés dans la zone ARP. *Maconellicoccus hirsutus*, détectée pour la première fois à la Grenade en 1993 et arrivée en Guyane en 2000, et *Aulacaspis yasumatsui*, signalée d'abord en Floride en 1996 avant d'atteindre la Guyane française en 2014, ont servi d'exemple pour l'expertise. Avec cette analyse historique complétée des données de la littérature concernant *R. invadens*, il a été jugé que la dissémination dans la zone ARP est due pour l'essentiel à l'action de l'homme par l'intermédiaire des produits végétaux transportés sur de longues distances.

Les impacts économiques dans les trois entités géographiques de la zone ARP sont difficiles à cerner du fait des faibles connaissances recueillies, en particulier sur les superficies occupées par les diverses plantes-hôtes, notamment en Martinique et Guadeloupe, et les inconnues qui pèsent sur les plantes-hôtes potentielles.

En Guyane comme en Guadeloupe et Martinique, de nombreuses espèces végétales connues comme hôtes sont potentiellement concernées par la cochenille. Parmi elles, des plantes-hôtes d'importance économique majeure dont le manguier est la plus connue, ont été identifiées.

Les impacts économiques ont été jugés élevés dans les îles de la Guadeloupe et de la Martinique ainsi qu'en Guyane française, avec une incertitude élevée.

Une analyse complémentaire et plus complète de la situation devrait être entreprise avec la collaboration des autorités brésiliennes, dans le cas où la cochenille serait introduite au Brésil (état voisin de l'Amapá). Dans ce cas, une étude plus détaillée des plantes provenant de la forêt utilisées au Brésil par les populations locales serait importante à envisager pour mieux apprécier les impacts potentiels, si ces plantes se révélaient être des hôtes de la cochenille. L'analyse des anciennes introductions de parasitoïdes en Guyane et des activités résultantes de suivi des lâchers devrait également être faite.

3.2. Mesures phytosanitaires :

L'application rigoureuse ou le renforcement des mesures réglementaires existantes qui, dans une certaine mesure, ont prouvé leur efficacité, du fait du faible nombre d'interceptions recensées, est la première action à mettre en œuvre, pour les trois entités géographiques concernées par cette analyse. Un suivi particulier des filières d'importation des plantes-hôtes, notamment des plantes d'ornementation, est à envisager sérieusement afin d'éviter toute entrée ou ré introduction de cette espèce d'insectes.

En Guyane, les mesures de surveillance du territoire apparaissent indispensables à maintenir, avec une vigilance particulière aux points de contact avec les pays voisins, Suriname et Brésil. Un suivi des populations actuellement établies apparaît également utile pour vérifier si une régulation naturelle est déjà en cours de développement. Au regard de la présence de plantes-hôtes dans des zones habitées, et afin de réguler les populations de *R. invadens* déjà présentes, la lutte biologique classique, appliquée avec succès sur le continent africain, apparaît comme la mesure la plus appropriée. L'expérience acquise en Afrique de l'Ouest et les acquis, dans ce domaine, en Guyane, pourront utilement être mis à profit.

Dans le cas de la Martinique et de la Guadeloupe, une vigilance particulière doit être développée, avec une attention particulière pour les végétaux provenant de Guyane, (sur les boutures, par exemple).

Le CES « Risques Biologiques pour la santé des végétaux » recommande les mesures suivantes vis-à-vis de *R. invadens* dans la zone ARP.

3.2.1. Niveau 1 : mieux caractériser l'origine de la cochenille en Guyane.

Les connaissances acquises en biologie moléculaire devraient pouvoir permettre de déterminer si l'origine de la cochenille est africaine ou asiatique. Ce travail peut prendre de quelques semaines dans le cas le plus simple (comparaison d'ADN mitochondrial entre quelques populations des aires envahies et d'origine dans le cas d'une divergence élevée entre les populations d'Asie et d'Afrique) à plus d'un an (mise au point de marqueurs et analyse dans le cas d'une divergence entre les populations d'Asie et d'Afrique est faible). Il serait alors bien entendu nécessaire pour le laboratoire d'analyse de disposer de plusieurs populations (insectes bien conservés, selon les modalités les plus appropriées pour ce genre d'étude) de plusieurs localités dans les trois régions d'intérêt (Guyane, Afrique, Asie).

Les questions de la présence d'une espèce unique de *Rastrococcus* en Guyane et de l'identification de son origine s'avère importante au regard des stratégies de maîtrise à développer.

3.2.2. Niveau 2 : mieux caractériser les filières d'entrée potentielles de la cochenille.

Une forte incertitude pèse sur l'origine des fruits ou des plantes ornementales provenant de pays européens non producteurs mais ré exportateurs.

3.2.3. Niveau 3 : mieux caractériser les conditions d'hébergement et de survie de la cochenille.

En lien avec le niveau 2, il est important de savoir comment voyagent les cochenilles, et si les conditions de transport permettent leur survie, et sur quels supports végétaux.

3.2.4. Niveau 4 : mieux connaître les conditions de contrôle aux frontières et de la communication sur le risque.

Cette recommandation s'applique en réalité à toutes les filières d'importation de tous les DROM³. Une étude comparative avec les conditions appliquées par des pays réputés plus contraignants, comme la Nouvelle-Zélande et l'Australie, permettraient sans doute d'envisager de nouvelles mesures.

³ DROM : Départements et Régions d'Outre-Mer

3.2.5. Niveau 5 : préparer par anticipation un programme de recherche et d'application de lutte biologique classique.

Cette programmation s'applique en priorité au cas de la Guyane. Ce département d'outre-mer a réalisé dans le passé des lâchers d'insectes parasitoïdes, et dispose donc d'un certain savoir-faire en la matière. Cependant les conditions réglementaires ont changé, et leurs contraintes doivent être anticipées par le gestionnaire de risque. Une procédure d'une durée de deux années est estimée avant d'envisager une libération d'une espèce parasitoïde de *R. invadens* en Guyane. Ce temps peut être mis à profit pour améliorer les connaissances sur la biologie de l'insecte, en particulier sur sa régulation naturelle éventuelle localement.

Il est rappelé par ailleurs qu'une évaluation et un suivi post libération sont nécessaires à prévoir.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail conclut que la probabilité d'introduction de la cochenille dans la zone ARP (Guyane, Guadeloupe et Martinique) est élevée en considérant l'historique de l'invasion de *R. invadens* sur le continent africain ainsi que l'historique des invasions d'autres espèces de cochenilles dans l'arc de la Caraïbe, jusqu'en Guyane. Les filières d'entrée présentant un risque pour la Guyane, au regard de l'incertitude qui existe sur leur origine, sont certains agrumes, des fruits tropicaux et des plantes ornementales y compris des fleurs coupées.

L'Anses considère également que la probabilité d'établissement de *R. invadens* dans la zone ARP est élevée avec une incertitude faible. En effet, *R. invadens* a démontré sa capacité d'adaptation à différentes conditions climatiques chaudes et humides : la Guyane, la Guadeloupe et la Martinique représentent donc des zones favorables pour la cochenille. De plus, la cochenille est très polyphage et plusieurs espèces de plantes-hôtes ont déjà été recensées en Guyane.

Les nombreux cas d'invasions par d'autres espèces de cochenilles rapportés dans la zone ARP ainsi que les données bibliographiques relatives à *R. invadens*, conduisent à considérer que la dissémination dans la zone ARP est due pour l'essentiel à l'action de l'homme, par l'intermédiaire des produits végétaux transportés sur de longues distances.

Le manguier représente la plante-hôte majeure d'importance économique la plus connue. Les impacts économiques sont jugés élevés dans les trois entités de la zone ARP au regard du caractère polyphage de la cochenille.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail recommande qu'un suivi particulier des filières d'importation des plantes-hôtes, notamment des plantes d'ornement, est à mettre en place pour éviter toute entrée de cette espèce d'insectes.

Pour la Guyane, les mesures de surveillance du territoire apparaissent indispensables à maintenir avec les pays voisins, Suriname et Brésil. Un suivi des populations actuellement établies apparaît également utile pour vérifier si une régulation naturelle est déjà en cours de développement. Dans le cas de la Martinique et de la Guadeloupe, les importations de végétaux en provenance de Guyane, notamment les boutures, devront faire l'objet d'une attention particulière.

La mise en place d'un programme de lutte biologique utilisant des parasitoïdes, apparaît comme la mesure la plus appropriée pour réguler les populations de *R. invadens* déjà présentes, compte tenu de la présence de plantes-hôtes dans des zones habitées. Cette mesure doit être précédée d'un programme d'étude d'efficacité et des impacts liés à l'application d'une méthode de lutte

biologique classique puisque toute libération d'une espèce parasitoïde en France métropolitaine comme dans les DROM est réglementée et doit faire l'objet d'une évaluation préalable.

Marc Mortureux

MOTS-CLES

Analyse de risque phytosanitaire express, *Rastrococcus invadens*, cochenille, agent de lutte biologique, Guadeloupe, Guyane, Martinique.

Analyse du Risque Phytosanitaire Express

Avis relatif à une demande d'évaluation du risque simplifiée sur la cochenille asiatique, *Rastrococcus invadens* identifiée récemment en Guyane française

Saisine « 2014-SA-0224 – *Rastrococcus invadens* »

RAPPORT d'expertise collective

« Comité d'experts spécialisés Risques Biologiques pour la santé des végétaux »

« GT *RASTROCOCCUS INVADENS* »

Mars 2015

Mots clés

Analyse de risque phytosanitaire express, *Rastrococcus invadens*, cochenille, agent de lutte biologique, Guyane.

Présentation des intervenants

PRÉAMBULE : 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 – Chargé de recherche, IRD mis à disposition du CIRAD, CIRAD-PERSYST

Membres

M. Georg GOERGEN – Chercheur – Institut International d'Agriculture tropicale (IITA) – Bénin –
Spécialité : entomologie

Mme Conceição BOAVIDA – Chercheur – Institut de recherche agricole et vétérinaire (INIAV) – Portugal –
Spécialité : entomologie

M. Jean-François GERMAIN – Anses, Laboratoire de la Santé des Végétaux – Montpellier –
Spécialité : entomologie

RAPPORTEUR

M. Pierre SILVIE – Chargé de recherche, IRD mis à disposition du CIRAD, CIRAD-PERSYST
Comité d'experts spécialisé

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

- CES Risques Biologiques pour la Santé des Végétaux – 30/03/2015

Président

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

Membres

M. Claude ALABOUVETTE – Retraité (INRA)

Mme. Marie-Hélène BALESDENT – Chargé de recherche, INRA de Versailles-Grignon, UR BIOlogie et GEstion des Risques en agriculture

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

Mme Marie-Laure DESPREZ-LOUSTAU – Directrice de recherche, INRA de Bordeaux, UMR Biodiversité, Gènes & Communautés

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. Thomas LE BOURGEOIS – Directeur de recherche, CIRAD, UMR botAnique et bioInforMatique de l'Architecture des Plantes

M. Xavier NESME – Ingénieur de recherche, INRA, UMR 5557 Écologie microbienne

M. Pierre SILVIE – Chargé de recherche, IRD mis à disposition du CIRAD, CIRAD-PERSYST UPR 115 AÏDA (Agroécologie et Intensification Durable des cultures Annuelles)

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

Mme Valérie VERDIER – Directrice de recherche, IRD, UMR Résistance des Plantes aux Bioagresseurs

M. Éric VERDIN – Ingénieur de recherche, INRA, Unité de pathologie végétale d'Avignon

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, DLR RHEINPFALZ

PARTICIPATION ANSES

Coordination scientifique

M. Emmanuel GACHET – Coordinateur scientifique – Anses, Unité Expertise – Risques Biologiques

Contribution scientifique

M. Jean-François GERMAIN – Entomologiste – Anses, Laboratoire de la Santé des Végétaux - Montpellier

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 Guyane, de Guadeloupe et de Martinique

Contribution scientifique de Ph. Reynaud (Anses, LSV-Montpellier), Ph. Ryckewaert (CIRAD), Th. Malausa (INRA), J.-Y. Rey (CIRAD), G. Evans (United States Department of Agriculture - Animal and Plant Health Inspection Service), D. Ouvrard (National History Museum), D. Matile-Ferrero (Muséum National d'Histoire Naturelle), G. Watson (California Department Food and Agriculture)

SOMMAIRE

Présentation des intervenants	3
Expertise collective : synthèse de l'argumentaire et conclusions	8
Sigles et abréviations	10
Liste des tableaux.....	11
Liste des figures	12
1 Contexte, objet et modalités de traitement de la saisine.....	13
1.1 Contexte.....	13
1.2 Objet de la saisine.....	13
1.3 Modalités de traitement : moyens mis en œuvre (Anses, CES, GT, rapporteur(s)) et organisation.....	14
1.4 Prévention des risques de conflits d'intérêts.	14
2 Analyse de risque phytosanitaire rapide.....	15
2.1 Étape 1. Initiation.....	15
2.1.1 Raison de mener l'ARP	15
2.1.2 Zone ARP	15
2.2 Étape 2. Évaluation du risque phytosanitaire	15
2.2.1 Taxonomie	15
2.2.2 Vue d'ensemble de l'organisme	16
2.2.3 L'organisme nuisible est-il un vecteur ?	20
2.2.4 Un vecteur est-il nécessaire pour l'entrée et la dissémination de l'organisme nuisible?	20
2.2.5 Situation réglementaire de l'organisme nuisible.....	21
2.2.6 Répartition géographique	21
2.2.7. Plantes-hôtes et leur répartition dans la zone ARP.....	29
2.2.8 Filières pour l'entrée	30
2.2.9 Probabilité d'établissement à l'extérieur dans la zone ARP	40
2.2.10 Probabilité d'établissement sous abris dans la zone ARP	42
2.2.11 Dissémination dans la zone ARP	42
2.2.12 Impact dans la zone de répartition actuelle	48
2.2.13 Impact potentiel dans la zone ARP	51
2.2.14 Identification de la zone menacée	53
2.2.15 Evaluation globale du risque	54
2.3 Etape 3. Gestion du risque phytosanitaire	56
2.3.1 Mesures phytosanitaires.....	56
Communication sur le risque d'introduction.....	58
Historique de la situation rencontrée en Afrique de l'Ouest	59
Dissémination en Guyane.....	61
2.3.2. Incertitudes	65
3 Conclusions du groupe de travail	66

4	Bibliographie.....	69
4.1	Publications.....	69
4.2	Normes.....	75
4.3	Législation et réglementation.....	75
ANNEXES	76
Annexe 1	: Lettre de saisine.....	77
Annexe 2	: Tableau synthétique du cycle biologique issu des données de la bibliographie (élaboré par le GT pour l'ERS)	78
Annexe 3a	: Tableau des plantes-hôtes avec spécificité rencontrée en GUYANE.....	80
CABI	: Centre for Agricultural Bioscience International	88
Annexe 3b	: Tableau des plantes-hôtes avec spécificité rencontrées en Guadeloupe et Martinique.....	89
Annexe 4	: Illustrations pertinentes (pour information)	97
Annexe 5	: Caractères morphologiques permettant d'identifier <i>Rastrococcus invadens</i> (Source : Jean-François Germain, Anses, LSV, Montpellier).....	98
Annexe 6	: Expertise sur le risque climatique pour la Guyane, la Martinique et la Guadeloupe vis-à-vis de <i>Rastrococcus invadens</i> (Source : Philippe Reynaud, Anses, LSV, Montpellier)	99
Annexe 7	: Climats de quelques régions où <i>Rastrococcus invadens</i> est établi (Gabon, Côte d'Ivoire, Bénin, Nigeria, Togo, République Démocratique du Congo, Guyane et Inde).	105
Annexe 8	: Eléments climatiques sur le climat de la Guyane française (extrait du rapport de Jérôme Janelle, 1999).....	119
Annexe 9	: Suivi des actualisations du rapport	121

Expertise collective : synthèse de l'argumentaire et conclusions

Résumé¹ de l'Analyse de risque phytosanitaire express pour "*Rastrococcus invadens*"

Zone ARP : La zone ARP comprend la Guyane française, les îles de la Guadeloupe et de la Martinique.

Décrire la zone menacée :

Après sa découverte en Guyane, dans les communes de Cayenne, Matoury et Remire, la zone menacée immédiate est la Guyane, pour les espèces hôtes présentes le long des routes et dans les villes, notamment les arbres fruitiers.

Principales conclusions**Évaluation globale du risque :**

Le risque global d'une introduction (entrée + établissement) de la cochenille dans la zone ARP constituée des trois entités géographiques Guyane, Guadeloupe et Martinique est jugé élevé, avec une incertitude faible à haute, en considérant l'historique de l'invasion de *R. invadens* sur le continent africain ainsi que l'historique des invasions d'autres espèces de cochenilles dans l'arc de la Caraïbe, jusqu'en Guyane.

Les impacts économiques dans ces entités sont difficiles à cerner du fait des faibles connaissances recueillies par le Groupe de Travail (GT) en particulier sur les superficies occupées par les diverses plantes-hôtes. Ces impacts économiques sont cependant jugés élevés dans les îles de la Guadeloupe et de la Martinique ainsi qu'en Guyane française. Une analyse complémentaire et plus complète de la situation pourrait - ou devrait - être entreprise avec la collaboration des autorités brésiliennes, dans l'hypothèse où la cochenille serait accidentellement introduite au Brésil (état voisin de l'Amapá). Dans ce cas, l'analyse des cas anciens d'introduction de parasitoïdes et prédateurs en Guyane et des activités résultantes du suivi des lâchers devrait être faite.

Mesures phytosanitaires :

L'application rigoureuse ou le renforcement des mesures réglementaires existantes qui, dans une certaine mesure, ont prouvé leur efficacité, du fait du faible nombre d'interceptions recensées de ravageurs phytophages / cochenilles, est la première action à mettre en œuvre, pour les trois entités géographiques concernées par cette analyse. Un suivi particulier des filières d'importation des plantes-hôtes, notamment de fruits et plantes d'ornementation, est à envisager sérieusement afin d'éviter toute entrée ou ré-introduction de cette espèce ou d'autres espèces appartenant au même ordre taxonomique.

En Guyane, les mesures de surveillance du territoire apparaissent indispensables à maintenir, avec une vigilance particulière aux points de contact avec les pays voisins, Suriname et Brésil. Un suivi des populations actuellement établies apparaît également utile pour vérifier si une régulation naturelle est déjà en cours de développement. Au regard de la présence de plantes hôtes dans des zones habitées, et afin de réguler les populations de *R. invadens* déjà établies, la lutte biologique classique, appliquée avec succès sur le continent africain, apparaît comme la mesure la plus appropriée. L'expérience acquise en Afrique de l'Ouest et les acquis, dans ce domaine, en Guyane, pourront utilement être mis à profit.

Dans le cas de la Martinique et de la Guadeloupe, îles où la cochenille n'est pas signalée, une vigilance particulière des importations légales et des importations informelles par des passagers doit être développée. Pour les végétaux provenant de Guyane, un traitement particulier (sur les boutures, par exemple) pourrait être envisagé.

<p>Risque phytosanitaire pour la <u>zone menacée</u></p> <p><i>(Les notations spécifiques pour la probabilité d'entrée et d'établissement, et pour la magnitude de dissémination et d'impact sont disponibles dans le document)</i></p>	Haut <input checked="" type="checkbox"/>	Modéré <input type="checkbox"/>	Faible <input type="checkbox"/>
<p>Niveau d'incertitude de l'évaluation</p> <p><i>(voir Q 17 pour la justification de la notation. Les notations spécifiques de l'incertitude pour l'entrée, l'établissement, la dissémination et l'impact sont disponibles dans le document)</i></p>	Haut <input type="checkbox"/>	Modéré <input checked="" type="checkbox"/>	Faible <input type="checkbox"/>
<p>Autres recommandations:</p> <p><i>Informer l'OEPP, la CIPV ou l'UE</i></p> <p><i>Informer l'industrie, les autres parties prenantes</i></p> <p><i>Indiquer si une ARP détaillée est nécessaire pour réduire le niveau d'incertitude (si oui, indiquer sur quelles parties l'ARP doit se focaliser)</i></p> <p>Une première fiche d'alerte a été émise par le LSV, Unité 'entomologie et plantes invasives', à l'intention des tutelles et une seconde, plus technique, a été émise par le Salim Guyane à l'intention des acteurs de terrain. Un courrier officiel a été adressé au Brésil, au Directeur du Département de la Santé Végétale du Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de l'Approvisionnement (Esplanada dos Ministérios, Bloco D, Sala 344 BRASILIA, DF 70043-900).</p> <p>En dehors des collaborations nécessaires avec les pays frontaliers de la Guyane, une ARP détaillée destinée à réduire le niveau d'incertitude ne serait possible qu'une fois obtenues davantage d'informations, notamment sur l'évolution de la cochenille en Guyane, et les filières de fruits provenant d'Afrique et transitant par la France.</p> <p><i>Spécifier si des prospections sont recommandées pour confirmer le statut phytosanitaire de l'organisme</i></p> <p>Une surveillance des populations de la cochenille se développant actuellement en Guyane est indispensable afin d'acquérir davantage de données sur ce territoire. Une prospection et des prélèvements de routine en Martinique et Guadeloupe pourraient permettre de confirmer l'absence de cette cochenille dans ces îles.</p> <p><i>Indiquer les travaux/recherches complémentaires qui pourraient aider à prendre une décision.</i></p> <p>Pour mieux appréhender le problème de la cochenille dans les trois zones concernées, voici les besoins ou les recommandations faites par le GT, à différents niveaux.</p> <p>Niveau 1 : mieux caractériser l'origine de la cochenille en Guyane : origine africaine ou asiatique ?</p> <p>Niveau 2 : mieux définir les filières d'entrée potentielles de la cochenille</p> <p>Niveau 3 : mieux caractériser les conditions d'hébergement (plantes-hôtes) et de survie de la cochenille</p> <p>Niveau 4 : mieux connaître les conditions de contrôle aux frontières et de la communication sur le risque</p> <p>Niveau 5 : préparer par anticipation un programme de recherche et d'application de lutte biologique classique</p>			

Sigles et abréviations

ADN : acide désoxyribonucléique

ARP : analyse de risque phytosanitaire

CABI : Centre for Agricultural Bioscience International

CDFA : California Department of Food and Agriculture

COLEACP : Comité de liaison Europe-Afrique-Caraïbes-Pacifique

COSAVE : Comité Sanitaire du Végétal (de l'Organisation Régionale de Protection Phytosanitaire)

CPPC : Caribbean Plant Protection Commission

DAAF : Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt

DROM : Départements et Régions d'Outre-Mer

EPPO : European and Mediterranean Plant Protection Organization

ERS : évaluation du risque simplifiée

FAO : Food and Agriculture Organization

IAPC : Inter-African Phytosanitary Council

IIBC : International Institute of Biological Control (devenu CABI)

IITA : International Institute of Tropical Agriculture

LSV : Laboratoire de la Santé des Végétaux

MNHN : Museum National d'Histoire Naturelle

NHM : Natural History Museum

OUA : Organisation de l'Unité Africaine

PEC : Points d'Entrée Communautaires

PQR : EPPO Plant Quarantine Data Retrieval system

SNP : single-nucleotide polymorphism

SPV : Service de protection des végétaux

USDA/APHIS : United States Department of Agriculture / Animal and Plant Health Inspection Service

Liste des tableaux

Tableau 1 : signalement de <i>Rastrococcus invadens</i> _____	21
Tableau 2 : Liste des origines des filières pouvant entraîner une entrée de l'insecte _____	30
Tableau 3 : Importations en Guyane de goyaves, mangues et mangoustans, frais ou secs _____	31
Tableau 4 : Importations en Guyane de fruits du genre <i>Citrus</i> . _____	32
Tableau 5 : importations de végétaux et produits végétaux en 2014 en Guyane (Hors St-Laurent du Maroni) _____	33
Tableau 6 : importations de végétaux et de produits végétaux en 2014 en Guyane (Hors St-Laurent du Maroni) _____	34
Tableau 7 : identification des cochenilles sur les fruits interceptés en Guyane _____	35
Tableau 8 : nombre de lots de fruits d'agrumes et tonnages réceptionnés en Guadeloupe (2010 à 2014) _____	36
Tableau 9 : identification des cochenilles sur les fruits interceptés en Martinique _____	37
Tableau 10 : flux de passagers _____	38
Tableau 11 : répartition du trafic de passagers par zone (2010) _____	38
Tableau 12 : Répartition du fret par zone (en 2010) _____	38
Tableau 13 : Supports végétaux en provenance de Guyane _____	39
Tableau 14 : Supports végétaux de provenance autre que la Guyane _____	40
Tableau 15 : superficie des principales plantes-hôtes cultivées en Guyane _____	41
Tableau 16 : exemples d'invasions par d'autres espèces de cochenilles _____	45
Tableau 17 : liste des végétaux ou produits végétaux interdits à l'importation en Guadeloupe, Martinique et en Guyane _____	57
Tableau 18 : planification des activités pour l'établissement d'un programme théorique de lutte biologique classique contre <i>Rastrococcus invadens</i> en Guyane. _____	62

Liste des figures

Figure 1 : cycle biologique de <i>Rastrococcus invadens</i> _____	16
Figure 2 : signalement de <i>Rastrococcus invadens</i> au Bénin et au Togo _____	26
Figure 3 : signalement de <i>Rastrococcus invadens</i> en Côte d'Ivoire _____	27
Figure 4 : pays où la présence de <i>Rastrococcus invadens</i> est rapportée _____	28
Figure 5 : répartition géographique de <i>Rastrococcus invadens</i> (source EPPO) _____	29
Figure 6 : dissémination des cochenilles via les voies routières ou le commerce de mangues _____	44
Figure 7 : cartographie de l'expansion de <i>Maconellicoccus hirsutus</i> _____	46
Figure 8 : cartographie de l'expansion de <i>Aulacaspis yasumatsui</i> _____	47

1 Contexte, objet et modalités de traitement de la saisine

Contexte

La cochenille asiatique, *Rastrococcus invadens*, a été détectée pour la première fois au mois de septembre 2014 dans la zone de Cayenne, dans le département français d'outre-mer de la Guyane.

L'identification de cet insecte a été réalisée par le laboratoire Anses-LSV unité d'entomologie et plantes invasives à Montferrier-sur-Lez près de Montpellier. Il s'agit du premier signalement de cette cochenille très polyphage et envahissante sur le continent américain. Une fiche d'alerte Anses a été rédigée à ce sujet.

Cette nouvelle cochenille n'a d'abord été détectée que dans trois jardins (particuliers et public) essentiellement sur manguier (*Mangifera indica*), laurier-rose (*Nerium oleander*) et autres plantes, à Cayenne et dans ses proches environs. Aucune information sur l'origine de l'introduction de ce ravageur n'a été identifiée.

Des mesures de prospection complémentaires pour estimer la dissémination naturelle de cette cochenille ont été décidées et tout particulièrement dans les zones frontalières avec le Brésil et le Suriname. Une fiche d'alerte pratique sur le ravageur a été rédigée par la Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DAAF) de Guyane. Ce document accompagnera la prospection et complètera l'information auprès des populations rurales pour faire remonter des informations sur la présence de ce ravageur.

Les modes de dissémination naturels et ceux liés à l'activité humaine nécessitent d'être bien évalués afin de mettre en place les meilleures mesures de gestion. Un impératif, à défaut de l'éradiquer, serait de la contenir afin d'éviter la dissémination en Amérique du Sud. En effet notre voisin le Brésil, grand pays exportateur de fruits tropicaux comme tous les autres pays des îles de la Caraïbe et tout particulièrement les deux départements français caraïbéens, Guadeloupe et Martinique, seront très attentifs aux mesures qui seront prises au regard des éléments de l'évaluation du risque simplifiée (ERS).

Des lettres de déclaration de *R. invadens* ont été faites pour mettre en alerte, les autorités phytosanitaires du Brésil et du Suriname ainsi que les pays appartenant au COSAVE¹ et à la CPPC².

Objet de la saisine

Il a été demandé à l'Anses de rédiger une évaluation du risque simplifiée (ERS) afin d'identifier les points de vigilance notamment les matrices végétales à inclure dans la gestion de ce nouveau ravageur très polyphage.

¹ Comité sanitaire du végétal émanant de l'Organisation régionale de protection phytosanitaire (organisation regroupant l'Argentine, le Brésil, le Chili, le Paraguay et l'Uruguay)

² CPPC : Caribbean Plant Protection Commission

Modalités de traitement : moyens mis en œuvre (Anses, CES, GT, rapporteur(s)) et organisation

L'Anses a confié au CES « Risques biologiques pour la santé des végétaux » l'instruction de cette saisine. Le CES a souhaité qu'un groupe de travail *ad hoc* « *Rastrococcus invadens* » soit constitué et ait en charge la réalisation des travaux d'expertise.

Les travaux d'expertise du groupe de travail ont été soumis régulièrement au CES. Le rapport produit par le groupe de travail tient compte des observations et éléments complémentaires transmis par les membres du CES.

La version finale du rapport a été présentée au CES pour discussion, tant sur les aspects méthodologiques que scientifiques le 7 avril 2015.

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) » avec pour objectif le respect des points suivants : compétence, indépendance, transparence, traçabilité.

Cette expertise est ainsi issue d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires.

Prévention des risques de conflits d'intérêts.

L'Anses analyse 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).

2 Analyse de risque phytosanitaire express

2.1 Étape 1. Initiation

2.1.1 Raison de mener l'ARP

L'organisme a été identifié en Guyane française (zone de Cayenne) en septembre 2014, ce qui constitue son premier signalement sur le continent américain. Sa polyphagie est connue et son caractère invasif établi, notamment après son invasion dans plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest.

2.1.2 Zone ARP

La Guyane française, les îles de la Guadeloupe et de la Martinique constituent la zone d'analyse de risque phytosanitaire simplifiée (ERS). Une étude plus large couvrant le Brésil et d'autres îles de la Caraïbe demanderait une ARP se déroulant sur un plus long terme, ainsi qu'une contribution de partenaires du Brésil et du Suriname, notamment pour définir les filières (« pathways »).

2.2 Étape 2. Évaluation du risque phytosanitaire

2.2.1 Taxonomie

Rastrococcus invadens Williams 1986

L'espèce a été décrite en 1986 à partir d'individus collectés au Pakistan, à Karachi, sur le manguier (*Mangifera indica*) par Doug Williams. Le type est déposé au Natural History Museum, à Londres (Royaume-Uni) (Williams, 1986).

Noms communs :

Cochenille asiatique
Cochenille farineuse des arbres fruitiers
Cochenille du manguier
Cochenille farineuse du manguier
Mango mealybug
Fruit tree mealybug

Arbre taxonomique:

Classe : Insecta
Ordre : Hemiptera
Sous-ordre : Sternorrhyncha
Super-Famille : Coccoidea
Famille Pseudococcidae
Genre : *Rastrococcus*
Espèce : *Rastrococcus invadens* Williams, 1986

Il n'y a pas de synonymie établie. Mais selon Williams (1989) qui a repris ses premières identifications faites sur lames de spécimens de Hong-Kong, il pourrait y avoir eu confusion de *R. invadens* avec *Rastrococcus rubellus*. La couleur de fond des cochenilles (femelles) vivantes

pourrait permettre de séparer ces deux espèces. Cette seconde espèce fait l'objet de travaux d'identification en Afrique (G. Goergen & G. Watson, comm. pers.).

2.2.2 Vue d'ensemble de l'organisme

- le cycle biologique

Les données présentées sur le développement du mâle et de la femelle, la fécondité, la longévité proviennent principalement des sources bibliographiques suivantes (mises à disposition par le Groupe de Travail « *Rastrococcus invadens* », ou GT dans ce texte, sur le site de l'Anses) : Willink & Moore, 1988 ; Boavida & Neuenschwander, 1995a ; Kemabonta & Odebiyi, 2002 ; ainsi que les thèses de Agricola (1991) et Boavida (1996). D'autres travaux sont éventuellement mentionnés dans les informations détaillées. Une grande partie des observations faites sur cette espèce proviennent d'Afrique de l'Ouest et de la plante-hôte constituée par le manguier.

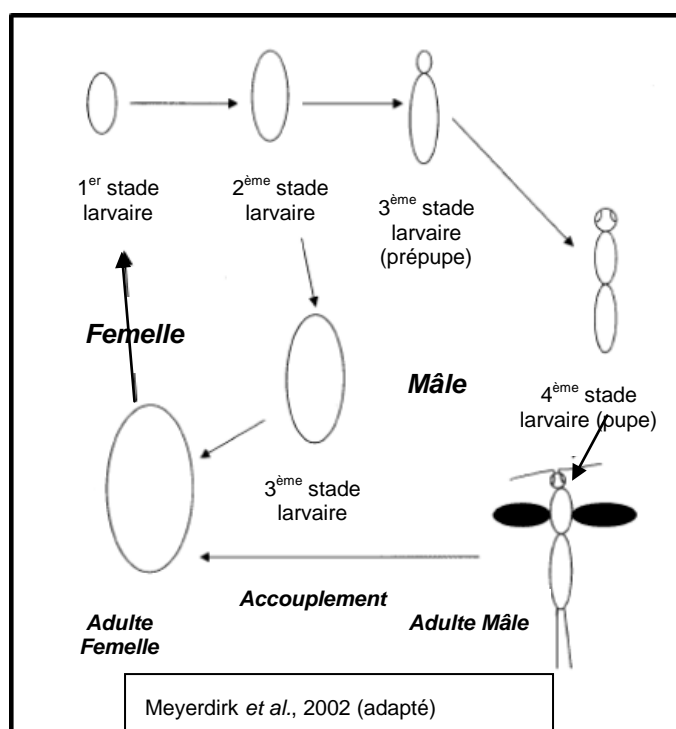


Figure 1 : cycle biologique de *Rastrococcus invadens*

R. invadens est une espèce de cochenille bisexuée et ovovivipare qui vit en colonies sur les feuilles des plantes hôtes. Sur manguier, les cochenilles peuvent se trouver également sur les pétioles des feuilles et sur fruits et pédoncules.

Elles se nourrissent de phloème à l'aide de leurs pièces buccales en stylet. Le stylet assure aussi leur fixation au végétal.

Le développement de l'insecte femelle comprend trois stades larvaires et le stade adulte. La femelle adulte garde la forme générale des larves, desquelles elle se distingue surtout par la taille, par l'aspect du revêtement cireux et des filaments sur le pourtour du corps.

Le développement des mâles comprend deux stades larvaires, un stade de pré-pupe, un stade de puppe et le stade adulte. La pré-pupe, la puppe et l'adulte ne se nourrissent pas et se développent à l'intérieur d'un cocon (*puparium*) soyeux, blanc, de forme cylindrique. L'adulte mâle est ailé (*imago*) et apte à féconder des femelles aussitôt émergé du cocon. Les mâles sont dépourvus de pièces buccales.

Les femelles adultes, en revanche, passent par une période pré-reproductive avant de commencer à pondre des larves.

Les larves néonates restent quelques heures sous le corps de la mère, avant de se déplacer sur la feuille à la recherche d'un emplacement pour se fixer et commencer à se nourrir. Les larves développent alors deux longs filaments cireux blancs divergents, en arrière du corps et en avant de la tête deux filaments accolés donnant l'impression d'un filament unique.

La durée du développement, la fécondité et la survie de *R. invadens* dépendent des facteurs abiotiques (en particulier de la température) et biotiques (qualité de la plante hôte et ennemis naturels).

Au sud du Bénin, la durée moyenne du développement des cochenilles élevées sur manguier est de 25 jours pour les femelles et 28 pour les mâles, avec des températures moyennes journalières comprises entre 26°C et 29°C et une humidité relative comprise entre 71 et 81%. Dans ces conditions la durée moyenne de la période pré-reproductive de la femelle est de 17 jours. Le temps de génération, de larve à larve, est donc de 42 jours (Boavida & Neuenschwander, 1995b). En serre et au laboratoire, avec des températures moyennes plus basses (25 - 26°C) et des plantes en pot, la durée du développement est à peine plus longue : 28 à 30 jours pour mâles et femelles confondus, sur citronnier (« rough lemon ») (Willink et Moore, 1988), 27 et 31 jours, pour femelles et mâles respectivement, sur *Ficus polita* (Boavida & Neuenschwander, 1995b) et 35 jours, pour femelles et mâles, sur manguier (Kemabonta & Odebiyi, 2002).

Au laboratoire une femelle peut donner naissance jusqu'à 200 larves pendant sa vie (Willink & Moore, 1988 ; Kemabonta & Odebiyi, 2002) dont plus de la moitié ne survivra pas jusqu'à l'âge reproductif (57-71% de mortalité au champ et 82% au laboratoire) (Boavida & Neuenschwander, 1995b).

La période de production de larves peut s'étaler sur une période de 75 jours (Willink & Moore, 1988) à 135 jours (Boavida & Neuenschwander, 1995a), cependant 50% des larves sont produites pendant les 3 à 4 premières semaines de reproduction (Willink & Moore, 1988, Boavida & Neuenschwander, 1995a).

Les données des études portant sur l'influence de la température et de l'humidité relative sur la durée de chaque stade du cycle biologique sont présentées de façon détaillée dans l'Annexe 2.

- *emplacement des différents stades de développement*

Sur manguier, l'emplacement préférentiel des cochenilles est sur la face inférieure des feuilles, le long des nervures principales et secondaires. Mais lors de grandes infestations en manguier on trouve les cochenilles également sur la face supérieure des feuilles, les pétioles, les inflorescences, les fruits et les pédoncules. Sur les feuilles bien développées de manguier se trouvent normalement tous les stades de développement, ainsi que des cocons vides des mâles et les exuvies résultantes des mues des insectes.

Sur les organes récemment développés de la plante, notamment sur les nouvelles feuilles et jeunes fruits de manguier, il est fréquent de trouver des colonies constituées seulement par de jeunes femelles pré-reproductives qui ont migré des feuilles plus vieilles où elles s'étaient développées.

- *limites de température, exigences relatives à l'humidité*

Influence de la température.

La distribution africaine de *R. invadens* est limitée aux latitudes comprises entre 0° (Libreville, Gabon) et 14°N (Dakar, Sénégal), avec différents types de climat chaud tropical. Au laboratoire *R. invadens* s'est développé aux températures de 20°, 25°, 30° et 33° C mais il n'y a pas eu de

développement à 35° C. Les températures de 30° C et 33° se sont avérées optimales, avec des durées de développement de 24 et 23 jours, respectivement, deux fois plus courtes qu'à la température de 20°C (temps de développement de 42 jours) (Kemabonta & Odebiyi, 2002). Un seuil inférieur de développement égal à 18° C a été calculé avec ces données et la température de 35° semble être la limite thermique supérieure pour cette espèce (Kemabonta & Odebiyi, 2002).

Influence de l'humidité.

Il n'y a pas d'information sur l'influence directe de l'humidité de l'air sur les cochenilles et son effet est difficile à séparer des effets de la pluviosité et de la température, qui en même temps conditionnent les cycles de croissance des plantes et ainsi affectent indirectement les cochenilles.

Influence de la plante-hôte.

De grandes différences dans la taille des populations et dans l'époque des pics d'abondance ont été observées en Afrique non seulement entre espèces de plantes différentes, comme entre manguiers et frangipaniers voisins (Matokot *et al.*, 1992), mais aussi entre variétés, voire individus, d'une même espèce, comme observé sur *Citrus* sp. par Agricola *et al.* (1989) et sur manguiers par Matokot *et al.* (1992), Boavida *et al.* (1992) et Boavida & Neuenschwander (1995a).

La qualité et la quantité de phloème varient avec les cycles de croissance. L'alternance de ces cycles de croissance du végétal est en rapport avec les fluctuations d'abondance des cochenilles. Au Congo, Matokot *et al.* (1992) ont observé que dans une même enceinte les profils des courbes d'abondance de la cochenille étaient différents entre manguiers, alors que similaires entre frangipaniers et que cela se devait aux différences dans le rythme et la période de renouvellement des feuilles de chaque espèce. Sur frangipanier, après la perte totale des feuilles qui fait chuter les populations de cochenille, le renouvellement foliaire se fait en une seule fois, deux fois par an, permettant la synchronisation de la phénologie des populations de cochenille entre les différents frangipaniers. En revanche le manguiers ne perd pas toutes ses feuilles en même temps et la frondaison est renouvelée progressivement par poussées de sève partielles, qui se complètent en 3 ans, suivant un rythme extrêmement variable d'un arbre à l'autre (Matokot *et al.*, 1992). Les différences dans le rythme et l'intensité des poussées des différents manguiers seraient en rapport avec la variabilité des courbes de populations observées. Boavida & Neuenschwander (1995a) ont vérifié sur deux variétés de manguiers voisins qui présentaient une différence marquée au niveau de l'infestation, que les femelles du manguiers le plus attaqué étaient plus grandes, avaient une période pré-reproductive plus courte et une plus grande fécondité que celles qui s'étaient développées sur le manguiers moins attaqué.

- *autres informations pertinentes*

Nombre de générations par an.

En ce qui concerne le nombre de générations par an, il n'est pas facile de définir un nombre précis de générations car un chevauchement est constaté sur le terrain. Cependant, les données de la littérature mentionnent 5 générations annuelles à Brazzaville, au Congo (Matokot *et al.*, 1992) et à Korhogo, en Côte d'Ivoire (Hala *et al.*, 2011), et 8 générations en Inde (Sahoo & Ghosh, 2000 cité dans Moore, 2004).

Dynamique des populations.

La dynamique des populations de *R. invadens* a été étudiée sur manguiers au sud du Togo (Agricola *et al.*, 1989), au Congo (Matokot *et al.*, 1992), au sud du Bénin (Boavida & Neuenschwander, 1995b) et au nord de la Côte d'Ivoire (Hala *et al.*, 2004, 2011). Les fluctuations dans l'abondance de *R. invadens* suivent un cycle annuel saisonnier, avec un ou deux pics, suivant le type de climat de la région.

Ainsi, dans les régions sud du Togo, Bénin et Nigeria, caractérisées par un climat chaud et humide toute l'année et une distribution bimodale des pluies, les cochenilles étaient beaucoup plus

abondantes pendant les deux saisons sèches que pendant les deux saisons pluvieuses (Agouké *et al.*, 1988, Agricola *et al.*, 1989, Boavida & Neuenschwander, 1995b, Pitan *et al.*, 2000). Cependant, cette dynamique populationnelle n'a pas pu être expliquée par l'effet direct des variations de température entre saisons, qui restent très faibles dans cette zone climatique, ni par l'effet direct de la précipitation sur les cochenilles, vu qu'au Bénin la chute des populations avait lieu avant le début des pluies (Boavida & Neuenschwander, 1995b).

Les fluctuations d'abondance semblent être liées davantage au cycle phénologique de la plante hôte (Matokot *et al.*, 1992), lequel est déclenché par les variations de température et la distribution des pluies (Fischer, 2012). Au Bénin il a été observé que les effectifs de cochenille étaient plus importants en saison sèche, après chacune des deux périodes de floraison du manguier (Boavida & Neuenschwander, 1995b). Ce rapport entre la floraison du manguier et l'abondance des cochenilles a été observé aussi en Tanzanie avec la cochenille exotique *Rastrococcus iceryoides*, dont le cycle annuel de fluctuation populationnelle est synchronisé avec la saison de fructification du manguier (Tanga, 2012).

En revanche, à Korhogo, au nord de la Côte d'Ivoire, Hala *et al.* (2011) ont observé que les cochenilles étaient plus abondantes pendant l'unique saison des pluies et que la population s'effondrait pendant la saison sèche. À Korhogo, la saison sèche (décembre, janvier, février) se caractérise par de grandes amplitudes thermiques journalières et une très faible humidité, qui semblent défavorables aux cochenilles (Jean-Yves Rey, communication personnelle). Effectivement, en période d'Harmattan, en janvier, la moyenne des températures maximales journalières (34,9°C) et la moyenne des températures minimales (15,3°C) atteignent les limites thermiques théoriques estimées par Kemabonta & Odebiyi (2002) pour le développement de *R. invadens*.

À Brazzaville, au Congo, des populations très abondantes de cochenille ont été observées pendant l'unique et longue saison des pluies et la forte diminution observée ensuite pendant la courte saison sèche a été mise en rapport avec l'effet combiné de la saison (baisse de la température et de l'humidité de l'air) et de l'ennemi naturel exotique *Gyranusoidea tebygi* Noyes (Hymenoptera : Encyrtidae) (Matokot *et al.*, 1992).

Depuis leur introduction en Afrique, dans le cadre d'un programme international de lutte biologique classique, les parasitoïdes spécifiques *G. tebygi* et *Anagyrus mangicola* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae), importés d'Inde, sont un facteur important de régulation de l'abondance des cochenilles dans toutes les zones infestées par *R. invadens*.

En revanche, les ennemis naturels indigènes, tous des prédateurs généralistes, contribuent peu pour la régulation des populations de cochenilles.

Les conditions climatiques en Guyane, où la cochenille est présente, ne sont pas très éloignées de celles de Brazzaville (Congo). La chaleur et l'humidité importantes et stables le long de l'année, doivent permettre la multiplication des cochenilles pendant la plus grande partie de l'année.

- Si des illustrations de l'organisme ou des symptômes qu'il cause sont disponibles, les mettre en Annexe.

Voir Photographies Annexe 4

- Plantes-hôtes (pour les organismes nuisibles)

Au Togo et au Bénin, le manguier, les *Citrus*, l'arbre à pain, le bananier, le frangipanier (*Plumeria alba*) et certains *Ficus* ont été les espèces d'intérêt économique/agronomique ou ornemental les plus attaquées lors de l'introduction de la cochenille (Agouké *et al.*, 1988). Manguier, *Citrus*, frangipaniers et laurier rose (*Nerium Oleander*) sont mentionnés par Boussienguet & Mouloungou (1993).

La liste détaillée des plantes-hôtes de *R. invadens* figure dans les tableaux dressés en réponse à la Question 7 (cf Question 2.2.7 et Annexes 3a et 3b). Les 41 familles botaniques suivantes ont été citées (des doutes sont émis pour certaines d'entre elles) : Acanthaceae, Amaryllidaceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Arecaceae, Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Cactaceae, Cannaceae, Caricaceae, Clusiaceae, Cucurbitaceae, Dioscoreaceae, Dracaenaceae, Euphorbiaceae, Heliconiaceae, Hydrangeaceae, Lauraceae, Leguminosae, Loganiaceae, Malvaceae, Meliaceae, Moraceae, Musaceae, Myrtaceae, Phyllanthaceae, Poaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Scrophulariaceae, Simaroubaceae, Sterculiaceae, Strelitziaceae, Ulmaceae, Verbenaceae, Zingiberaceae.

- *Symptômes*

La cochenille se nourrit sur les feuilles en aspirant la sève au niveau du phloème au moyen de ses stylets insérés dans le végétal. Les cochenilles ingèrent en excès de la sève, riche en sucres, afin de concentrer dans leur tube digestif les quantités requises de composés vitaux (aminoacides et autres composés azotés). Elles doivent donc excréter des quantités très importantes de miellats sucrés sur lesquels se développent des couches épaisses de fumagine, de couleur noire, champignon identifié au Nigeria comme *Capnodium mangiferum* Cooke & Broome (Capnodiaceae) (Pitan *et al.*, 2002) tandis que Moore (2005) signale *Cladosporium* sp.

Les miellats tombent sur les feuilles et les fruits des plantes infestées. Le développement de la fumagine noire est un symptôme bien visible qui indique la présence de colonies de cochenilles de tous les stades.

Selon Agouké *et al.*, (1988) la salive de la cochenille n'est pas toxique, ne provoque pas de déformation d'organes et l'insecte ne transmet apparemment pas de maladies.

- *Détection et identification*

La présence de fourmis est un autre indicateur de la présence des cochenilles (ou d'autres insectes piqueurs-suceurs). Celles-ci s'alimentent des miellats déposés.

Il n'existe pas de protocole de diagnostic spécifique à la cochenille. Les éléments morphologiques précisés en Annexe 5 permettent en principe d'identifier l'espèce et de la distinguer des deux espèces les plus proches, *Rastrococcus rubellus* et *Rastrococcus spinosus*. Une bonne préparation sur lame et lamelle est indispensable pour une identification correcte et requiert un spécialiste.

Le genre *Rastrococcus* n'était pas présent sur le continent américain jusqu'à ce signalement en Guyane.

2.2.3 L'organisme nuisible est-il un vecteur ?

Oui Non

Le GT ne dispose pas d'informations lui permettant d'affirmer que l'organisme nuisible est vecteur d'un organisme source d'une maladie transmissible aux plantes infestées. Des déformations de fruits ou des chloroses ne sont pas mentionnées dans la littérature. Bien que l'absence d'introduction potentielle d'organismes lors de la piqûre par les stylets ne soit pas démontrée, le GT a considéré la cochenille comme non vectrice. Des vérifications complémentaires pourraient s'avérer nécessaires dans la nouvelle zone d'infestation.

2.2.4 Un vecteur est-il nécessaire pour l'entrée et la dissémination de l'organisme nuisible ?

Oui Non

2.2.5 Situation réglementaire de l'organisme nuisible³

La cochenille *R. invadens* est inscrite en liste de quarantaine A1 au Brésil (site Agropec) et en Afrique de l'Est (OEPP, 2014).

2.2.6 Répartition géographique

R. invadens est originaire du Sud-est asiatique et a été identifiée très récemment à partir d'échantillons provenant de Chine (cf. Tableau 1).

Les modalités de son introduction accidentelle en Afrique de l'Ouest (signalée au Togo et au Ghana, en premier lieu, en 1981-1982) ne sont pas précisément connues, mais du matériel végétal infesté est probablement en cause (Agouké *et al.*, 1988). Ces mêmes auteurs (Agouké *et al.*, 1989) indiquent une introduction de plants de manguiers et de *Artocarpus* provenant de la pépinière d'un centre horticole situé à Porto-Novo, capitale du Bénin mais Bokonon-Ganta et Neuenschwander (1995) précisent que ce transfert (de plants de manguiers et d'arbres à pain) concernait la ville d'Abomey, située à 120 km de la côte.

Le tableau suivant précise les pays et les localités où l'insecte a été mentionné, d'après les données de la littérature et les lames préparées et conservées dans les divers Museum.

Tableau 1 : signalement de *Rastrococcus invadens*

Continent	Répartition	Commenter le statut phytosanitaire dans les différents pays où il est présent	Références
AFRIQUE	BÉNIN : -Abomey -Abomey-Calavi -Bembèrèkè -Bohicon -Cotonou -Cové -Djougou -Godomey -Natitingou -Ouaké -Ouidah -Parakou -Porto-Novo -Savalou	Introduit, large distribution, contrôlée par parasitoïdes introduits, ponctuellement nuisible.	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Neuenschwander <i>et al.</i> , 1994 ; Williams, 1989 ; Germain <i>et al.</i> , 2010 Collections LSV ^(a) , MNHN ^(b) , NHM ^(c) , IITA ^(d)
AFRIQUE	GHANA: -Aburi -Accra -Achimota	Introduit, large distribution, contrôlée par parasitoïdes introduits, ponctuellement nuisible	Agouké & Fischer, 1993 Collection NHM

³ Pour ce qui concerne la situation réglementaire concernant l'importation de végétaux et produits végétaux, se reporter au rapport d'expertise collective Anses de la saisine n°2012-SA-0162, Décembre 2014, pages 75 à 82.

Continent	Répartition	Commenter le statut phytosanitaire dans les différents pays où il est présent	Références
	-Cape Coast -Ejura -Koforidua -Okponglo --Sunyani -Tafo -Tamale -Tolon -Wa		
AFRIQUE	TOGO -Aného -Atakpamé -Kpalimé -Lomé -Pya -Sokodé	Introduit, large distribution, contrôlée par parasitoïdes introduits, ponctuellement nuisible	Agouké <i>et al.</i> , 1988 Collections NHM et MNHN
AFRIQUE	CÔTE D'IVOIRE -Abidjan -Agnibilékrou -Aboisso -Bouakè -Boundiali -Dabou -Dimbokro -Duékoué -Korhogo -Kotobi -Sikensi -Tafiré -Yamoussoukro	Introduit, large distribution, contrôlée par parasitoïdes introduits, ponctuellement nuisible	Neuenschwander <i>et al.</i> , 1994 ; Hala <i>et al.</i> , 2004 ; Hala <i>et al.</i> , 2011 ; Collection MNHN
AFRIQUE	NIGÉRIA -Abeokuta -Ibadan -Ife -Ijebu-Ode -Lagos -Ogbomoso -Onne	Introduit, large distribution, contrôlée par parasitoïdes introduits, ponctuellement nuisible	Akintola & Ande, 2006 ; Neuenschwander <i>et al.</i> , 1994 ; Han <i>et al.</i> , 2007 ; Collections NHM et MNHN

Continent	Répartition	Commenter le statut phytosanitaire dans les différents pays où il est présent	Références
AFRIQUE	SENEGAL -Bargny -Fan -Pikine -Rufisque	Introduit, distribution limitée	Han <i>et al.</i> , 2007
AFRIQUE	CONGO -Brazzaville	Introduit. Informations lacunaires. Contrôlée à Brazzaville suite à l'introduction fortuite du parasite <i>G. tebygi</i>	Moussa & Matile-Ferrero, 1988 ; Matokot <i>et al.</i> , 1992 Collections NHM et MNHN
AFRIQUE	RÉPUBLIQUE DÉMOCRATIQUE DU CONGO -Kinshasa	Informations lacunaires	Neuenschwander <i>et al.</i> , 1994
AFRIQUE	SIERRA LEONE -Lunsar	Informations lacunaires	Neuenschwander <i>et al.</i> , 1994 Collection NHM Interception records (USDA/APHIS/AQAS database)
AFRIQUE	GABON -Libreville	Introduit. Informations lacunaires Contrôlée à Libreville suite à l'introduction du parasite <i>G. tebygi</i>	Boussienguet & Herren, 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
AFRIQUE	CAMEROUN -Douala -Yaoundé	Informations lacunaires	Moore, 1992 Collection IITA
AFRIQUE	GUINÉE -Labé	Informations lacunaires	Moore, 1992 ; Hala <i>et al.</i> , 2004 ; GG ^(e) (comm.pers.)
AFRIQUE	BURKINA-FASO -Banfora -Bobo-Dioulasso -Dakoro -Douna -Kangoura -Koloko -Kotoura -Loumana -Manema -M'Para -M'Pogona -Ninagoloko -Oaeyirimabougou -Sifarasso -Sindou -Temba	Introduit, distribution limitée	Hala <i>et al.</i> , 2004 ; G.G. ^(e) (comm. Pers.), Otoidobiga & Atouga 2009

Continent	Répartition	Commenter le statut phytosanitaire dans les différents pays où il est présent	Références
	-Toussiana		
AFRIQUE	MALI -Sikasso	Introduit, distribution limitée	Hala <i>et al.</i> , 2004 ; Collection MNHN
AFRIQUE	GAMBIE -Banjul, Pipe Line	Informations lacunaires	G.G. ^(e) , comm. pers.
AFRIQUE	RÉPUBLIQUE CENTRAFRICAINE -pas de localité citée		Boussienguet & Mouloungou, 1993
AFRIQUE	ANGOLA erreur d'identification, d'après Neuenschwander <i>et al.</i> , 1994		Moore, 1992
AMÉRIQUE	GUYANE française -Cayenne -Matoury -Remire	Introduit, distribution limitée	Germain <i>et al.</i> , 2015
ASIE	PAKISTAN -Karachi	Indigène	Williams, 1986 ; Collection NHM
ASIE	INDE -Anakpalle (Andra Pradesh) -Narkum (Bihar) -Ranchi (Bihar) -Junagadh (Gujarat) -Mangrol (Gujarat) -Bengalore (Karnataka) -Bombay (Maharashtra) -Ratnagiri (Maharashtra) Vengurla (Maharashtra) -Balasore (Orissa) -Bhubaneswar (Orissa) -Behta (Uttar Pradesh) -Lucknow (Uttar Pradesh)	Indigène, populations contrôlées naturellement, ponctuellement nuisible. (<i>Nota Bene</i> : les espèces parasitoïdes utilisées dans la lutte biologique en Afrique ont été récoltées à Lucknow (<i>Gyranusoidea tebygi</i>) et à Bengalore et Ratnagiri (<i>Anagyrus mangicola</i>))	Collection NHM, Williams, 2004 ; Narasimham & Chacko, 1988 ; Noyes, 1990 ; Noyes & Hayat, 1998

Continent	Répartition	Commenter le statut phytosanitaire dans les différents pays où il est présent	Références
	Pradesh) -Soreng (Sikkim) -Malda (West Bengal)		
ASIE	BOUTHAN -Deothang	Informations lacunaires	Williams, 1989
ASIE	BANGLADESH Patiya (Chittagong)	Informations lacunaires	Noyes, 1990 Collection NHM Interception records (USDA/APHIS/AQAS database)
ASIE	SRI LANKA -Anuradhapura -Batalagoda -Colombo -Kurunegala -Peradeniya	Informations lacunaires	Collection NHM /CFDA ; Sirisena <i>et al.</i> , 2013
ASIE	VIETNAM -Cai Bé -Khanh Hoa	Informations lacunaires	Williams, 1989 Collection NHM
ASIE	THAÏLANDE -Chiang Dao -Chiang Mai -Chonburi -Suphan Buri	Informations lacunaires	Collection NHM
ASIE	SINGAPOUR -Singapour	Informations lacunaires	Collection NHM
ASIE	MALAISIE -Kuala Lumpur (Selangor) -Batu Tiga (Selangor) -Seremban (Negeri Sembilan)	Informations lacunaires	Williams, 1989 ; Noyes, 1990 ; Collection NHM
ASIE	INDONÉSIE -Samur Beach (Bali) -Bogor (Java) -Dumoga-Bone (Sulawesi Utara)	Informations lacunaires	Williams, 1989, Collection NHM ; Noyes & Hayat, 1998
ASIE	PHILIPPINES:	Informations lacunaires	Williams, 1989

Continent	Répartition	Commenter le statut phytosanitaire dans les différents pays où il est présent	Références
	-Pangsangjang Falls		
ASIE	CHINE (Yunnan)	Informations lacunaires	Ma Jun / Germain 2015, base de données LSV
EUROPE	Absent		
OCÉANIE	Absent		

Légendes :

- ^(a)LSV : Laboratoire de Santé des Végétaux, Anses, Montpellier, France
 - ^(b)MNHN : Museum National d'Histoire Naturelle, Paris, France
 - ^(c)NHM : Natural History Museum, London, Royaume-Uni
 - ^(d)IITA : International Institute of Tropical Agriculture, Cotonou, Bénin
 - ^(e)Georg Goergen (IITA)
 - ^(f)CFDA : California Department of Food and Agriculture, Sacramento, California, USA
- USDA/APHIS/AQAS database: United States Department of Agriculture/
Animal and Plant Health Inspection Service

Commentaires sur la répartition géographique :

Détectée au Ghana et au Togo en 1981-1982, elle a ensuite été observée au Bénin, à 200 km environ, en 1986, et Agouké *et al.* (1988) la mentionne - dès février 1987, à 500 km au nord de la côte du Togo - à 150 km de la côte du Bénin (cf. Fig. 3 de leur publication, ci-dessous), et d'après une communication personnelle de Williams, au Congo (Brazzaville).

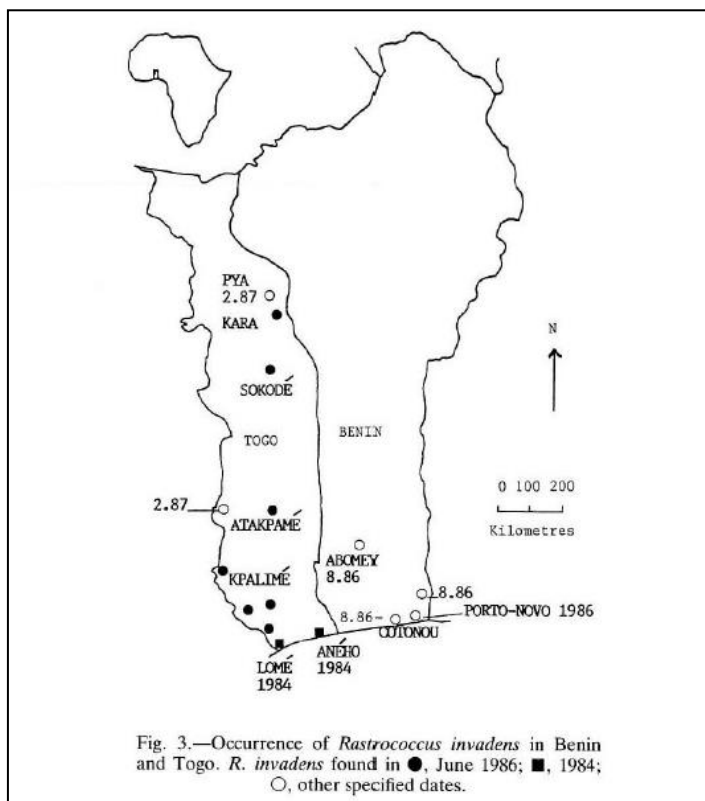


Figure 2 : signalement de *Rastrococcus invadens* au Bénin et au Togo

Moussa et Matile-Ferrero (1988) ont confirmé sa présence dans ce dernier pays au début de l'année 1988 tandis que Biassangama *et al.* (1991) confirmaient peu de temps après l'introduction fortuite de son parasitoïde *G. tebygi* (Hymenoptera : Encyrtidae).

Hala *et al.* (2004) ont rapporté sa présence à la frontière Est de la Côte d'Ivoire dès 1989, puis son avancée géographique dans ce pays jusqu'à sa présence quasi généralisée en 1996 (cf. figure 2 de leur publication, ci-après).

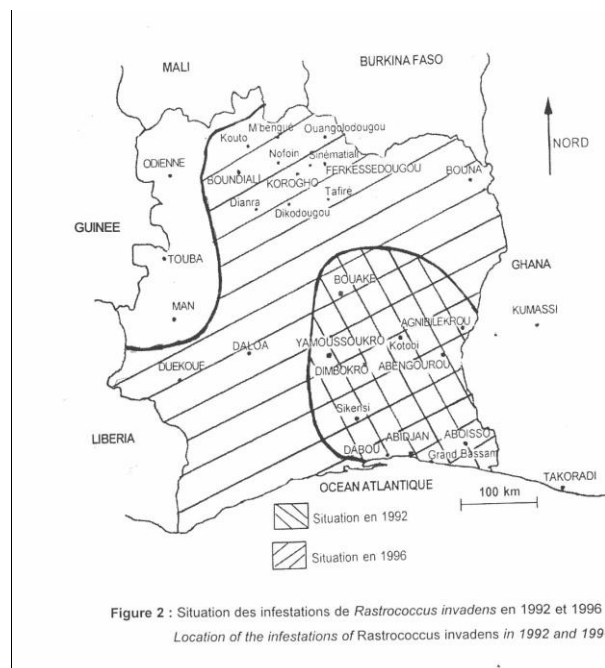


Figure 3 : signalement de *Rastrococcus invadens* en Côte d'Ivoire

Au Gabon, c'est Boussienguet & Mouloungou (1993) qui signalent sa présence, et les auteurs font état dans cette publication de sa présence en République centrafricaine. Han *et al.* (2007) mentionnent son invasion au Sénégal lors du premier semestre 1995 alors que Dabiré *et al.* (2002) signalent plus tardivement l'insecte au Burkina Faso.

En Afrique, le transport de matériel végétal est majoritairement incriminé pour sa dispersion, transport effectué par des voyageurs, ou pour des besoins de mise en œuvre de projets de reboisement ou de développement de l'horticulture ou de l'arboriculture fruitière.

La possibilité de plusieurs introductions accidentelles successives n'est pas évoquée dans la littérature consultée.

Des exemples d'invasions d'autres cochenilles sont connus dans le monde, comme celle de *Maconellicoccus hirsutus*, cochenille de la même famille que *R. invadens*, qui est arrivée en Guyane en 2000 en provenance de la Floride puis des Antilles, puis au Brésil en 2010. Ce cas et d'autres exemples sont abordés avec plus de détail dans la *Question 2.2.11* (page 42) afin d'alimenter la discussion sur la dissémination avec des arguments basés sur des faits établis.

Cartes de distribution géographique

La carte suivante signale les pays dans lesquels la présence de la cochenille a été rapportée. La seconde carte est issue de la base de données PQR (EPPO).

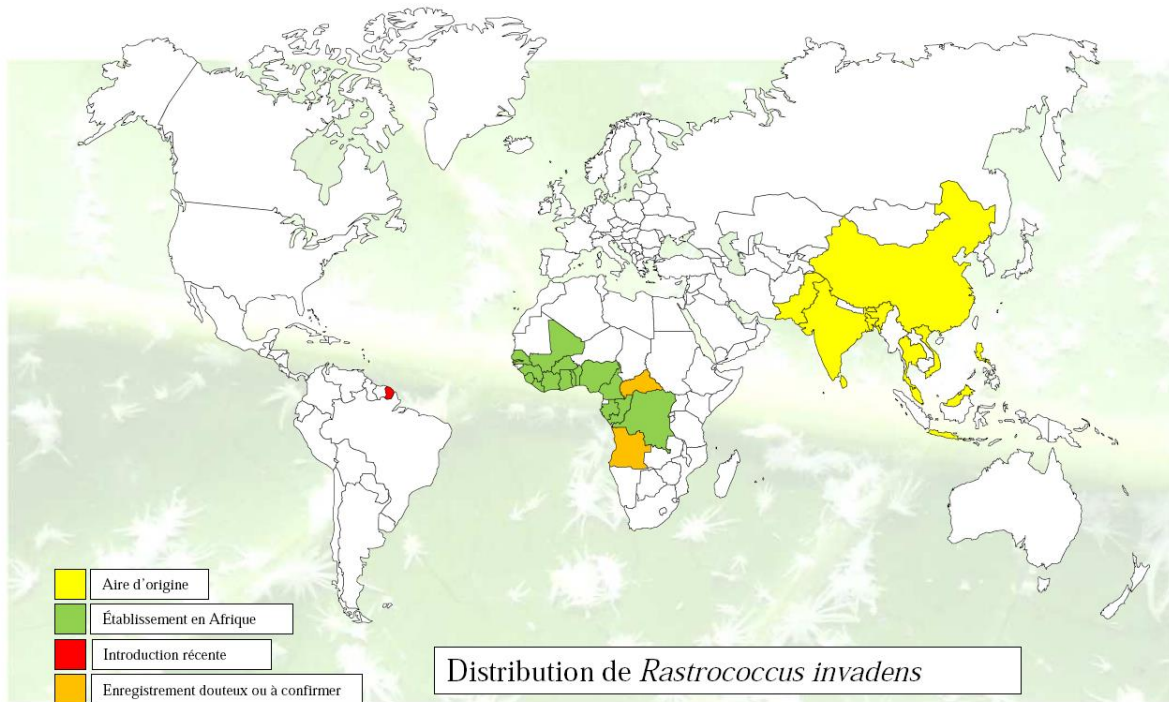
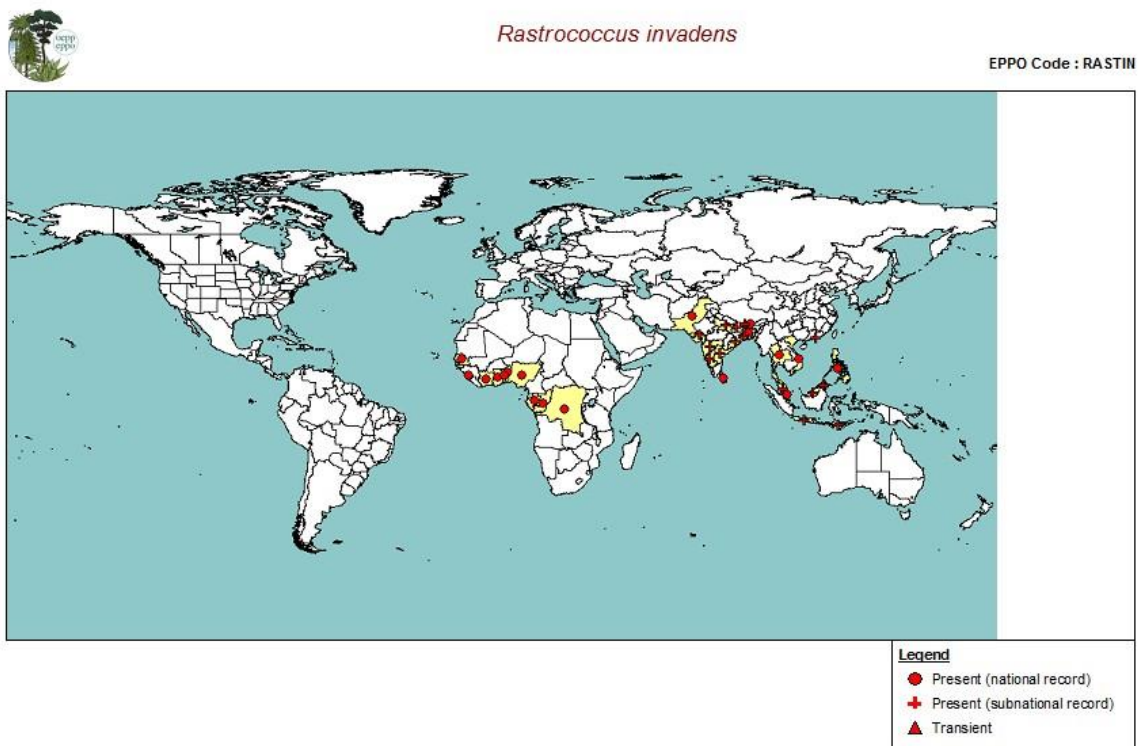


Figure 4 : pays où la présence de *Rastrococcus invadens* est rapportée



(c) EPPO PQR - Generated 08/01/2015 - 14:50:53

Figure 5 : répartition géographique de *Rastrococcus invadens* (source EPPO)

2.2.7. Plantes-hôtes et leur répartition dans la zone ARP

La gamme d'hôtes est importante (41 familles botaniques, comme signalé antérieurement).

La liste des plantes sur lesquelles la cochenille a été observée et des plantes-hôtes véritables (cycle complet) de *R. invadens* est détaillée dans les tableaux de l'Annexe 3, de façon séparée pour la Guyane (Annexe 3a) et les Antilles (Annexe 3b) afin de faciliter la compréhension.

Les espèces végétales majeures et/ou les cultures d'importance économique qui font l'objet de commerce, ont été surlignées en jaune.

La dernière colonne (références bibliographiques) mentionne les auteurs ou les institutions qui ont signalé ces plantes-hôtes.

Pour la première fois, en Guyane, ont été signalées par D. Laplace plusieurs nouvelles espèces hôtes, *Tapirira guianensis* Aubl., (Anacardiaceae), *Melicoccus bijugatus* (Sapindaceae), *Morinda citrifolia* (Rubiaceae), *Adenium obesum* (Apocynaceae), *Spondias mombin* (Anacardiaceae), and *Mammea americana* (Clusiaceae).

La présence des espèces de plantes-hôtes dans les trois entités géographiques de la zone ARP a été précisée dans la troisième colonne du tableau sous la forme suivante :

G.F. : Guyane française

GUA : Guadeloupe

MAR : Martinique.

Les plantes données comme pouvant permettre le développement de *R. invadens* et leur présence en Guyane française ont été obtenues à partir de la référence Boggan *et al.* (1997), Hoof & Cremers (2005) et du site web de l'herbier de Cayenne :

<http://publish.plantnet-project.org/project/caypub/collection/cay/specimens/taxo>.

Pour la Guadeloupe et la Martinique le site Tela-Botanica a été utilisé :

<http://www.tela-botanica.org/site:botanique>.

Commentaires sur le tableau des plantes-hôtes établi pour la Guyane

En Guyane, existent de très nombreuses espèces de végétaux connues comme plantes-hôtes de la cochenille *R. invadens* en Afrique, au moins en début d'infestation de ce dernier continent. En conséquence, il est possible de distinguer deux catégories de plantes-hôtes :

1^{ère} catégorie (liste large) : espèces les plus fortement infestées au début de l'invasion en Afrique, sous forte pression démographique de la cochenille: *Mangifera indica* (manguier), *Plumeria* spp. (frangipanier), *Artocarpus altilis* (l'arbre à pain), espèces du genre *Citrus*, plantes ornementales (*Acalypha hispida*, *Nerium oleander* (laurier-rose), *Dieffenbachia* sp.), *Anacardium* (anacardier), *Psidium guajava* (goyavier), *Ficus* sp., *Annona muricata* (corossol), *Persea americana* (avocatier). Toutes peuvent être des plantes-hôtes en Guyane française.

2^{ème} catégorie (liste restreinte) : espèces qui sont restées fortement infestées en Afrique après la diminution de la pression démographique de la cochenille, suite aux lâchers des parasitoides. Les

espèces, considérées comme plantes-hôtes majeures, dont certaines ont une importance économique, sont les suivantes :

- *Mangifera indica* (manguier),
- *Plumeria* spp. (frangipanier),
- *Acalypha hispida* (plante ornementale),
- *Artocarpus altilis* (arbre à pain).

Les autres plantes ont vu régresser la pression démographique de la cochenille et sont faiblement ou pas attaquées.

Les mêmes principes de présentation sont adoptés pour la Martinique et la Guadeloupe dans le tableau de l'Annexe 3b.

Commentaires sur le tableau des plantes-hôtes établi pour la Martinique et la Guadeloupe

De la même façon qu'en Guyane, de nombreux végétaux sont susceptibles d'être hôtes de la cochenille. (*Même commentaire*)

Différences de sensibilité entre hôtes.

Des différences de sensibilité (selon le degré d'infestation ou de dégâts) entre espèces de plantes-hôtes sont rapportées dans plusieurs publications (Agouké *et al.*, 1988 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Han *et al.*, 2007). Matokot *et al.* (1992), Boavida *et al.* (1992), Boussienguet & Mouloungou (1993) et Hala *et al.* (2011) ont indiqué des différences de sensibilité entre variétés de manguiers.

Des confirmations ou des explications biologiques de ces faits ont été recherchées. Ainsi, au Nigeria, Kemabonta & Odebiyi (2002) ont montré que les larves se développaient à des vitesses différentes selon la plante-hôte : le développement était plus rapide sur feuille de manguier (21 et 24 jours pour femelles et mâles, respectivement) que sur feuille de *Citrus* (26 et 24 jours).

Au Bénin, Boavida & Neuenschwander (1995a) ont comparé la biologie de la cochenille sur deux manguiers voisins présentant une sensibilité différente (cf. Photographies, Annexe 4). Ces deux arbres, ainsi que leurs clones avec lesquels l'étude a été menée, appartenaient à des variétés différentes. Il a été vérifié que les femelles du manguier le plus attaqué avaient une période pré-reproductive plus courte et une plus grande fécondité que celles élevées sur le manguier très faiblement attaqué.

2.2.8 Filières pour l'entrée

Les croisements possibles, à analyser, entre pays d'origine de supports végétaux éventuellement infestés (colonne, vert) et entités géographiques de la zone ARP (première ligne, orange) sont représentés dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Liste des origines des filières pouvant entraîner une entrée de l'insecte

De... (colonne) vers... (ligne)	Guyane	Martinique	Guadeloupe
Hors pays frontaliers	À analyser	À analyser	À analyser
Suriname	À analyser	À analyser	À analyser
Brésil	À analyser	À analyser	À analyser
Guyane	Dissémination	À analyser	À analyser

Les entrées potentielles peuvent concerner des importations de végétaux destinés à la plantation ou de fruits frais par voies commerciales, aérienne, terrestre ou maritime. L'introduction accidentelle par des particuliers (passagers empruntant les mêmes voies et transportant illégalement des végétaux infestés) est également à considérer.

Cas de la Guyane

Entrées par une provenance extérieure autre que les pays frontaliers

La cochenille n'étant pas signalée en Europe, en particulier en France, aux Pays-Bas et en Espagne, les filières d'entrée à observer de manière privilégiée sont celles qui correspondent à des origines africaines ou asiatiques. Il n'y a pas de flux direct entre la Guyane et l'Afrique.

Des données sur l'importation de fruits et légumes en Guyane de 2008 à 2012 ont été rapportées dans une analyse portant sur les mouches Tephritidae (source : **Anses, 2014**, Rapport relatif à la hiérarchisation des mouches Tephritidae – la Guyane française, décembre 2014) qui mentionne, page 51 :

« La Guyane importe par voie commerciale une part importante des fruits et légumes qui y sont consommés, y compris ceux d'origine tropicale. La majorité des fruits et légumes proviennent de France et d'autres pays d'Europe, d'autres étant importés des Antilles, d'Amérique du sud (dont le Suriname et le Brésil) et d'Amérique centrale. »

Pour cette étude d'ERS, les tableaux des importations suivants ont été extraits.

Tableau 3 : Importations en Guyane de goyaves, mangues et mangoustans, frais ou secs (code NC8 commun = 08045000)

An	NC8	PYOD	Pays d'origine	Kilos
2010	08045000	FR	FRANCE	10
2012	08045000	FR	FRANCE	188

Commentaire : la France ne produisant pas ces fruits tropicaux, c'est l'origine géographique de ces derniers qu'il serait nécessaire de connaître.

Dans le Tableau 4, les fruits surlignés en jaune proviennent d'Afrique du Sud, pays signalé indemne de la cochenille à ce jour.

Tableau 4 : Importations en Guyane de fruits du genre *Citrus*.

An	NC8	PYOD	Pays d'origine	Kilos
2008	08051020	Oranges douces, fraîches	AFRIQUE DU SUD	1 543
2008	08051080	Oranges, fraîches ou sèches (à l'excl. des oranges douces fraîches)	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	1 178
2008	08052010	Clémentines, fraîches ou sèches	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	9 870
2009	08051020	Oranges douces, fraîches	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	1 183
2009	08052010	Clémentines, fraîches ou sèches	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	4 874
2010	08051020	Oranges douces, fraîches	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	10 702
2010	08051020	Oranges douces, fraîches	AFRIQUE DU SUD	366
2010	08052010	Clémentines, fraîches ou sèches	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	7 176
2010	08052050	Mandarines et wilkings, fraîches ou sèches	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	400
2010	08054000	Pamplemousses et pomelos, frais ou secs	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	779
2010	08054000	Pamplemousses et pomelos, frais ou secs	AFRIQUE DU SUD	417
2010	08055010	Citrons ' <i>Citrus limon</i> , <i>Citrus limonum</i> ', frais ou secs	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	29
2011	08051020	Oranges douces, fraîches	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	16 516
2011	08052010	Clémentines, fraîches ou sèches	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	6 065
2011	08052050	Mandarines et wilkings, fraîches ou sèches	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	538
2011	08054000	Pamplemousses et pomelos, frais ou secs	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	414
2011	08054000	Pamplemousses et pomelos, frais ou secs	AFRIQUE DU SUD	254
2011	08055010	Citrons ' <i>Citrus limon</i> , <i>Citrus limonum</i> ', frais ou secs	PAYS NON DETERMINES ECHANGES EXTRA	612
2012	08051020	Oranges douces, fraîches	PAYS ET TERRITOIRES NON DÉTERMINÉS	490
2012	08051020	Oranges douces, fraîches	AFRIQUE DU SUD	1 110
2012	08051080	Oranges, fraîches ou sèches (à l'excl. des oranges douces fraîches)	AFRIQUE DU SUD	2 720
2012	08052010	Clémentines, fraîches ou sèches	PAYS ET TERRITOIRES NON DÉTERMINÉS	307
2012	08054000	Pamplemousses et pomelos, frais ou secs	PAYS ET TERRITOIRES NON DÉTERMINÉS	212
2012	08054000	Pamplemousses et pomelos, frais ou secs	AFRIQUE DU SUD	1 261

Commentaire : Il est important de signaler que de nombreux fruits du genre *Citrus* proviennent de pays et de territoires déclarés non déterminés dans ce tableau.

Il existe des échanges illégaux (voies touristiques) de plantes ornementales fréquents entre Europe et Guyane, Suriname et Guyane, Antilles et Guyane, et dans une moindre mesure entre Brésil et Guyane.

Localement, il existe également des échanges entre voisins, amis, famille.

Tableau 5 : importations de végétaux et produits végétaux en 2014 en Guyane (Hors St-Laurent du Maroni)

		Nombre de provenance	Volume (t)
PRODUITS CONTROLES	Provenance	Total	Total
Agrumes	Colombie	4	82,2
	République Dominicaine	3	70,9
	Espagne	2	4,4
	France	5	6,9
	Pérou	2	51,0
Total Agrumes		16	215,4
Fleurs coupées	Bolivie	1	6,9
	Colombie	47	14,9 (127841)*
	Costa-Rica	2	(5020)*
	Equateur	17	32,8 (72431)*
	France	184	3,6 (71269)*
	Pays-Bas	17	1,3 (13241)*
Total Fleurs coupées		268	

* une partie des importations des fleurs coupées est décomptée en volume, le reste est dénombré en unités (indiqué entre parenthèses)

Tableau 6 : importations de végétaux et de produits végétaux en 2014 en Guyane (Hors St-Laurent du Maroni)

		Nombre de provenance	Volume (t)
PRODUITS CONTROLES	Provenance	Total	Total
Fruits et légumes	Argentine	1	21,2
	Belgique	12	46,1
	Chili	22	400,6
	Colombie	7	111,2
	Costa-Rica	11	284,2
	République Dominicaine	25	310,5
	Espagne	7	12,4
	France	743	2000 (2781)*
	Guadeloupe	12	89,1
	Honduras	2	24,5
	Italie	3	61,0
	Martinique	1	2,0
	Mexique	3	70,2
	Pays-Bas	4	5,1
	Pérou	4	62,8
Etats-Unis	1	3,9	
Total Fruits et légumes		858	
Plantes	République Tchèque	1	(37)*
	France	53	0,4 (16185)*
	Pays-Bas	34	3,1 (13977)*
	Thaïlande	5	(2650)*
	Etats-Unis	1	(5)*
Total Plantes		95	
Plantes destinées à la plantation	France	8	
	Royaume-Uni	1	
	Réunion	1	
	Thaïlande	1	
Total Plantes destinées à la plantation		11	

* une partie des importations des fruits et légumes, et des plantes est décomptée en volume, le reste est dénombré en unités (indiqué entre parenthèses)

Commentaire :

Parmi les fruits qui proviennent d'Europe (France, Pays-Bas), il existe une incertitude sur l'origine des fruits tropicaux et des plantes (fleurs coupées provenant des Pays-Bas mais pouvant être produites en dehors de l'Europe comme, par exemple, des roses produites en Ethiopie ou au Kenya).

Identifications de cochenilles provenant de fruits interceptés

Une autre approche pour l'évaluation des entrées de cochenilles consiste à relever les identifications faites par le LSV (Anses, Montpellier, France) à la suite des interceptions officielles faites à Cayenne et transmises à Montpellier pour identification (Germain J.-F. identificateur). La base des données du LSV mentionne les identifications de cochenilles faites de 1996 à 2015. Elle fournit les éléments suivants.

Pour la Guyane, seule la famille des Diaspididae a été identifiée (interception à Cayenne). Le tableau suivant mentionne les filières (plantes-hôtes et provenances géographiques). Les agrumes provenant d'Afrique du Sud, du Pérou ou d'Espagne ont constitué les principaux végétaux porteurs de cochenilles récemment interceptés (2014 et janvier 2015). La cochenille *R. invadens* est rapportée absente dans ces pays.

Tableau 7 : identification des cochenilles sur les fruits interceptés en Guyane

Date_Réception	Noms latins (cochenilles)	Hôte	Pays d'origine	Nombre	Stade
2005-09	<i>Aonidiella aurantii</i>	Oranger	Etats-unis d'Amérique	10	adulte
2014-09	<i>Aonidiella</i> sp.	Oranger	Afrique du Sud	9	adulte
2014-09	<i>Parlatoria</i> sp.	Agrumes	Pérou	1	adulte
2014-10	<i>Aonidiella aurantii</i>	Agrumes	Afrique du Sud	4	adulte
2014-10	<i>Aonidiella aurantii</i>	Bigaradier	Afrique du Sud	1	adulte
2014-10	<i>Aonidiella aurantii</i>	Pamplemousse	Afrique du Sud	2	adulte
2014-11	<i>Aonidiella aurantii</i>	Oranger	Afrique du Sud	4	adulte
2014-11	<i>Aonidiella</i> sp.	Oranger	Afrique du Sud	1	adulte
2014-11	<i>Aonidiella</i> sp.	Oranger	Afrique du Sud	2	larvaire
2015-01	<i>Lepidosaphes beckii</i>	Agrumes	Espagne	3	adulte

Entrées par le Suriname ou le Brésil en Guyane

Aucun élément objectif ne permet aujourd'hui d'affirmer que la cochenille peut entrer par une filière en provenance de ces deux pays. Cependant, selon D. Laplace « il est suspecté une forte introduction illégale en provenance du Suriname, particulièrement manguiers et bananiers (plants et fruits) mais également agrumes, mais apparemment *R. invadens* n'y est pas recensé. De la

même manière, il est suspecté un flux illégal, amateur et professionnel, par voie touristique aérienne (semences, boutures, plants racinés,...) en provenance d'Asie. »

Cas de la Martinique et de la Guadeloupe

Entrées par une provenance extérieure autre que la Guyane

Des données sur l'importation de fruits et légumes en Guadeloupe et Martinique, de 2008 à 2012, ont été rapportées par ailleurs dans une analyse portant sur les mouches Tephritidae (source : **Anses, 2014**, Rapport relatif à la hiérarchisation des mouches Tephritidae – la Martinique et la Guadeloupe, décembre 2014). Le rapport mentionne page 49 :

« Les îles de la Martinique et de la Guadeloupe importent par voie commerciale une part importante des fruits et légumes consommés, y compris ceux d'origine tropicale.

Pratiquement tous les fruits et légumes produits en Europe peuvent être importés aux Antilles. On peut citer notamment les agrumes, les cerises, les pêches et nectarines (...). La majorité des fruits tempérés (dont les agrumes) proviennent de France et de pays du bassin méditerranéen, d'autres étant importés du Chili ou d'Afrique du Sud.

Les productions tropicales proviennent de la région Caraïbe, d'Amérique du sud, voire d'un autre DROM (cas seulement pour la Martinique qui importe de la Guadeloupe). Les fruits et légumes importés de régions tropicales sont surtout les agrumes et la tomate. »

Pour cette analyse de risque certaines informations ont été communiquées au GT par la DAAF Guadeloupe. Elles sont mentionnées ci-après.

Entre l'Afrique et la Guadeloupe il n'existe pas de flux commerciaux directs de végétaux et de produits végétaux frais. Cependant, des mangues importées en Guadeloupe ont pu provenir d'Afrique (notamment de Côte d'Ivoire ; cf. Tableau 14, page 40, Ph. Huguenin, DAAF Martinique, comm. pers.).

Les fruits d'agrumes (*Citrus* sp.) dont les flux réguliers proviennent exclusivement d'Afrique du Sud mais transitent par les Points d'Entrée Communautaires (PEC) de la France métropolitaine.

Le tableau suivant précise le nombre de lots de fruits d'agrumes et les tonnages réceptionnés en Guadeloupe de 2010 à 2014.

Tableau 8 : nombre de lots de fruits d'agrumes et tonnages réceptionnés en Guadeloupe (2010 à 2014)

Année	Nombre de lots reçus	Quantité en tonnes
2010	117	89
2011	98	82
2012	pas de données	pas de données
2013	pas de données	pas de données
2014	76	43

Outre les fruits d'agrumes, les produits végétaux le plus souvent enregistrés en fret aéroport et au port sont les fleurs séchées de *Hibiscus sabdariffa* originaire d'Afrique et qui ne sont pas contrôlés en postes frontaliers.

Identifications de cochenilles provenant de fruits interceptés

Pour ces îles, les données du LSV sont les suivantes, pour le cas de la Martinique (N.B. : pas d'identifications faites par le LSV à partir d'interceptions transmises par la Guadeloupe).

Tableau 9 : identification des cochenilles sur les fruits interceptés en Martinique

Date_Réception	Noms latins (cochenilles)	Hôte	Pays d'origine	Nombre	Stade
2009-05	<i>Phenacoccus madeirensis</i>	Chrysanthème	République Dominicaine	5	adulte
2004-07	<i>Planococcus</i> sp.	Mandevilla	Etats-Unis d'Amérique	2	adulte
2004-04	<i>Planococcus</i> sp.	<i>Nephelium lappaceum</i>	Guyane française	3	adulte
2002-06	<i>Coccus hesperidum</i>	<i>Nephelium lappaceum</i>	Guyane française	3	adulte
2014-08	<i>Lepidosaphes gloverii</i>	Bigaradier	Italie	15	adulte
2014-08	<i>Parlatoria pergandii</i>	Bigaradier	Italie	7	adulte
2013-08	<i>Lepidosaphes beckii</i>	Mandariner	Pérou	9	adulte
2002-06	<i>Selenaspidus articulatus</i>	<i>Nephelium lappaceum</i>	Guyane française	3	adulte

Trois familles de cochenilles ont été interceptées à l'entrée en Martinique : des Pseudococcidae (*Phenacoccus madeirensis*, *Planococcus* sp.), un Coccidae (*Coccus hesperidum*) et des Diaspididae (autres espèces mentionnées dans le tableau). En 2002 et 2004, le ramboutan (*Nephelium lappaceum*) provenant de Guyane française a été la source d'introduction de 3 espèces de cochenilles. Depuis 2004 (plus de 10 ans, donc) il n'y a pas eu d'interception de cochenille signalée à partir de la Guyane mais en 2009, la cochenille *P. madeirensis* sur chrysanthèmes provenant de République Dominicaine a été interceptée.

Entrées par le Suriname ou le Brésil en Guadeloupe ou Martinique

Le GT n'a pas pu obtenir d'informations concernant cette voie potentielle d'entrée de végétaux ou parties de végétaux en Guadeloupe ou Martinique.

Entrée par les échanges commerciaux entre la Guyane et les Antilles ou les flux de passagers

Les informations données au GT par D. Laplace précisent que « La Guyane n'exporte pas, en terme de flux commercial, avec les autres DROM ou les pays tiers et l'Union Européenne, mais que le flux passager (voie touristique par avion) existe. Il est maintenant cadré par l'Arrêté du 21/01/2015. »

Entrées par la Guyane ou des îles de l'archipel

La Guadeloupe fait partie d'un archipel et les échanges de toutes les **plantes ornementales** sont très réguliers entre les îles mais les divers flux y sont inconnus.

Les échanges signalés entre la Guyane et les Antilles concernent les importations en Guyane de christophines (*Sechium edule*, Cucurbitaceae), de melons et de tomates.

Selon la DAAF Guadeloupe, les échanges et flux commerciaux entre cette île Guadeloupe et la Guyane n'existent plus. Le dernier envoi provenant de la Guyane date de juin 2009, avec une importation qui portait sur 1200 kg de citrons (*Citrus aurantifolia*).

Le site de la Chambre de Commerce et d'Industrie (CCI) de Guyane, consulté le 17 mars 2015, fournit des données - non actualisées - qui datent de 2010 pour les plus récentes.

Flux de passagers entre la Guyane et les Caraïbes

Les informations recueillies sur les flux de passagers indiquent, pour les années concernées, un flux direct et régulier entre la Guyane et les Caraïbes, d'une part, et entre la Guyane et le Brésil, d'autre part (Données CCI Guyane 2008 ; <http://www.guyane.cci.fr/fr/aeroport/statistiques>).

Tableau 10 : flux de passagers

	2006	2007	2008
Caraïbes	3126	3414	3150
Etats voisins du Brésil	12472	13811	9268

En 2010, le trafic « passagers » s'élevait au total à 423 849 passagers (Données CCI Guyane (2010, http://www.guyane.cci.fr/fr/developpement_economique/donnees_economiques)).

Tableau 11 : répartition du trafic de passagers par zone (2010)

Département de la Guyane	32 696
Antilles françaises	119 252
Caraïbes et régions voisines	13 529
Métropole et autres	249 479

Parallèlement, le fret représentait 4494 tonnes en 2010 (Données CCI Guyane, 2010, http://www.guyane.cci.fr/fr/developpement_economique/donnees_economiques).

Tableau 12 : Répartition du fret par zone (en 2010)

Département de la Guyane	329 tonnes
Antilles françaises	633 tonnes
Caraïbes et régions voisines	3 tonnes
Métropole et autres	3 529 tonnes

Filières d'entrée possibles en Guyane

Cette partie apparaît *a priori* sans objet, l'insecte étant déjà présent en Guyane. Aucune donnée postérieure à 2012 n'est disponible.

Cependant, *R. invadens* pourrait être introduit de nouveau par la (ou les) mêmes filières par laquelle il a été introduit, filière(s) qui demeure(nt) inconnue(s) : filière mangue en provenance d'Afrique : Côte d'Ivoire, Burkina-Faso, Mali avec un transit via la France métropolitaine.

Notation de la probabilité d'entrée	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input checked="" type="checkbox"/>	Haute <input type="checkbox"/>
Notation de l'incertitude	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>

Filières d'entrée possibles en Martinique/Guadeloupe

La cochenille n'est pas recensée en Martinique et Guadeloupe. Elle pourrait entrer par des supports végétaux provenant de la Guyane récemment infestée, ou d'autres pays. Une distinction a donc été établie entre ces deux sources potentielles.

Tableau 13 : Supports végétaux en provenance de Guyane

Filières possibles (par ordre d'importance)	Courte description expliquant pourquoi cette filière est considérée comme étant possible	Filière interdite dans la zone ARP? Oui/Non	Organisme déjà intercepté sur la filière? Oui/Non
<i>Nephelium lappaceum</i> (ramboutan, fruit frais)	Cette filière a permis l'introduction de 3 espèces de cochenilles par le passé (2002) avec interception	Non la législation n'interdit pas l'importation de cette espèce végétale	Pas <i>R. invadens</i>

Notation de la probabilité d'entrée	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>
Notation de l'incertitude	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>

Dans le passé, il y a eu au moins trois espèces de cochenilles identifiées par le LSV à la suite d'interceptions de ramboutans infestés. La survie des cochenilles provenant de fruits infestés en Guyane n'est pas avérée car les insectes arrivent morts au LSV pour leur identification sans aucune mention de leur état (mort ou vif) au moment de leur interception. La probabilité d'entrée de *R. invadens* en Martinique et Guadeloupe à partir de la Guyane est toutefois considérée comme élevée car ce fruit est une plante-hôte de *R. invadens* au Sri Lanka (Sirisena *et al.*, 2013) et il n'est pas interdit d'importation (cf. Arrêté du 3 septembre 1990, Annexe V, Article B).

L'incertitude est considérée par le GT comme modérée (= moyenne) car (i) il n'y a pas eu d'autres interceptions depuis 2002, (ii) la législation interdit par ailleurs l'importation de nombreux fruits aux Antilles, (iii) peu d'informations ont été obtenues sur les échanges commerciaux récents entre Guyane et Antilles et (iv) il existe des flux de voyageurs relativement importants.

Tableau 14 : Supports végétaux de provenance autre que la Guyane

Filières possibles (par ordre d'importance)	Courte description expliquant pourquoi cette filière est considérée comme étant possible	Filière interdite dans la zone ARP?	Organisme déjà intercepté sur la filière?
<i>Mangifera indica</i> (provenance : pays africains infestés : Côte d'Ivoire, Burkina-Faso, Mali, source K. Lombion (DAAF-Salim, 971) et Ph. Huguenin (DAAF-Salim, 972) Fruits, boutures	L'origine précise de fruits tropicaux transitant par la France (ou pour les ré exportations d'autres pays européens également) n'est pas souvent connue : elle est non précisée dans les bases de données enregistrant les entrées qui ont été consultées	Oui	Non
Plantes ornementales Boutures	Le GT n'a pu obtenir d'informations précises	Non	Non

Notation de la probabilité d'entrée	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>
Notation de l'incertitude	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>

La probabilité d'entrée de *R. invadens* en Guadeloupe et Martinique est jugée élevée car, d'une part, malgré l'application d'une législation rigoureuse vis à vis de l'importation de fruits exotiques, l'introduction et l'établissement de l'insecte ont tout de même été constatés en 2014 en Guyane française, et d'autre part, des historiques d'invasions d'autres cochenilles sont bien documentés dans le cas des Antilles (cf. *Question 2.2.11*).

L'incertitude est élevée car les échanges entre les DROM sont mal caractérisés, notamment les flux de végétaux transitant par les passagers. Comme pour la Guyane, l'origine précise de fruits tropicaux pouvant transiter par la France ou d'autres pays européens (ré exportation) n'est pas connue avec précision.

2.2.9 Probabilité d'établissement à l'extérieur dans la zone ARP

L'établissement de la cochenille en Guyane est déjà réalisé, cette question 9 ne s'applique donc pas à ce DROM.

L'établissement dépend (i) des conditions climatiques et (ii) de l'existence de plantes-hôtes.

Conditions climatiques

Une analyse climatique a été faite par Ph. Reynaud (Anses, LSV, Montpellier) en utilisant la classification climatique de Koeppen-Geiger (cf. Annexe 6).

Sa conclusion en est que les trois DROM pris en compte par cette étude sont tous situés dans la classe climatique A (zone tropicale). À l'échelle des grandes classes climatiques de Koeppen-Geiger, l'analyse montre que *R. invadens* présente un risque climatique élevé (note 3, sur 3) pour les 3 DROM.

Au regard de sa distribution géographique actuelle, la cochenille a démontré sa capacité d'adaptation à différentes conditions climatiques chaudes et humides, se trouvant à présent établie

dans des zones de climat équatorial, comme Libreville, au Congo, et Cayenne, en Guyane française, et sous des climats tropicaux divers, avec une pluviosité annuelle plus ou moins élevée, et une distribution des pluies sur une à deux saisons, suivant la latitude (cf. Annexe 7).

Les conditions climatiques de la Guyane française sont rapportées (cf. Annexe 8), d'après le travail réalisé par J. Janelle, en 1999, qui porte sur un autre insecte exotique qui a fait l'objet d'une régulation par lutte biologique classique, l'aleurode *Aleurocanthus woglumi* (Janelle, 1999).

Plantes-hôtes

À la Martinique et à la Guadeloupe un grand nombre des espèces de végétaux reconnus comme plantes-hôtes de *R. invadens*, ou des espèces de mêmes genres, sont rencontrées.

En Guyane, la cochenille a été signalée sur plusieurs espèces végétales non encore mentionnées dans la littérature (cf. *Question 2.2.7*), la cochenille semble donc pouvoir élargir sa gamme d'espèces hôtes. Dans ce département, les superficies des plantes hôtes connues de la cochenille sont présentées dans le Tableau 15 :

Tableau 15 : superficie des principales plantes-hôtes cultivées en Guyane

	Cultures permanentes	Nom latin	Superficie de la culture (hectares)
Agrumes	_Mandarinier, clémentine	<i>Citrus reticulata</i> Blanco / <i>Citrus clementina</i>	220
	_Pamplemousse	<i>Citrus grandis</i> Osbeck	94
	_Oranger et hybrides	<i>Citrus sinensis</i> L.	360
	_Citrons	<i>Citrus limon</i> L.	71
	_Lime	<i>Citrus aurantiifolia</i>	406
	_Combava	<i>Citrus hystrix</i>	1,86
Fruits tropicaux	_Abricot pays ou mamey	<i>Mammea americana</i> L.	6
	_Avocat	<i>Persea americana</i>	51
	_Banane fruit*	<i>Musa sapientum</i> L.	744
	_Café	<i>Coffea</i> sp.	5
	_Corossol	<i>Annona muricata</i>	30
	_Fruit à pain	<i>Artocarpus altilis</i>	13
	_Goyave	<i>Psidium guajava</i>	9,8
	_Goyavier	<i>Psidium guajava</i>	10
	_Letchi, ramboutan	<i>Litchi chinensis</i> / <i>Nephelium lappaceum</i>	262
	_Longani**	<i>Dimocarpus longan</i> Lour.	10
	_Mangue	<i>Mangifera indica</i> L.	126
	_Papaye	<i>Carica papaya</i>	103
	_Pomme canelle	<i>Annona squamosa</i>	7

* 312 ha de bananes légumes sont également recensés

**Le Longani n'est pas encore connu pour être une plante-hôte mais l'est potentiellement de par sa proximité botanique avec le Ramboutan (*Nephelium lappaceum*) qui est également de la famille des Sapindaceae. Par conséquent, le Longani ne devrait pas être exporté vers les Antilles compte tenu du risque qu'il représente.²

Le tableau ci-après se réfère aux îles de la Martinique et de la Guadeloupe. Compte-tenu des informations recueillies, la probabilité d'établissement est considérée comme élevée avec une incertitude faible.

Notation de la probabilité d'établissement à l'extérieur	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>
Notation de l'incertitude	Faible <input checked="" type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input type="checkbox"/>

2.2.10 Probabilité d'établissement sous abris dans la zone ARP

D'après les informations données par D. Laplace en Guyane, on peut trouver dans ce département les principales plantes-hôtes (fruitiers, arbres et arbustes d'ornement, plantes d'ornement) sous abris/tunnels dans des pépinières.

D'après le Recensement Général de l'Agriculture de 2010 :

- Fleurs coupées sous serre ou sous abri haut : 37 ares ;
- Plantes en pot sous serre ou sous abri haut : 142 ares ;
- Pépinière, ornementale, fruitière, forestière : 573 ares.

La probabilité d'établissement de la cochenille sous abris est donc élevée, avec une incertitude faible, dans le cas de la Guyane.

Notation de la probabilité d'établissement sous abris	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>
Notation de l'incertitude	Faible <input checked="" type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input type="checkbox"/>

Le GT n'a pas obtenu d'informations de la Martinique ni de la Guadeloupe.

2.2.11 Dissémination dans la zone ARP

- *Dissémination naturelle*

La dispersion des cochenilles sur la plante est assurée par les larves néonates et par les jeunes femelles, qui se déplacent lors des poussées de sève ou de la mise des fruits, en quête de nouveaux sites pour se nourrir et reproduire. Les larves néonates ont tendance à se fixer sur la feuille même où elles sont nées mais quelques-unes pourront être emportées par le vent ou la pluie et coloniser des plantes-hôtes voisines. En période de fortes attaques, la chute des feuilles infestées est très importante et contribue à la dissémination des cochenilles. Au Bénin, des fourmis transportant des cochenilles le long des arbres ont été observées par Bokonon-Ganta (observations non publiées).

- *Dissémination par l'homme et les animaux*

La dispersion sur de longues distances est faite par l'homme par les produits végétaux transportés : plants de manguier, boutures et fruits (mangues) (Hala *et al.*, 2004). Le transport involontaire par des animaux (notamment les oiseaux) et par l'homme, après dépôt sur les vêtements, est également possible.

Description des différents modes de dissémination (par exemple vol des invertébrés, dispersion par le vent)

À la connaissance du GT, il n'y a pas eu de travaux sur la dissémination par le vent de l'espèce *R. invadens*. Ce sont les larves de premier stade qui sont concernées. Le transport par le vent et des phénomènes climatiques comme les cyclones est possible, mais la question de la survie des larves dans de telles conditions est posée.

Des travaux souvent anciens (Cornwell, 1960 ; Greathead, 1972), relatifs à d'autres espèces de cochenilles, mentionnent une dissémination par le vent considérée comme réduite, mais il convient de vérifier à chaque fois les espèces incriminées. La dispersion par le vent des Pseudococcidae ovipares peut être très importante, comme c'est le cas de la cochenille du manioc *Phenacoccus manihoti* (C. Boavida, comm. pers.).

Transport avec les végétaux et produits végétaux

En dehors du transport par l'homme de végétaux destinés à un usage de plantation ou de consommation, une autre modalité de transport, non intentionnelle, est celle de feuilles mortes infestées.

Transport avec des marchandises commercialisées

Le transport de marchandises commercialisées infestées de cochenilles a été démontré grâce aux interceptions d'autres espèces appartenant aux familles des Diaspididae ou des Pseudococcidae (cf. *Question 2.2.8*).

Vitesse ou distance de dissémination

Les distances de dissémination (et la vitesse théorique calculée qui en résulte) peuvent être appréciées dans le cas de l'envahissement observé au Bénin, en Afrique. La dissémination s'est faite surtout par l'homme, le long des voies routières et par le commerce des mangues, elle est rapportée dans la figure 6 (ci-dessous) du travail publié par Bokonon-Ganta & Neuenschwander (1995).

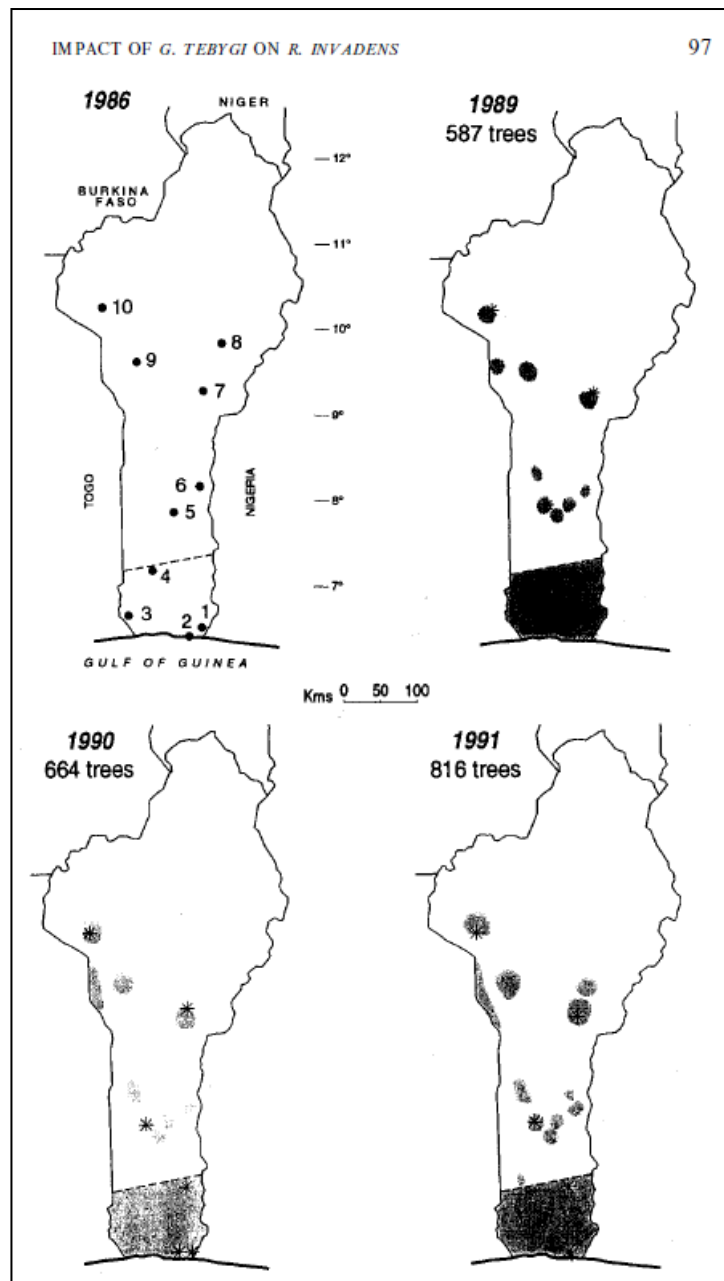


Figure 6 : dissémination des cochenilles via les voies routières ou le commerce de mangues

Cas d'invasion d'autres espèces de cochenilles

Dans le monde plusieurs exemples de cochenilles envahissantes ont été documentés, avec des exemples de lutte biologique classique ayant conduit à des succès ou des échecs.

Le tableau suivant (G. Goergen, comm. pers.) rapporte quelques-uns de ces exemples. Des précisions sont apportées sur la partie du monde concernée par des problèmes causés par les espèces choisies, ainsi que sur leurs plantes-hôtes et leur origine géographique. Les cas où la mesure de lutte biologique classique a été entreprise sont également indiqués, ainsi que le succès ou l'échec de cette mesure. Les références abrégées sont indiquées en bas de tableau (cf. Bibliographie pour références complètes).

Tableau 16 : exemples d'invasions par d'autres espèces de cochenilles

Espèce de Cochenille (Famille)	Partie du monde concerné	Plantes-hôtes principales	Origine	Lutte biologique classique entreprise (et résultat : succès/échec)	Réf.
<i>Aulacaspis yasumatsui</i> Takagi (Diaspididae)	USA, Caraïbes, Chine, Europe, Afrique	Palmiers Cycas	Asie du sud-est	<i>Coccobius fulvus</i> (Compere & Annecke) (Hym.; Aphelinidae) (échec)	(1) (2)
<i>Maconellicoccus hirsutus</i> (Green) (Pseudococcidae)	Amérique du nord, sud et centrale, Caraïbes, Afrique, Océanie	Très polyphage	Probablement Asie du sud	<i>Crytolaemus montrouzieri</i> Mulsant (Col.; Coccinellidae) <i>Anagyrus kamali</i> Moursi (Hym.; Encyrtidae) (succès)	(3)
<i>Paracoccus marginatus</i> Williams & Granara de Willink (Pseudococcidae)	Régions tropicales	Papaye, Manioc, Frangipanier, polyphage	Mexique, Meso-Amérique	<i>Acerophagus papayae</i> Noyes & Schauff ; <i>Anagyrus loeckii</i> Noyes & Menezes (Hym.; Encyrtidae) (succès)	(4) (5)
<i>Phenacoccus manihoti</i> Matile-Ferrero (Pseudococcidae)	Afrique tropicale, Asie	Manioc	Basin de l'Orinoko, Paraguay	<i>Anagyrus lopezi</i> De Santis (Hym.; Encyrtidae) (succès)	(6) (7)
<i>Phenacoccus solenopsis</i> Tinsley (Pseudococcidae)	Afrique, Asie, Amérique du Sud, Australie	Tomates et autres Solanaceae, polyphage	Sud-ouest Américain	<i>Aenasius bambawalei</i> Hayat (Hym.; Encyrtidae) (succès)	(8)
<i>Pseudococcus jackbeardsleyi</i> Gimpel & Miller (Pseudococcidae)	Afrique tropicale, Asie,	Annonnes, Tomate, Hibiscus, polyphage	Région néotropicale	Ennemis spécifiques non connus	(9) (10)
<i>Rastrococcus iceryoides</i> (Green) (Pseudococcidae)	Afrique orientale	Agrumes, café, coton et mangue, polyphage	Asie du sud		(11)

(1) Cave *et al.*, 2013.

(2) Germain & Hodges, 2007.

(3) Kairo *et al.*, 2000.

(4) Meyerdirk *et al.*, 2004.

(5) Muniappan *et al.*, 2006.

(6) Hahn & Williams, 1973.

(7) Herren & Neuenschwander, 1991.

(8) Wang *et al.*, 2010.

(9) Germain *et al.*, 2008.

(10) N'Guessan *et al.*, 2014.

(11) Tanga, 2012.

Le paragraphe suivant évoque plus précisément des exemples qui concernent des espèces de cochenilles qui ont été récemment introduites dans la zone de cette étude ERS. S'agissant d'insectes plutôt sessiles qui ont été vraisemblablement importés avec des fruits et des plantes ornementales, ils permettent de dresser un parallèle avec l'introduction et le risque de dissémination en Amérique de *R. invadens*.

Maconellicoccus hirsutus (Hemiptera : Pseudococcidae).

Un premier précédent étudié dans l'arc antillais est l'expansion rapide de *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Hemiptera, Pseudococcidae). Cette espèce polyphage comprend un grand nombre de plantes-hôtes en commun avec *R. invadens*. Détectée pour la première fois dans le continent

américain à la Grenade en 1994, *M. hirsutus* était présente en 2001 dans plus de 25 régions différentes situées dans la zone comprise entre la Guyane et le Venezuela, au sud, les Bahamas, au nord et en Californie (EUA) et le Belize (Amérique Centrale) à l'ouest (Kairo *et al.*, 2000).

M. hirsutus est arrivée sur le continent américain par le sud de l'arc antillais, comme le détaille la carte ci-après. L'espèce a été signalée à la Grenade en 1993 et Trinidad et Tobago la même année (Pollard, 1995).

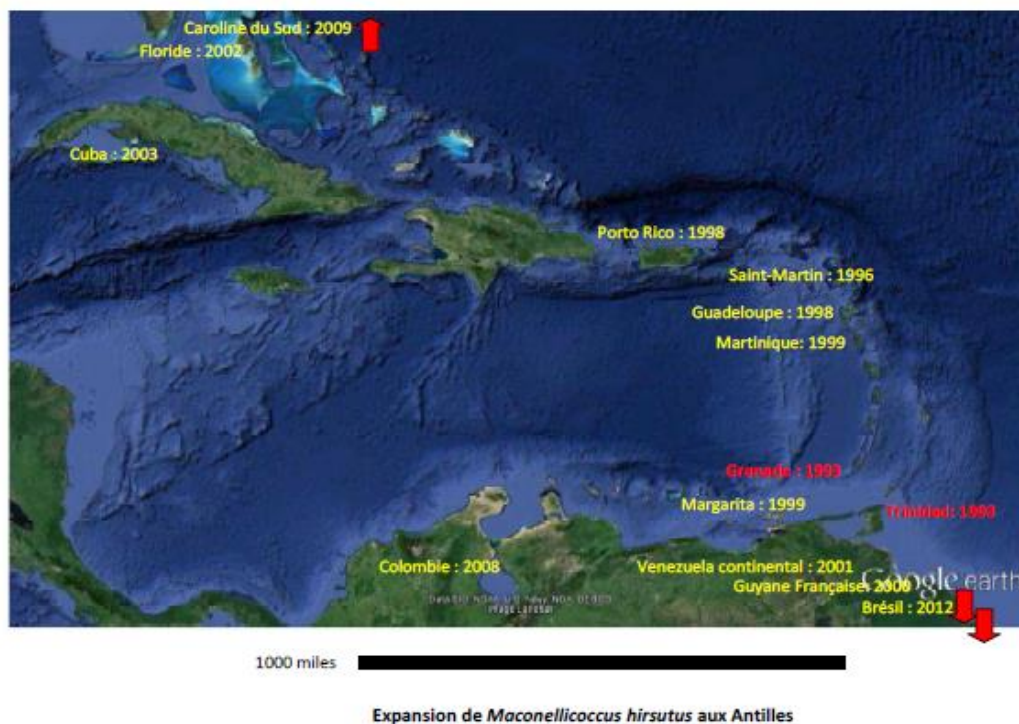


Figure 7 : cartographie de l'expansion de *Maconellicoccus hirsutus*

Son expansion vers le nord a été rapportée à Saint-Martin en 1996 (Matile-Ferrero & Etienne, 1996), puis la Guadeloupe en 1998 (Etienne *et al.*, 1998), la Martinique en 1999 (Collection LSV, lames 99000083, 09/04/1999, Hibiscus Fort-de-France) et elle a été signalée en Californie en 1999 (Meyerdirk *et al.*, 2002) ainsi qu'en Floride la même année (NAPPO, 2002 ; Hoy *et al.*, 2003). Chong (2009) la signale en Caroline du sud.

Elle a été signalée aux îles Mariannes en 2003 (Reddy *et al.*, 2009).

Pour son expansion vers le sud, elle a été observée à l'île de Margarita (1999), en Guyane française (Matile-Ferrero *et al.*, 2000), en Guyana (Kairo *et al.*, 2000), au Venezuela continental en 2001 (Marcano, 2002). La Colombie a été atteinte en 2008 (Kondo *et al.*, 2012), le Brésil en 2012 (Marsaro Junior *et al.*, 2013 ; Culik *et al.*, 2013).

Il n'y a pas d'information qui permette d'établir s'il y a eu une contamination linéaire selon un gradient géographique et étant donné la barrière géographique constituée par la mer, la propagation semble plus aléatoire au gré des filières possibles.

Un programme de lutte biologique classique a été réalisé avec succès grâce à l'introduction de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera, Coccinellidae) et *Anagyrus kamali* Moursi (Hymenoptera, Encyrtidae) en Guadeloupe et en Martinique (Matile-Ferrero & Etienne, 2006).

En Guyane, seule la coccinelle a été introduite, à partir d'une production faite par la firme Koppert, afin d'effectuer des essais d'efficacité (D. Laplace, comm. pers.). Plus de 6 000 individus ont été libérés, les lâchers et les prospections de suivi confiées à la FREDON jusqu'en 2003. Mais la coccinelle n'a pas été revue récemment alors que la cochenille *M. hirsutus* peut encore parfois causer des dégâts, selon D. Laplace. Mais il est à noter que le prédateur *C. montrouzieri* requiert une grande quantité de proies pour se développer et se multiplier et que, dès que la densité de populations de ses proies chute les effectifs du prédateur s'adaptent et diminuent également. Il est probable que cette espèce est toujours présente mais à de faibles densités de populations.

***Aulacaspis yasumatsui* Takagi (Hemiptera : Diaspididae).**

Cette espèce de cochenille s'est récemment disséminée dans l'arc antillais, par le nord, comme le précise la carte ci-après. Elle se développe aux dépens des *Cycas*. Originaires d'Asie comme la précédente, elle est arrivée dans le sud de la Floride en 1996 (Howard *et al.*, 1999). Elle a été signalée au Costa-Rica en 1998 (Germain & Hodges, 2007) puis a été trouvée dans les Antilles américaines, îles Vierges et Porto Rico, en 1999 (Howard & Weissling, 1999). Son expansion a continué vers les Bahamas en 2002, à la Barbade en 2003 (Gibbs, 2003) et, respectivement en 2003 et 2005, en Guadeloupe et Martinique (Matile-Ferrero & Etienne, 2006), puis à Saint Kitts et Nevis en 2006 (Anon, 2006). Les premiers signalements en Guyane française datent du début de l'année 2014 (données collection LSV-Montpellier).

La modélisation climatique (MaxEnt) réalisée à partir de 33 occurrences (localités) lors de l'ARP consacrée à cette espèce par l'OEPP (2007) est intéressante à étudier *a posteriori*. La Guyane française n'était pas donnée comme favorable au développement de la cochenille. Son établissement dans le département en 2014 et les sévères attaques observées sur *Cycas* à Cayenne montrent les limites de la modélisation employée à l'époque.

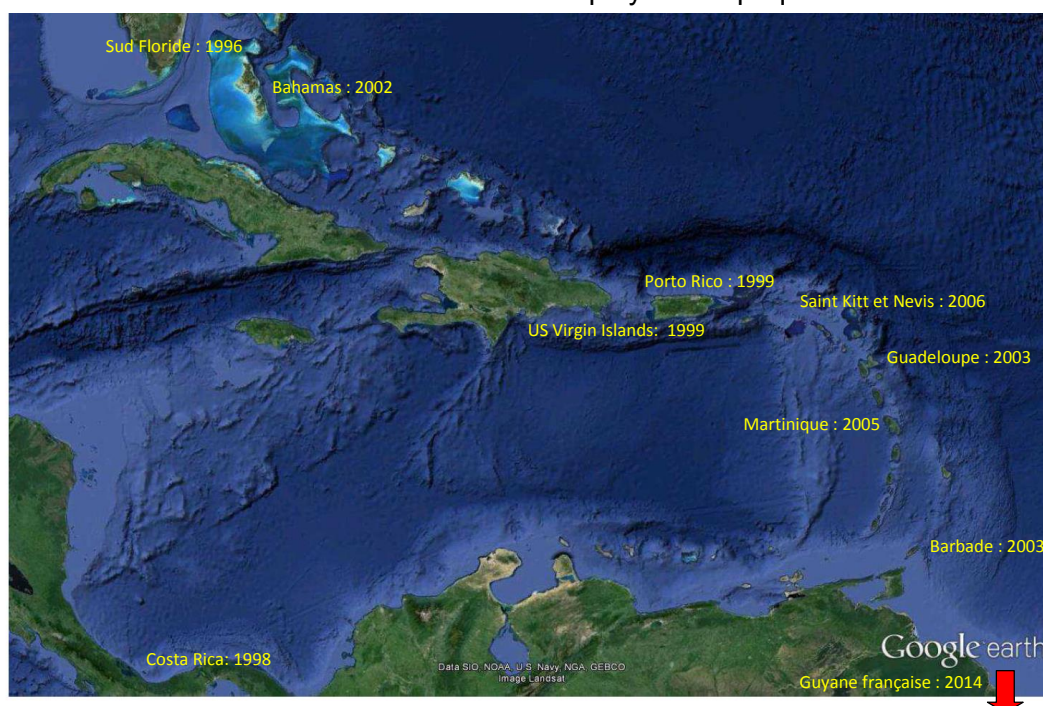


Figure 8 : cartographie de l'expansion de *Aulacaspis yasumatsui*

Autres espèces rapportées dans la même région

En plus des deux cas cités précédemment de nombreuses autres espèces de cochenilles sont considérées comme envahissantes dans la Caraïbe.

Pour la Martinique on peut signaler les espèces suivantes :

Lantanococcus sauroïdes Williams & Granara de Willink (Pseudococcidae) trouvée en 2001 sur *Lantana* ;

Paracoccus marginatus Williams & Granara de Willink (Pseudococcidae) mentionnée en 2002 sur *Carica papaya* et *Lycopersicon* ;

Protopulvinaria longivalvata Green (Coccidae) sur *Psidium guajava* ;

Phenacoccus madeirensis Green sur *Acalypha* sp. ;

Hypogeococcus pungens Granara de Willink sur *Althernantera* sp. ;

Pseudococcus elisae Borchsenius (Pseudococcidae) sur *Musa X parasidiaca* en 2003 ;

Planchonia stentae (Brain) (Eriococcidae) sur *Tagethes patula* en 2004 ;

Icerya seychellarum Westwood (Monophlebidae) observée en 2005.

Pour la Guadeloupe, on peut retenir :

Icerya seychellarum Westwood (Monophlebidae) sur *Citrus* et *Mangifera indica* en 2004 ;

Phalacrocooccus howertoni Hodges & Hodgson (Coccidae) observée récemment en 2014 sur *Psidium guajava*, *Spondias cytherea* et *Codiaeum variegatum*.

Parmi ces espèces trois sont en voie d'expansion à travers le monde, *Paracoccus marginatus*, *Phenacoccus madeirensis* et *Icerya seychellarum*.

On peut également citer le cas de *Crypticerya multicatrices* qui a quitté le continent sud-américain pour des îles de la Caraïbe (archipel de San Andres) et qui pourrait s'étendre à d'autres îles comme cela a été le cas pour une autre espèce de la même famille des Monophlebidae, *Crypticerya genistae* (Hempel) arrivée en Guadeloupe en 2000 (Kondo *et al.*, 2012).

Le tableau suivant (formulaire ERS) a été renseigné à la lumière des informations mentionnées auparavant. La probabilité d'une grande dissémination dans la zone de l'ERS, de la cochenille *R. invadens*, est jugée élevée, sur la base des flux de passagers reliant les îles, de l'adéquation climatique et de l'abondance et de la dispersion des plantes-hôtes, ainsi que des exemples précédents d'introductions de cochenilles dans la zone ERS. L'incertitude est modérée, du fait que ces îles n'ont pas encore enregistré sa présence. Cette incertitude deviendrait faible dans ce dernier cas.

Notation de la magnitude de la dissémination	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input type="checkbox"/>	Haute <input checked="" type="checkbox"/>
Notation de l'incertitude	Faible <input type="checkbox"/>	Modérée <input checked="" type="checkbox"/>	Haute <input type="checkbox"/>

2.2.12 Impact dans la zone de répartition actuelle

- Les impacts économiques

La cochenille étant présente en Asie et en Afrique, ces deux zones sont considérées dans ce document. Les impacts économiques peuvent *a priori* concerner des pertes quantitatives de rendement (kg de fruits/arbre, par exemple) ou des manques à gagner pour des raisons de qualité de fruits (fruits souillés), notamment sur les marchés internationaux.

Les dégâts qui sont à l'origine des impacts économiques sont dus à la présence de couches épaisses de fumagine⁴ sur les feuilles qui compromettent la photosynthèse et de ce fait, la végétation et la fructification des manguiers (Pitan *et al.*, 2012). La présence des colonies et de la fumagine sur les fruits entraîne des décolorations et une perte de qualité des fruits.

Le GT a rencontré relativement peu de données sur ces deux aspects en l'absence de références bibliographiques récentes.

Aspects quantitatifs

Les pertes de rendement dues à *R. invadens* concernent le plus souvent le manguiers, qui demeure la plante hôte la plus infestée, et la plus importante pour les populations locales qui en consomment les fruits.

En Asie, les enquêtes menées en Inde (d'après Moore, 2004) ont montré que les cochenilles du genre *Rastrococcus* ne provoquent des problèmes que localement, et ponctuellement. *Rastrococcus invadens* est une espèce rare en Inde, présente seulement sur le manguiers et contrôlée par ses ennemis naturels, mais elle est cependant capable de développer par endroits des populations visibles, comme cela a été observé en juin 1986 à Ratnajari, sur la côte ouest, à 200 km au sud de Bombay (Narasimhan & Chacko 1988).

De fait, l'espèce *R. invadens* n'a été décrite qu'après son signalement en Afrique de l'Ouest.

En Afrique très peu d'informations sur son impact économique sont disponibles, du fait de divers problèmes très bien répertoriés par Vögele *et al.* (1991) dans leur introduction. Ces auteurs rapportent notamment en 1991, alors que les programmes de lutte biologique classique ont déjà commencé, que les impacts économiques et sociologiques restent à analyser. Ils signalent la difficulté pratique d'évaluer l'impact une fois que les lâchers de parasitoïdes ont été effectués du fait de l'absence d'un témoin « non traité ». Ils mentionnent également de manière générale que la dynamique des populations d'un ravageur n'est souvent pas observée avant les lâchers d'ennemis naturels. Ces auteurs indiquent des pertes de rendement (« yield losses ») en pourcentages, de 50 à 80%, signalées au Ghana et au Bénin, mais sans davantage de précisions.

P. Neuenschwander (IITA) lui-même écrit, en 1993, « *the pests status of the MM (mango mealybug) was so obvious that no quantitative crop loss assessment was done before the first releases* » (Neuenschwander, 1993).

Des valeurs de pertes de rendement ont été signalées de manière orale et reprises dans certaines publications. Ainsi, G.A. Dixon et S. Korang-Amoakoh ont signalé 80% de pertes au Ghana, valeur reprise par Willink & Moore (1988), auteurs qui mentionnent également un chiffre de 50% au Bénin. Une perte globale de 72% est mentionnée par Bokonon-Ganta *et al.* (2003) au Bénin. Otoïdobiga & Atouga (2009) rapportent des pertes de 34% en moyenne en Côte d'Ivoire, avec des variations de 9 à 80% selon les zones, les variétés.

Par une comparaison de la production de manguiers traités à celle d'arbres non traités, Hala *et al.* (2004) ont déterminé une perte de 53%.

Aspects qualitatifs et marchés d'exportation

Des données déjà anciennes (près de 10 ans) sur les tonnages de mangues exportés par divers pays d'Afrique de l'Ouest sont indiquées par Otoïdobiga & Atouga (2009) dans un rapport d'expertise, à partir d'informations issues de divers rapports (littérature grise non citée par les auteurs dans leurs références bibliographiques).

⁴ La fumagine est causée par le développement de champignons saprophytes sur le miellat excrété par les cochenilles.

Ainsi, au Burkina Faso, une superficie de manguiers de 15 000 ha, avec une production annuelle de 120 000 tonnes et en 2006 une exportation de 6 000 tonnes de mangues, dont 2 000 sur le marché international. Toujours selon ces auteurs, le COLEACP⁵ signale des exportations de 14 500 tonnes de mangues de Côte d'Ivoire en 2006, vers des pays de l'Union Européenne, avec des envois interceptés et rejetés pour cause d'infestations par des insectes (non précisés) en 2004 (14 envois), 2005 (4) et 2006 (7). Une valeur de 200 millions de francs CFA (plus de 305 000 €) a été atteinte en 2001 par le rejet (à cause d'infestations d'insectes) d'envois de mangues provenant de ce pays.

Les tonnages de mangues exportées du Mali en Europe étaient de 1164, 2417, 2679 et 3670 respectivement en 2003, 2004, 2005 et 2006 (Otoïdobiğa & Atouga, 2009).

Les pertes en valeurs économiques, en lien avec les marchés d'exportation ont été très rarement publiées. Ainsi, selon une communication personnelle de R.W. Smith, rapportée par Willink & Moore (1988), les valeurs des exportations de mangues et d'avocat au Ghana auraient été réduites de 150 000 \$US en 1985 à 22 000 \$US en 1986, en lien au moins en partie avec la présence de la cochenille.

Ainsi, la mesure de l'importance économique des pertes liées à la présence de la cochenille a souvent été estimée *a posteriori*, après la libération des parasitoïdes, en mesurant les gains apportés aux producteurs. Ceci a souvent été réalisé afin d'estimer le ratio coût-bénéfice des programmes de lutte biologique.

Le calcul du ratio coût/bénéfice du programme de lutte biologique développé en Afrique de l'Ouest a été rapporté par Bokonon-Ganta *et al.* (2002, 2003). Du point de vue du producteur, un gain moyen annuel de 328 \$US est mentionné par ces mêmes auteurs.

- *Impacts écologiques/environnementaux et sociaux dans la zone de répartition actuelle.*

Les impacts écologiques et environnementaux sont peu documentés dans le cas de cette cochenille et découlent des pratiques irraisonnées et inefficaces de contrôle par élagage, abattage (Agouké *et al.*, 1988) et traitement chimique des plants attaqués.

Du côté des impacts sociaux, le miellat abondant et collant qui coule des feuilles infestées par *R. invadens* constitue une gêne pour les populations locales, qui souvent se réunissent à l'ombre des manguiers, en Afrique. En outre, étant donnée l'importance des mangues comme source d'énergie et de vitamines A, C et D, souvent mangés par les enfants (Agouké *et al.*, 1989 ; Bokonon-Ganta *et al.*, 2002 ; Moore, 2005 ; Tanga, 2012), la diminution drastique, voire l'annihilation de la production de mangues, a pu entraîner de graves conséquences sociales.

- *Mesures de lutte existantes appliquées contre l'organisme nuisible*

Mesures de lutte existantes appliquées contre l'organisme nuisible en Asie.

Pour ce continent, le GT n'a pas de données sur les mesures de lutte existantes actuellement dans les pays infestés par la cochenille, en particulier, en Inde. Mais cette espèce n'y est pas généralement citée comme importante en comparaison avec d'autres cochenilles.

La magnitude de son impact est considérée comme faible en Inde, avec une incertitude moyenne (= modérée) du fait des quelques informations cependant publiées antérieurement.

⁵ COLEACP : Comité de liaison Europe-Afrique-Caraïbes-Pacifique

Notation de la magnitude de l'impact dans la zone de répartition actuelle	Faible ■	Modérée □	Haute □
Notation de l'incertitude	Faible □	Modérée ■	Haute □

Mesures de lutte existantes appliquées contre l'organisme nuisible en Afrique.

Le GT n'a obtenu que très peu d'informations actualisées sur les mesures de lutte existantes actuellement dans les pays africains infestés par la cochenille.

En République du Congo, il n'y a actuellement plus de pullulations observées donc aucune mesure appliquée spécifiquement (Grégoire Bani, Directeur Général p.i. de l'Institut National de Recherche Agronomique, comm. pers.). Il rappelle le signalement de l'introduction accidentelle (avec la cochenille) du parasitoïde *G. tebygi* par Biassangama *et al.* (1991).

Les autres collègues contactés en Côte d'Ivoire, au Sénégal (à l'exception de J-Y Rey) et au Togo n'ont pas répondu à nos questions concernant les mesures actuelles prises contre la cochenille.

Il n'y a plus, à la connaissance du GT, d'élevage ni de lâcher de parasitoïdes dans les pays dans lesquels *G. tebygi* et *A. mangicola* ont été utilisés contre la cochenille *R. invadens*. Ceci semble indiquer une bonne efficacité de cette mesure de lutte biologique (renvoi à *Question 2.2.16*), par ailleurs incompatible avec l'application de mesures de lutte chimique contre la cochenille par application foliaire sur des arbres développés, lutte chimique dont l'efficacité n'est pas démontrée.

Au Bénin, la situation des différentes espèces de cochenilles présentes sur le manguier est actuellement révisée (G. Goergen, comm. pers.) car des plaintes ont été formulées par certains producteurs.

Les connaissances sur les pratiques et mesures de lutte existantes recueillies pour répondre à cette question (*Question 2.2.12*) proviennent donc de références anciennes, qui signalent, par exemple au Sénégal, le peu d'efficacité des pratiques culturales de coupe des branches infestées, ou de brûlis (Han *et al.*, 2007).

Compte-tenu des éléments récupérés, le GT considère que la magnitude de l'impact dans la zone de répartition actuelle de la cochenille est faible, soit, en Asie, parce que la régulation naturelle de l'espèce, et la compétition entre espèces permet une limitation de *R. invadens*, soit, en Afrique, parce que la lutte biologique classique, entreprise il y a plus de 20 ans, a bien fonctionné en permettant d'atteindre l'objectif de régulation de la cochenille. Les données en cours d'obtention au Bénin sur l'identité des cochenilles actuellement observées sur le manguier, dans le cas des pullulations récemment signalées, permettent de définir une incertitude faible.

Notation de la magnitude de l'impact dans la zone de répartition actuelle	Faible ■	Modérée □	Haute □
Notation de l'incertitude	Faible ■	Modérée □	Haute □

2.2.13 Impact potentiel dans la zone ARP

- Examen des impacts dans la zone d'établissement potentiel dans le cas où ils seraient similaires à ceux dans les zones déjà infestées

En dehors de la classe climatique générale mentionnée auparavant (cf. *Question 2.2.9*), les zones déjà infestées par la cochenille (Asie, Afrique) et les zones de l'ERS sont très différentes, avec un contexte insulaire pour le cas de la Martinique et de la Guadeloupe.

Il est très difficile de répondre à cette question dans le contexte guyanais actuel, où vient d'être détectée *R. invadens*. De nombreuses informations restent manquantes, tant sur les pratiques actuelles (lutte chimique, extension à de nouvelles espèces de plantes-hôtes,...) que sur les résultats de suivi d'anciennes mesures de lutte biologique classique, adoptées pour d'autres espèces de cochenilles, ou d'autres insectes de l'ordre des Hemiptera. Toutefois, quelques éléments sont précisés ci-après.

En Guadeloupe, la DAAF a fourni quelques éléments au GT : le manguier est rencontré dans tous les jardins autour des habitations, très diffus sur le territoire. Cette espèce n'est pas produite d'une manière intensive sauf une parcelle du CIRAD de 17 ha.

- *Prise en compte de la disponibilité de produits phytosanitaires*

En Guyane, certains traitements sont effectués sur *Citrus* avec des pesticides chimiques de synthèse (D. Laplace, comm. pers.).

En Guadeloupe le manguier n'est généralement pas traité (DAAF, Guadeloupe). La banane est traitée contre les champignons (cercosporioses jaune et noire) avec une pulvérisation, réalisée de 6 à 11 fois par an, avec une bouillie à raison de 15 l/ha. Les matières actives suivantes sont employées : difénoconazole, propiconazole et banole 60⁶. La lutte contre les charançons de la banane est faite avec des insecticides homologués, comme Fosthiazate 10 % ou Cadusafos 10 %. Des pièges à phéromone sont également utilisés à raison de 50 unités par hectare (piégeage de masse). Toujours selon la DAAF Guadeloupe, les traitements sont effectués avant plantation pour assainir le sol et le traitement chimique si le niveau d'infestation compromet le potentiel de production. La situation du traitement insecticide des vergers de citronniers en plein champ en Guadeloupe reste à éclaircir. Selon Ph. Ryckewaert (comm. pers.), ces vergers sont aujourd'hui tous atteints par le greening (HLB⁷) et sont en voie de disparition. Les producteurs ont donc arrêté les traitements. Mais selon la DAAF Guadeloupe, l'hyménoptère parasitoïde *Tamarixia radiata* (Eulophidae), présent sur l'île, permet de lutter efficacement contre le psylle vecteur du *Citrus greening* (maladie).

À la Martinique, selon Ph. Ryckewaert (comm. pers.), il n'y a actuellement pratiquement plus de traitements phytopharmaceutiques sur les agrumes car un équilibre biologique s'est installé et plusieurs ravageurs sont depuis devenus rares.

- *Prise en compte d'auxiliaires*

Jusqu'à présent aucune observation portant sur la présence en Guyane de prédateurs et parasitoïdes sur *R. invadens* n'a été rapportée. L'introduction accidentelle de *R. invadens* ne semble pas s'être faite avec ses parasitoïdes (ni hyperparasitoïdes) d'origine, quelle que soit celle-ci. Il est probable cependant que des prédateurs indigènes s'adaptent à la cochenille en Guyane, comme ce fut le cas en Afrique. Le GT a été informé (sans davantage de précisions) qu'en Guyane des introductions d'Hyménoptères parasitoïdes exotiques avaient été faites dans le passé pour réguler des populations d'insectes piqueurs.

Les exemples de lutte biologique conduite à la fin des années 1990, en Guadeloupe et en Martinique, contre les cochenilles, qui peuvent être cités, concernent l'introduction d'un prédateur (*Cryptolaemus montrouzieri*) et d'un parasitoïde (*Anagyrus kamali*) sur la cochenille rose de l'hibiscus (*Maconellicoccus hirsutus*). Ces mesures de lutte ont donné de très bons résultats et la

⁶ Produit non autorisé dans la base e-phy : mention uniquement de la formulation « banole ».

⁷ *Citrus greening* alias Huanglongbing

cochenille est devenue rare, de même que *C. montrouzieri* (Ph. Ryckewaert, comm. pers.). En Guyane en 2000 des lâchers du prédateur *C. montrouzieri* ont eu lieu.

- *Prise en compte de pratiques culturelles, etc. dans la zone d'établissement potentiel*

Il n'y a pas de pratiques culturelles particulières signalées.

- *Autres conséquences (par exemple les pertes à l'exportation)*

À l'exception des végétaux signalés au niveau des filières (cf. *Question 2.2.8*) le GT n'a pas eu connaissance d'exportations dont l'arrêt aurait des conséquences économiques significatives.

- *Les impacts seront-ils en grande partie les mêmes que dans la zone de répartition actuelle?*

Oui ou Non, cela dépendra de la zone considérée.

Compte-tenu de la situation insulaire de la Guadeloupe et de la Martinique, et de l'importance de la production locale de fruits pour les habitants, un impact élevé est attendu si la cochenille parvenait à entrer et à s'établir, avec une incertitude élevée.

Pour la Guyane, un impact élevé est également attendu, avec une incertitude élevée.

Si Non

Impact potentiel en Martinique/Guadeloupe

<i>Notation de la magnitude de l'impact dans la zone d'établissement potentiel</i>	<i>Faible</i> <input type="checkbox"/>	<i>Modérée</i> <input type="checkbox"/>	<i>Haute</i> <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Notation de l'incertitude</i>	<i>Faible</i> <input type="checkbox"/>	<i>Modérée</i> <input type="checkbox"/>	<i>Haute</i> <input checked="" type="checkbox"/>

Impact potentiel en Guyane

<i>Notation de la magnitude de l'impact dans la zone d'établissement potentiel</i>	<i>Faible</i> <input type="checkbox"/>	<i>Modérée</i> <input type="checkbox"/>	<i>Haute</i> <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Notation de l'incertitude</i>	<i>Faible</i> <input type="checkbox"/>	<i>Modérée</i> <input type="checkbox"/>	<i>Haute</i> <input checked="" type="checkbox"/>

2.2.14 Identification de la zone menacée

Après sa découverte en Guyane, dans les communes de Cayenne, Matoury et Rémire, la zone menacée immédiate est la Guyane, pour les espèces hôtes présentes le long des routes et dans les villes, notamment les arbres fruitiers.

Comme la voie d'introduction de la cochenille en Guyane est totalement inconnue à ce jour, il est autorisé de penser, dans un scénario du pire, que cette même voie pourrait avoir été empruntée

par des importations des mêmes végétaux infestés dans les îles de la Guadeloupe et de la Martinique.

2.2.15 Evaluation globale du risque

- *Probabilité d'entrée*

L'insecte est déjà présent et établi en Guyane. Il pourrait être ré introduit par la (ou les) mêmes voies (filières) que celles par lesquelles il a déjà été introduit, voies qui demeurent inconnues.

La probabilité d'entrée de *R. invadens* en Martinique et Guadeloupe à partir de la Guyane est considérée comme élevée car des échanges de fruits-hôtes, comme au moins le ramboutan, ont été constatés par le passé et il n'est pas interdit d'importation. L'incertitude est considérée comme modérée (= moyenne) pour les diverses raisons détaillées dans la *Question 2.2.8*. La probabilité d'entrée de *R. invadens* en Guadeloupe et Martinique à partir de provenances autres que la Guyane est jugée élevée avec une incertitude élevée.

- *Probabilité d'établissement*

La probabilité d'établissement est considérée comme élevée avec une incertitude faible car d'une part, la zone climatique est favorable et d'autre part, un grand nombre d'espèces de végétaux hôtes de la cochenille sont présentes, dans la nature ou sous abris, en Guyane et dans les deux autres DROM.

- *Probabilité de dissémination*

À partir du moment où la cochenille *R. invadens* atteindrait une des îles de la Martinique ou de la Guadeloupe la probabilité d'une grande dissémination dans la Caraïbe est jugée élevée, avec une incertitude modérée, du fait que ces îles n'ont pas encore enregistré sa présence.

- *Probabilité d'impact possible sans mesures phytosanitaires*

L'évaluation des impacts possibles en l'absence de mesures phytosanitaires est difficile à faire, tant en Guyane, où l'insecte est déjà présent, qu'en Martinique ou Guadeloupe, où les informations collectées sur l'importance des plantes-hôtes, cultivées ou non, sont insuffisantes.

Ils seront *a priori* différents de ceux constatés en Afrique de l'ouest, en particulier au plan économique car il n'y a pas d'exportations de mangues ou d'autres végétaux hôtes potentiels dans la zone ARP, contrairement à l'Afrique de l'ouest.

En Guyane, les impacts sociaux sont jugés élevés, du fait de l'importance et de la dissémination de multiples plantes-hôtes à fruits et plantes-hôtes ornementales dans les jardins et de la consommation locale des fruits.

Le risque global d'une **introduction** (entrée + établissement) de la cochenille dans la zone ARP constituée des trois entités géographiques Guyane, Guadeloupe et Martinique est jugé élevé, avec une incertitude faible à haute, en considérant l'historique de l'invasion de *R. invadens* sur le continent africain ainsi que l'historique des invasions d'autres espèces de cochenilles dans l'arc de la Caraïbe, jusqu'en Guyane.

Les impacts **économiques** sont difficiles à cerner du fait des faibles connaissances recueillies par le GT en particulier sur les nouvelles espèces potentielles qui font partie de la biodiversité locale. Une étude plus détaillée des plantes provenant de la forêt utilisées au Brésil par les populations locales serait importante à envisager pour mieux apprécier les impacts potentiels, si ces plantes se révélaient être des hôtes de la cochenille.

Les impacts économiques sont jugés élevés dans les îles de la Guadeloupe et de la Martinique ainsi qu'en Guyane française, avec une incertitude élevée dans tous les cas. Une analyse complémentaire et plus complète de la situation pourrait - ou devrait être entreprise avec la collaboration des autorités brésiliennes, dans l'hypothèse où la cochenille serait accidentellement

introduite au Brésil (état voisin de l'Amapá). Dans ce cas l'analyse des anciennes activités d'introduction de parasitoïdes en Guyane et des activités résultantes du suivi des lâchers devrait être faite.

- *Les mesures phytosanitaires à envisager*

Sur le continent africain, des actions de lutte biologique classique ont été entreprises dès avant une mesure précise des impacts économiques, en terme de pertes de production, notamment pour le manguier, de la cochenille *R. invadens*. Dans ce cas exemplaire, souvent cité dans ce document, les impacts environnementaux liés à la libération des parasitoïdes de *R. invadens* dans le cadre des programmes de lutte biologique classique, ont été analysés **avant** l'introduction des parasitoïdes exotiques (Narasimham & Chacko, 1988 ; Willink & Moore 1988 ; Cross & Moore, 1992 ; Godfray & Waage, 1991) puis **après** (Agricola & Fischer, 1991 ; Biassangama *et al.*, 1991 ; Boavida & Neuenschwander, 1995b ; Boavida *et al.*, 1995a ; Boavida *et al.*, 1995b ; Bokonon-Ganta *et al.*, 1995 ; Bokonon-Ganta & Neuenschwander, 1995 ; Bokonon-Ganta *et al.*, 1996 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Hala *et al.*, 2011 ; Matokot *et al.*, 1992 ; Moore, 2004). La cochenille du manguier a été contrôlée avec succès par la lutte biologique classique à la suite de l'importation et du lâcher de deux espèces de parasitoïdes spécifiques trouvés en Inde : *G. tebygi* et *A. mangicola*.

Les études d'impact après l'introduction des insectes parasitoïdes ont porté sur l'évaluation expérimentale des taux de parasitisme, la dynamique des populations de la cochenille, ainsi que sur les gains de rendement et le retour sur investissement des programmes de lutte biologique, avec à chaque fois des effets positifs.

Il peut ainsi apparaître nécessaire, de la même façon en Guyane, d'envisager dès maintenant des mesures de contrôle des populations de *R. invadens* déjà installées. Ces mesures devraient être entreprises au plus tôt dans le but de réduire la densité des populations du ravageur et, par conséquence, de réduire la vitesse de dissémination de la cochenille.

Selon les informations dont dispose le GT, une période d'environ deux années serait nécessaire pour préparer un tel dossier d'importation et de libération de parasitoïdes de la cochenille en Guyane française.

Durant ce laps de temps, qui correspond à un déroulement chronologique de diverses actions détaillée dans la partie 2.3 de ce rapport, un suivi précis des populations établies en Guyane, et des ennemis naturels locaux, est nécessaire afin de mieux cerner la biologie de la cochenille et la dynamique de ses populations dans ce nouvel environnement (elle a été recensée sur plusieurs nouvelles espèces végétales hôtes, par exemple). L'introduction réussie du (ou des) parasitoïdes en Guyane pourrait être ultérieurement une source « locale » d'auxiliaires et une garantie de disponibilité de ceux-ci en cas d'invasion dans les îles de la Martinique et de la Guadeloupe.

En parallèle, des mesures destinées à éviter l'introduction de *R. invadens* en Martinique et en Guadeloupe doivent être envisagées. Elles peuvent porter sur le contrôle des fruits et du matériel végétal objet de commerce et sur l'information et la vigilance des passagers pour contrôler les flux non légaux. Le matériel de pépinière pourra être l'objet de traitements insecticides et d'inspections préalables à sa distribution.

- *Evaluation du risque nécessaire pour d'autres pays*

Une analyse complémentaire et plus complète de la situation pourrait être entreprise avec la collaboration des autorités brésiliennes, dans l'hypothèse où la cochenille parviendrait à envahir accidentellement le Brésil (État voisin de l'Amapá). Dans ce cas, l'analyse des anciennes activités d'introduction de parasitoïdes en Guyane et des activités résultantes du suivi de ces lâchers d'auxiliaires devrait être faite.

2.3 Étape 3. Gestion du risque phytosanitaire

2.3.1 Mesures phytosanitaires

- *Mesures potentielles pour les filières pertinentes et leur efficacité pour réduire l'introduction (entrée & établissement)*

En dehors de l'application rigoureuse ou du renforcement des mesures réglementaires existantes, dont certaines semblent avoir prouvé, au moins en partie, leur efficacité, du fait du faible nombre d'interceptions recensées, la mesure la plus appropriée dans le cas de la Guyane, pour réguler les populations de *R. invadens*, au regard de la présence de plantes-hôtes dans des zones habitées, est la lutte biologique classique, qui a été appliquée avec succès sur le continent africain. Ce type de mesure a été appliqué par le passé, avec plus ou moins de succès, sur une autre cochenille de la même famille des Peudococcidae, *Maconellicoccus hirsutus*, ainsi que sur un autre insecte piqueur-suceur des agrumes, l'aleurode noir (*Aleurocanthus woglumi*). Dans l'immédiat, des mesures de surveillance du territoire semblent indispensables, avec une vigilance particulière aux points de contact avec les pays voisins, Surinam et Brésil.

Dans le cas de la Martinique et de la Guadeloupe, îles où la cochenille n'est pas signalée, une vigilance particulière doit être développée, avec, pour les végétaux provenant éventuellement de Guyane un traitement particulier (boutures, par exemple).

Ces différentes mesures seront successivement rappelées et décrites succinctement.

Renforcement de mesures règlementaires

Deux types de mesures règlementaires sont en vigueur. Ces mesures concernent d'une part les importations et d'autre part la surveillance du territoire.

- *Importations*

Pour interdire ou réduire l'introduction - ou la ré-introduction dans le cas de la Guyane - de la cochenille *R. invadens*, l'application stricte des mesures règlementaires déjà en vigueur est une première action à conforter.

Ces mesures sont relatives à la Directive 2000/29 et les Annexes DROM de l'Arrêté du 3 septembre 1990 relatif au contrôle sanitaire des végétaux et produits végétaux. Les interdictions d'importation sont citées dans l'Annexe V, Article B de cet Arrêté, Annexe reproduite ci-après (Tableau 17).

Selon cette Annexe, les agrumes, les bananiers, les manguiers, sous forme de plants, plantules, boutures, greffons sont interdits d'importation en Guyane, Guadeloupe et Martinique, quelle qu'en soit leur origine. L'Annexe précise également que les bananes sont interdites d'importation quel que soit le pays d'origine sauf si elles proviennent de la Dominique, de Martinique ou de Guadeloupe, et que les mangues ne peuvent être importées d'Asie si elles sont originaires de : Birmanie, Inde, Indonésie, Malaisie, Nouvelle Guinée, Pakistan, Philippines, Thaïlande. Quant aux agrumes, leur importation sous forme de fruits frais ou d'écorce est interdite à partir d'un certain nombre de pays dont la Côte d'Ivoire.

Tableau 17 : liste des végétaux ou produits végétaux interdits à l'importation en Guadeloupe, Martinique et en Guyane

CODE Douane	DÉSIGNATION DES VÉGÉTAUX ET PRODUITS VEGETAUX	D.O.M. OÙ S'APPLIQUE l'interdiction	PAYS D'ORIGINE ou en provenance
Ex 06.02 Ex 06.03	Racines ou parties souterraines, plantules, plants (1), boutures (1), greffons (1), feuillages, rameaux, fleurs ou boutons de fleurs (c'est-à-dire tout matériel végétal. à l'exception des semences et des fruits), appartenant aux genres et espèces suivantes :		
	Agrumes des genres Citrus, Fortunella, Poncirus, Citropsis, Aeglopsis, Afraegle, Pamburus Clansana, Arracaria et leurs hybrides.	Guadeloupe, Martinique, Guyane.	Toutes origines (2)
	Bananiers et autres musacées des espèces et hybrides des genres Musa, Strelitzia, Ensete, Heliconia, Orchidantha, Ravenala.	Guadeloupe, Martinique, Guyane.	Toutes origines (2)
	Manguier (Mangifera spp.).	Guadeloupe, Martinique, Guyane.	Toutes origines (2)
Ex 08.01 à Ex 08.10	Fruits frais :		
	Bananes et autres fruits de la famille des musacées.	Guadeloupe, Martinique, Guyane.	Toutes origines, sauf Dominique, Martinique, Guadeloupe.
	Mangues.	Guadeloupe, Martinique, Guyane.	Originaires de Birmanie, Inde, Indonésie, Malaisie, Nouvelle Guinée, Pakistan, Philippines, Thaïlande.
Ex 08.14 Ex 12.09	Agrumes: fruits frais et écorces fraîches des genres et hybrides de Citrus, Fortunella, Poncirus, Citropsis Aeglopsis, Afraegle, Pamburus, Clansena, Arracacia, Kumquat.	Guadeloupe, Martinique, Guyane.	Arabie Saoudite. Afghanistan, Argentine, Bangladesh, Bouthan, Birmanie, Brésil, Cambodge, Chine, Congo, Corée du Sud, Côte-d'Ivoire , Emirats arabes unis, Floride, Formose, Gabon, ile Maurice, ile de la Réunion, iles Seychelles, Inde, Indonésie, Iran, Japon, Laos, les Comores, Madagascar, Malaisie, Maldives, Mélanésie, Mexique, Mongolie, Mozambique, Népal, Nouvelle Zélande, Paraguay, Pakistan, Philippines, Polynésie, Singapour, Sri Lanka, territoires de l'océan indien, Thaïlande, Uruguay, Viet-Nam, Yémen, Zaïre

Arrêté du 03 septembre 1990 : Annexe V : végétaux ou produits végétaux dont l'introduction est interdite (Article B : liste complémentaire de végétaux et produits végétaux dont l'introduction est interdite dans les départements français d'outre-mer)

Conformément aux filières à risque identifiées dans cette analyse (ou dans une ARP plus approfondie) des restrictions doivent être appliquées par rapport au transport du matériel de multiplication, des fruits, des plantes ornementales. En particulier, les échanges de matériel végétal (boutures, plants,...) impliquent un traitement insecticide rigoureux du matériel de multiplication végétative dans les pépinières.

Par ailleurs, dans l'Annexe VI de l'Arrêté du 3 septembre 1990, qui porte sur les exigences particulières qui doivent être requises pour l'introduction de végétaux, de produits végétaux et autres objets, aucune mention relative aux cochenilles pour la Guadeloupe, la Guyane et la Martinique n'est formulée.

Les filières d'importation de *Citrus* d'Afrique du Sud en Guyane ont pu conduire à des interceptions de cochenilles du genre *Aonidiella* (cf. page 35). À ce jour, la cochenille *R. invadens* n'est pas signalée dans ce pays. Mais d'autres espèces de cochenilles de la même famille des Pseudococcidae (*Nipaecoccus viridis*, *Paracoccus burnerae*, *Planococcus citri*, *Delottococcus elisabethae*, *Pseudococcus longispinus*, *Pseudococcus calceolariae*, *Ferrisia virgata*) sont présentes sur les *Citrus* en Afrique du Sud. Elles ont même fait l'objet d'études d'identification par voie moléculaire afin de pouvoir identifier les jeunes stades (Pieterse *et al.*, 2010). Il serait important de réduire le risque de leur entrée sur le territoire guyanais, en supprimant par exemple la filière d'approvisionnement en agrumes de ce pays, notamment s'il est prouvé que la survie de l'insecte est possible durant le transport.

Pour ce qui concerne la Guadeloupe l'Arrêté du 03 septembre 1990 interdit l'introduction de tout matériel végétal à l'exception des semences et fruits de manguiers, citronniers et bananiers quelle qu'en soit l'origine (DAAF Guadeloupe). Toutefois, la situation a évolué pour les agrumes et les bananes. À la suite de la détection, en 2012, du *Citrus greening*, un plan d'action de lutte contre le HLB⁸ s'appuyant sur le schéma de production de plants assainis d'agrumes a été adopté : les greffons d'agrumes certifiés en provenance de la Corse pourront être autorisés d'introduction sous certaines conditions, de même l'introduction de vitro-plants de banane est autorisée sous certaines conditions.

- *Surveillance du territoire*

Un travail de catégorisation des organismes réglementés dans les DROM est en cours (travail réalisé avec le LSV de la Réunion, cf. Bruno Hostachy). En attendant les résultats de cette étude, la référence officielle en vigueur pour la surveillance du territoire est l'Arrêté du 31 juillet 2000 établissant la liste des organismes nuisibles aux végétaux, produits végétaux et autres objets soumis à des mesures de lutte obligatoire (parties Guyane).

R. invadens ne fait pas partie des listes établies par l'Arrêté du 31 juillet 2000 établissant la liste des organismes nuisibles aux végétaux, produits végétaux et autres objets soumis à des mesures de lutte obligatoire, tant pour la Guyane que pour la Martinique ou la Guadeloupe (Annexe A, Chapitre II).

Communication sur le risque d'introduction

La communication sur le risque est une étape indispensable pour la sensibilisation du public et des voyageurs. Dans le cas de la Fredon à la Martinique, une lettre d'information existe, par exemple, destinée à informer tous les membres abonnés à sa diffusion par internet. Le numéro de mars 2015 fait état de la présence de *R. invadens* en Guyane.

⁸ *Citrus greening* alias Huanglongbing (HLB)

- Description des mesures potentielles pour les filières pertinentes et de leur efficacité pour réduire la dissémination de l'organisme.

Étant donné le peu d'informations sur l'origine des fruits tropicaux provenant d'Europe mais qui n'y sont pas produits, le GT recommande de mieux caractériser toutes ces importations (pays d'origine, conditions de production et de transports jusqu'à l'arrivée) et d'en faire un suivi rapproché à l'arrivée (présence d'insectes vivants, identifications).

En ce qui concerne la réduction de la dissémination de la cochenille en Guyane, le contrôle de ses populations dans les foyers déjà installés par une méthode de lutte biologique classique apparaît comme la mieux adaptée et, avec le recul des expériences africaines, la plus efficace.

Au vu des délais réglementaires pour la mise en place d'une lutte biologique classique avec introduction de nouvelles espèces d'insectes parasitoïdes ou prédateurs, une enquête de terrain devrait être faite immédiatement par les services officiels de protection des plantes, pour confirmer la présence en Guyane de la coccinelle prédatrice *Cryptolaemus montrouzieri*, et étudier son éventuel impact sur *R. invadens*. En effet, ce prédateur a été lâché en Guyane en 2000 contre la cochenille *M. hirsutus*. Si sa présence est avérée et si sa consommation de *R. invadens* le justifie, *C. montrouzieri* pourrait faire l'objet de nouveaux lâchers innondatifs, après une vérification des conditions réglementaires de sa ré-introduction à partir des insectes disponibles dans le commerce.

En parallèle, la récolte et la destruction des feuilles infestées tombées au sol sont des mesures à recommander.

Un bref rappel historique est donné sur le programme de lutte biologique contre *R. invadens* en Afrique avant de présenter un plan d'action éventuel adossé à un cadre logique dans le cas de la Guyane.

Historique de la situation rencontrée en Afrique de l'Ouest

La situation rencontrée en Afrique de l'Ouest a été bien documentée par plusieurs auteurs, de manière successive en fonction de l'avancée géographique de la cochenille et des insectes parasitoïdes *G. tebygi* et *A. mangicola* introduits lors de l'application du schéma de lutte biologique classique (Willink & Moore, 1988 ; Agricola *et al.*, 1989 ; Vögele *et al.*, 1991 ; Agouké & Fischer, 1993 ; Moore & Cross, 1993 ; Neuenschwander, 1993, 1996 ; Bokonon-Ganta *et al.*, 1995 ; Moore, 2004).

Cette riche documentation précise les diverses études conduites, notamment sur l'identification, la biologie, la distribution, la dynamique des populations, les ennemis naturels indigènes et l'importance de la cochenille, ainsi que sur la biologie, l'écologie, le comportement et les taux de parasitisme des parasitoïdes introduits et leurs hyperparasitoïdes.

Sur le continent africain, le parasitoïde asiatique *G. tebygi* (Hymenoptera : Encyrtidae) a été la première espèce introduite. Des lâchers effectués dans plusieurs pays, relayés par une très bonne capacité de dispersion ont permis l'établissement de *G. tebygi* dans toutes les zones infestées par la cochenille.

Les premiers signalements dans les différents pays africains ont toujours eu lieu dans des zones urbaines touchant une multitude d'espèces végétales fruitières et plantes d'ornement dispersées dans l'espace. Les prédateurs indigènes (espèces de Coccinellidae par exemple) ne se sont pas montrés efficaces pour contrôler les populations de la cochenille (Agouké *et al.*, 1988 ; Matokot *et al.*, 1992 ; Boavida & Neuenschwander, 1995b).

De même, les traitements insecticides et les moyens mécaniques tels que l'élimination des organes attaqués ne se sont pas révélés efficaces. De plus, ces méthodes sont difficilement

praticables pour des raisons économiques et toxicologiques et pour leurs importants impacts sociaux.

À la suite de la détection du ravageur au Togo, Ghana puis au Bénin au début des années 1980, et de son identification comme *R. invadens* par Williams (1986), un projet de lutte biologique classique a été lancé par la FAO et la GTZ (Gesellschaft für technische Zusammenarbeit) pour le Togo et le Bénin, avec la collaboration des Services de Protection des Végétaux locaux.

Avec l'augmentation de l'aire envahie par la cochenille et le besoin de procéder à un nombre croissant de lâchers, l'IITA a pris la relève en développant un projet spécial financé par la DDA (Coopération Technique Suisse), projet destiné à multiplier, libérer et évaluer l'impact du parasitoïde, avec la collaboration des techniciens des pays concernés de la zone envahie et l'agrément de l'Inter-African Phytosanitary Council de l'Organisation de l'Unité Africaine (OUA) (Neuenschwander *et al.*, 1994 ; Neuenschwander, 1996).

Le choix de cette stratégie de lutte était lié aux raisons évoquées antérieurement :

- origine exotique du ravageur, pratiquement inconnu dans sa zone présumée d'origine, l'Inde, où, grâce à leur coévolution, il serait contrôlé par des ennemis naturels bien adaptés ;
- impraticabilité, coûts et inefficacité d'autres mesures de lutte, mécaniques ou insecticides, sur des plantes disséminées en milieu urbain, beaucoup de ces plantes ayant de grandes dimensions ;
- apparente inefficacité des ennemis naturels autochtones (Agouké *et al.*, 1988 ; Matokot *et al.*, 1992 ; Boavida & Neuenschwander, 1995b).

Dans un premier temps, alors que la distribution et l'inventaire des plantes-hôtes et des ennemis naturels se faisait au Togo et au Bénin (Agouké *et al.*, 1988), une exploration était engagée en Inde par l'International Institute of Biological Control (le IIBC, entretemps devenu CABI) pour rechercher des ennemis naturels en Inde et en Malaisie. La cochenille a été trouvée en Inde et parmi les ennemis naturels récoltés, deux parasitoïdes spécifiques prometteurs ont été sélectionnés, étudiés, identifiés comme *G. tebygi* et *A. mangicola* (Hymenoptera : Encyrtidae), et envoyés à l'IIBC au Royaume Uni pour la réalisation sous quarantaine d'études sur la spécificité d'hôtes, l'efficacité et la compétition, études habituelles dans les projets de lutte biologique.

L'espèce *G. tebygi*, plus facile à élever, a été envoyée au Togo en Octobre 1987 pour être multipliée et lâchée dans le cadre d'un projet local de la *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ). Les premiers lâchers ont eu lieu le mois suivant et un an après, le parasitoïde était établi sur les lieux de lâcher et s'était dispersé naturellement sur 100 km (Agricola *et al.*, 1989).

Quatre mois après, en Janvier 1988 après vérification par la quarantaine béninoise, l'International Institute of Tropical Agriculture (IITA) a pris la relève, en recevant du projet GTZ au Togo l'espèce *G. tebygi* et en assurant sa multiplication en masse. Une productivité moyenne de 2000-3000 insectes par semaine a permis à l'IITA de faire des lâchers dans le Bénin, Gabon, Ghana, Nigeria, Sierra Leone et Zaïre (Neuenschwander *et al.*, 1994).

Malgré la dispersion rapide du parasitoïde et la réduction drastique des surfaces infestées, du nombre de plants attaqués et des niveaux de population de la cochenille, des plantes gravement infestées ('hot spots') persistaient dans certains endroits. En conséquence, il a été décidé entre l'IIBC, l'IITA et l'IAPC⁹ l'introduction en Afrique de la seconde espèce de parasitoïde exotique, pour améliorer le niveau de contrôle de la cochenille. *A. mangicola* a été envoyé par l'IIBC à l'IITA

⁹ Inter-African Phytosanitary Council

au Bénin, en septembre 1990, et après observation en quarantaine du Service de Protection des Végétaux (SPV) du Bénin, a été mis en élevage (Neuenschwander *et al.*, 1994). Des essais avec exclusion de *G. tebygi*, des études de dynamique de populations et des prospections et enquêtes au niveau national ont démontré la réduction à long terme des populations de cochenille sur le manguier, malgré l'attaque des parasitoïdes *G. tebygi* et *A. mangicola* par plusieurs espèces d'hyperparasitoïdes locaux (Agricola & Fischer, 1991 ; Boavida *et al.*, 1995a ; Boavida & Neuenschwander, 1995b ; Bokonon-Ganta & Neuenschwander, 1995 ; Neuenschwander, 1996).

Biassangama *et al.* (1991) ont constaté avec optimisme en 1989 l'introduction spontanée au Congo de *G. tebygi* mais exprimé leur inquiétude par rapport à la mortalité de cet agent de lutte biologique sous l'effet de l'attaque d'espèces locales d'hyperparasitoïdes qui ont été trouvées en même temps. Au Togo, Agricola & Fischer (1991) et au Bénin (Boavida *et al.*, 1995b) ont observé des extinctions de populations de cochenille, à la suite du lâcher de *G. tebygi*, malgré l'existence de ce même complexe d'hyménoptères hyperparasitoïdes sur *G. tebygi*, et des taux d'hyperparasitisme par moments très élevés.

L'impact des hyperparasitoïdes dans la régulation d'un hôte par la lutte biologique est difficile à appréhender et même si cela paraît paradoxal, certains modèles théoriques considèrent que l'action des hyperparasitoïdes peut contribuer à donner une stabilité à l'interaction. La nature de cette stabilité a été discutée par Boavida *et al.* (1995b) qui, face aux cas d'extinction et de permanence de foyers infestés dispersés de cochenille, ont considéré que la régulation des populations de *R. invadens* se faisait à une ample échelle spatiale, rendue possible par la grande capacité de dispersion de *G. tebygi* entre métapopulations et son taux de multiplication élevé par rapport à celui de la cochenille.

En évaluant plus récemment le projet de lutte biologique de *R. invadens* par les deux parasitoïdes *G. tebygi* et *A. mangicola*, Moore (2005) considère que le niveau de contrôle atteint est acceptable, même si la cochenille est toujours présente dans plusieurs régions et que ce projet, peu connu, se compte parmi les mieux documentés et les plus réussis de la lutte biologique classique.

Dissémination en Guyane

Au regard des informations détaillées fournies dans le cas africain précédent, un certain nombre d'inconnues demeurent sur l'évolution actuelle de la cochenille et de ses ennemis naturels en Guyane :

- Aucune information n'a été apportée au GT sur l'observation d'insectes prédateurs et parasitoïdes se développant au détriment de l'espèce *R. invadens* ;
- Aucune information n'a été apportée sur la possibilité dans ce milieu relativement humide de développement de champignons entomopathogènes. Dans le contexte africain, deux espèces ont été recensées : *Hirsutella cryptosclerotium* (Fernández-García *et al.*, 1990) et *Neozygites cf. fumosa* (Keller, 1997, d'après le matériel envoyé du Bénin par Chris Lomer) pouvant, dans certaines conditions, être à l'origine d'épizooties qui déciment les populations de la cochenille.

Dans d'autres exemples connus de cochenilles envahissantes, telles que *Maconellicoccus hirsutus* dans les îles Mariannes un suivi de la dynamique des populations a été effectué durant deux années (Reddy *et al.*, 2009). Un tel laps de temps pourrait être mis à profit dans le cas de la Guyane pour :

- Mettre en œuvre des mesures de surveillance du territoire, selon des modalités à préciser, et étudier la dynamique des populations de *R. invadens*, en particulier en choisissant les protocoles d'échantillonnage les plus adéquats à l'objectif souhaité, parmi ceux qui ont été utilisés auparavant en Afrique (Matokot *et al.*, 1992 ; Boavida *et al.*, 1992 ; Bokonon-Ganta & Neuenschwander, 1995 ; Boavida & Neuenschwander, 1995b) tout en envisageant de manière parallèle ;
- La préparation d'un programme de lutte biologique classique.

L'évaluation plus précise de l'impact de ce ravageur pourrait également être mesurée avant les lâchers d'ennemis naturels.

Programmation d'actions potentielles à mettre en œuvre dans l'hypothèse de la mise en place d'une lutte biologique classique en Guyane contre la cochenille *R. invadens*.

Étant donné les succès décrits en Afrique de l'Ouest, l'existence des mêmes espèces de plantes-hôtes potentielles de la cochenille, le climat favorable dans la zone ARP et l'inexistence de moyens de lutte alternatifs sûrs et efficaces, il est raisonnable de proposer en Guyane une approche de lutte biologique inspirée de l'expérience africaine.

Étant donné la grande connaissance développée historiquement par les acteurs du programme de lutte biologique en Afrique, la participation de l'International Institute of Tropical Agriculture (IITA) à tout programme de lutte biologique concernant les parasitoïdes de *R. invadens* apparaît incontournable.

- *Chances d'éradiquer ou d'enrayer un foyer.*

Étant donné la grande diversité de plantes-hôtes présentes localement, les chances d'éradiquer l'insecte envahissant apparaissent comme faibles, tout comme cela a été constaté avec d'autres cochenilles de la même famille comme *M. hirsutus*.

- *Indiquer l'efficacité et la faisabilité des mesures*

L'efficacité des programmes de lutte biologique classiques conduits en Afrique a été décrite par ailleurs (Willink & Moore, 1988 ; Agricola *et al.*, 1989 ; Vögele *et al.*, 1991 ; Agouké & Fischer, 1993 ; Moore & Cross, 1993 ; Neuenschwander, 1993, 1996 ; Bokonon-Ganta *et al.*, 1995 ; Moore, 2004).

La faisabilité de cette méthode de lutte dépend des modalités de mise en place d'activités synthétisées dans le tableau suivant ainsi que de l'obtention d'une autorisation réglementaire, décrite brièvement ensuite.

Tableau 18 : planification des activités pour l'établissement d'un programme théorique de lutte biologique classique contre *Rastrococcus invadens* en Guyane.

NIVEAU	ACTIVITES	PAYS
Coordination	Gestion et planification des activités	
	Coordination des intervenants (IITA/SPV Benin, SPV Guyane et quarantaine)	
	Evaluation finale du programme	
Exécution	Préparation et envoi de <i>G. tebygi</i>	Bénin (IITA/SPV)
	Études de pré-lâcher (dynamique population, plantes hôtes, inventaire des ennemis naturels)	Guyane (SPV)
	Réception et contrôle de qualité de <i>G. tebygi</i>	Guyane (services quarantaine+SPV)
	Multiplication de <i>G. tebygi</i> et lâchers	Guyane (SPV)
	Suivi des lâchers, Évaluation de l'impact sur <i>R. invadens</i>	Guyane (SPV)
	Communication / vulgarisation	Guyane (SPV)

SPV : Service de la Protection des Végétaux

IITA : International Institute of Tropical Agriculture

Les activités à développer au Bénin et en Guyane pour la production et les lâchers des parasitoïdes, incluent les volets suivants :

Bénin

1. Multiplication de plants de *Ficus polita* propres (en cage ou insectarium à preuve d'insectes) ;
2. Récolte dans le champ de feuilles infestées par *R. invadens* ;
3. Incubation des cochenilles parasitées en cage ;
4. Récolte des adultes de *G. tebygi* éclos ; élimination de *A. mangicola* et des hyperparasitoïdes ;
5. Multiplication en cage de colonies pures (non parasitées) de *R. invadens* ;
6. Multiplication en cage de *G. tebygi* sur des colonies pures de *R. invadens* ;
7. Récolte des parasitoïdes pour expédition par avion.

Guyane

1. Multiplication de plants en pot ;
2. Multiplication des cochenilles en cage ;
3. Réception des parasitoïdes et contrôle de qualité ;
4. Multiplication des parasitoïdes en cage ;
5. Lâchers de parasitoïdes au champ ;
6. Suivi de l'établissement et dynamique des populations.

Les activités pourront s'arrêter au Bénin dès le démarrage de la production de *G. tebygi* en Guyane.

Points particuliers sur les techniques d'élevage

La technique d'élevage et de contrôle de qualité au Bénin, décrite par Neuenschwander *et al.*, (1994), permet d'obtenir des parasitoïdes adultes et d'éliminer tout organisme susceptible de contaminer ou de parasiter le candidat à la lutte biologique classique avant son expédition en Guyane. Pour éviter l'introduction d'hyperparasitoïdes seulement des parasitoïdes adultes seront expédiés.

Par la suite, il est possible d'utiliser en Guyane la technique d'élevage simplifiée utilisée au Togo (Moore, 1992), avec une cage d'élevage placée sous un arbre infesté, dont le couvercle est soulevé pour laisser les parasitoïdes s'échapper dans la nature. Ce système n'étant pas étanche, la contamination de cet élevage par des hyperparasitoïdes indigènes est possible, ce qui diminuera le rendement de l'élevage du parasitoïde primaire. En alternative, l'élevage pourrait être fait dans un environnement étanche, au laboratoire ou en serre, selon le modèle de l'IITA, avec un rendement plus élevé, mais des coûts plus importants.

Il est donc impératif de ne transporter puis ne libérer que des insectes adultes, et jamais des momies qui pourraient être parasitées par des hyperparasitoïdes.

Mais attention : la présence d'Hyménoptères hyperparasitoïdes autochtones (en Afrique) a été observée dès les premiers lâchers de parasitoïdes. Ainsi, ces organismes pourraient se retrouver dans les élevages et leur introduction dans d'autres continents doit impérativement être évitée. Ces parasitoïdes secondaires ne sont pas spécifiques et ils peuvent se retrouver associés avec (= parasiter) d'autres parasitoïdes comme ceux de la cochenille farineuse du manioc (*Phenacoccus manihoti*) (Herren & Neuenschwander, 1991) ou ceux de la cochenille farineuse du papayer (*Paracoccus marginatus*) (G. Goergen, comm. pers.).

Dans le cas de *R. invadens* en Afrique tropicale, les espèces d'Hyménoptères suivantes ont été régulièrement recensées comme hyperparasitoïdes :

Aphelinidae

Marietta leopardina Motschulsky

Encyrtidae

Prochiloneurus aegyptiacus (Mercet)*Prochiloneurus pulchellus* Silvestri

Eulophidae

Pachyneuron sp.*Tetrastichus* sp.

Signiphoridae

Chartocerus hyalipennis Hayat*Chartocerus subaeneus* (Förster)**Respect de la réglementation en vigueur avant libération d'un macro-organisme dans l'environnement**

Dans le cas de l'introduction dans un territoire ou de la libération dans l'environnement de macro-organismes non indigènes, le décret n°2012-140 du 30 janvier 2012 s'applique. Dans ce décret la Guyane, la Guadeloupe et la Martinique sont dénommés « territoires distincts ».

Le GT rapporte ici la partie de l'Article 1 consacrée aux conditions de demande d'autorisation :

« Art. R. 258-3. – I. – Le dossier de demande d'autorisation comprend :

« 1° Des informations sur le demandeur ;

« 2° L'identification taxonomique du macro-organisme concerné ;

« 3° Les éléments connus de son écologie et de sa biologie ;

« 4° La finalité de son entrée sur le territoire ou, le cas échéant, de son introduction dans l'environnement ;

« 5° La description des structures et procédures de détention et d'élevage ;

« 6° La description des modalités d'entrée sur le territoire ou d'introduction dans l'environnement ;

« 7° L'analyse, étayée par des documents, de l'efficacité et des bénéfices du macro-organisme concerné et du risque phytosanitaire et environnemental que présente cette opération et les moyens envisagés pour maîtriser ce risque.

« La composition détaillée et les modalités de présentation des dossiers de demande sont précisées par arrêté conjoint des ministres chargés de l'agriculture et de l'environnement. »

Une analyse de l'efficacité, des bénéfices apportés par l'introduction et la libération, et une analyse des risques phytosanitaire et environnemental, doivent être apportées lors de la demande. Compte-tenu des délais d'analyse de la demande (jusqu'à 6 mois pour l'émission d'un Avis de l'Anses), puis 3 mois pour que les ministères en charge de l'agriculture et de l'environnement statuent sur la demande, après réception de l'Avis, le GT estime à une période de près de deux années l'obtention d'une autorisation officielle de libération d'un macro-organisme non indigène en Guyane, sans préjuger de la particularité de cette libération sur un nouveau continent (Amérique du Sud).

De ce point de vue, un précédent, signalé au GT par D. Laplace, pourrait être utilement analysé : la libération (officiellement autorisée), en 1999, du parasitoïde *Encarsia opulenta* pour lutter contre l'aleurode *Aleurocanthus woglumi* ravageur des agrumes. Cette action a été considérée comme efficace pour arrêter la prolifération de l'aleurode (Janelle *et al.*, 2000). Un autre précédent concerne le lâcher combiné du parasitoïde *Anagyrus kamali* et de la coccinelle prédatrice *Cryptolaemus montrouzieri* en Guadeloupe et en Martinique contre la cochenille rose de l'hibiscus *M. hirsutus*. En Guyane, en revanche, seule la coccinelle *C. montrouzieri* a été introduite pour lutter contre cette cochenille.

Pour les éventuels transports de boutures, en Guyane ou dans les îles, il apparaît particulièrement judicieux de prévoir un traitement avec des insecticides efficaces autorisés sur les lieux de production.

Des collectes d'informations plus précises restent nécessaires, sur les flux de fruits tropicaux provenant de pays européens non producteurs, en particulier.

La surveillance des populations de la cochenille se développant sur le territoire guyanais est une autre nécessité, avec une vigilance particulière au niveau des points de contact avec les pays voisins, Suriname et Brésil.

2.3.2. Incertitudes

Les principales sources d'incertitude sont les filières, pour l'entrée de la cochenille en Guadeloupe et Martinique, ou sa ré-introduction en Guyane. Une fois introduite dans l'une des trois zones de l'ARP, il y a peu d'incertitude sur l'établissement de la cochenille, à partir du moment où l'insecte est vivant et que son transfert sur des plantes-hôtes proches du lieu d'entrée sont présentes. De la même façon, et en considérant l'historique des autres invasions de cochenilles dans la région, sa dissémination dans les îles de la Caraïbe laisse place à peu d'incertitude, à partir du moment où il serait détecté en Guadeloupe ou en Martinique.

Une incertitude élevée persiste sur les impacts (socio-économiques, environnementaux) de la cochenille dans les trois zones de l'ARP ou les mesures qui pourraient être prises pour limiter ses populations dans le contexte de la Guyane.

L'incertitude sur la dissémination de *R. invadens* en Guyane sera levée au cours des prochains mois grâce au suivi mis en place.

L'incertitude sur les impacts, notamment économiques, de cette espèce envahissante, ne pourront être levés qu'avec des mesures adéquates sur les niveaux de rendement des principales plantes d'intérêt cultivées.

Dans les conditions actuelles d'observations et de recueil des données, il n'est pas certain qu'une ARP détaillée et complète permettra de réduire les incertitudes relevées. Davantage d'observations de terrain sont nécessaires en Guyane et la définition des filières impliquées devrait être améliorée.

Il n'est cependant pas recommandé de ne rien faire pour autant, et certaines mesures sont recommandées.

3 Conclusions du groupe de travail

La zone prise en compte pour l'analyse de risque (zone ARP) comprend la Guyane où *Rastrococcus invadens* a été signalé dans la région de Cayenne et les Antilles françaises, où aucun signalement n'a été rapporté à ce jour.

Évaluation globale du risque :

Le risque global d'une introduction (entrée + établissement) de la cochenille dans la zone ARP est jugé élevé, avec une incertitude faible à haute, en considérant l'historique de l'invasion de *R. invadens* sur le continent africain ainsi que l'historique des invasions d'autres espèces de cochenilles dans l'arc de la Caraïbe, jusqu'en Guyane.

À propos des filières d'entrée pour la Guyane, il existe une incertitude sur l'origine de certains agrumes, de fruits tropicaux et des plantes ou de fleurs coupées.

Pour la Martinique et la Guadeloupe, régions qui importent une part importante des fruits consommés, essentiellement des agrumes, les fruits importés proviennent, ou transitent par les Points d'Entrées Communautaires, de la France métropolitaine.

Dans le cas de la Guadeloupe, il n'existe pas de flux commerciaux directs de végétaux ou de produits végétaux frais à partir de l'Afrique, mais des mangues ont pu être importées indirectement de Côte d'Ivoire (P. Huguenin, comm. pers.).

Des cas d'interceptions de marchandises commercialisées infestées de cochenilles ont été rapportés en Guyane (cochenilles, de la famille des Diaspididae, interceptées à Cayenne sur des agrumes) mais également en Martinique (en 2002 et 2004, trois espèces de cochenilles, de la famille des Pseudococcidae et des Diaspididae, interceptées sur ramboutan en provenance de Guyane française). Une possibilité d'entrée de la cochenille dans les îles de la Caraïbe existe donc par des fruits infestés qui proviendraient de Guyane.

R. invadens a démontré sa capacité d'adaptation à différentes conditions climatiques chaudes et humides. La Guyane, la Guadeloupe et la Martinique, se situant dans la zone tropicale, représentent donc des zones favorables pour la cochenille. La cochenille est très polyphage et plusieurs nouvelles espèces de plantes-hôtes ont déjà été recensées en Guyane. La probabilité d'établissement de *R. invadens* dans la zone ARP est donc élevée avec une incertitude faible.

De nombreux cas d'invasions par d'autres espèces de cochenilles ont été rapportés dans la zone ARP. Le GT s'est appuyé sur l'exemple de *Maconellicoccus hirsutus*, détectée pour la première fois à la Grenade en 1993 et arrivée en Guyane en 2000, et de *Aulacaspis yasumatsui*, signalée d'abord en Floride en 1996 avant d'atteindre la Guyane française en 2014. Avec cette analyse historique complétée des données de la littérature concernant *R. invadens*, le GT a jugé que la dissémination dans la zone ARP est due pour l'essentiel à l'action de l'homme par l'intermédiaire des produits végétaux transportés sur de longue distance.

Les impacts économiques dans les trois entités géographiques de la zone ARP sont difficiles à cerner du fait des faibles connaissances recueillies par le GT, en particulier sur les superficies occupées par les diverses plantes-hôtes, notamment en Martinique et Guadeloupe, et les inconnues qui pèsent sur les nouvelles plantes-hôtes potentielles.

En Guyane comme en Guadeloupe et Martinique, de nombreuses espèces végétales connues comme hôtes sont potentiellement concernées par la cochenille. Parmi elles, le GT a identifié des plantes-hôtes majeures d'importance économique dont le manguier est la plus connue. .

Les impacts économiques ont été jugés élevés dans les îles de la Guadeloupe et de la Martinique ainsi qu'en Guyane française, avec une incertitude élevée dans tous les cas.

Une analyse complémentaire et plus complète de la situation pourrait - ou devrait - être entreprise avec la collaboration des autorités brésiliennes, dans l'hypothèse où la cochenille serait accidentellement introduite au Brésil (état voisin de l'Amapá). Dans ce cas, une étude plus détaillée des plantes provenant de la forêt utilisées au Brésil par les populations locales serait importante à envisager pour mieux apprécier les impacts potentiels, si ces plantes se révélaient être des hôtes de la cochenille. L'analyse des anciennes activités d'introduction de parasitoïdes en Guyane et des activités résultantes du suivi des lâchers devrait également être faite.

Mesures phytosanitaires :

L'application rigoureuse ou le renforcement des mesures réglementaires existantes qui, dans une certaine mesure, ont prouvé leur efficacité, du fait du faible nombre d'interceptions recensées, est la première action à mettre en œuvre, pour les trois entités géographiques concernées par cette analyse. Un suivi particulier des filières d'importation des plantes-hôtes, notamment des plantes d'ornementation, est à envisager sérieusement afin d'éviter toute entrée ou ré introduction de cette espèce ou d'autres du même ordre d'insectes.

En Guyane, les mesures de surveillance du territoire apparaissent indispensables à maintenir, avec une vigilance particulière aux points de contact avec les pays voisins, Suriname et Brésil. Un suivi des populations actuellement établies apparaît également utile pour vérifier si une régulation naturelle est déjà en cours de développement. Au regard de la présence de plantes-hôtes dans des zones habitées, et afin de réguler les populations de *R. invadens* déjà présentes introduites, la lutte biologique classique, appliquée avec succès sur le continent africain, apparaît comme la mesure la plus appropriée. L'expérience acquise en Afrique de l'Ouest et les acquis, dans ce domaine, en Guyane, pourront utilement être mis à profit.

Dans le cas de la Martinique et de la Guadeloupe, une vigilance particulière doit être développée, avec, pour les végétaux provenant de Guyane, un traitement particulier (sur les boutures, par exemple).

La communication sur le risque reste une mesure à conserver voire à étendre selon les besoins.

Pour mieux appréhender le problème de la cochenille dans les trois zones concernées, voici les recommandations faites par le GT, à différents niveaux.

Niveau 1 : mieux caractériser l'origine de la cochenille en Guyane.

Les connaissances acquises en biologie moléculaire devraient pouvoir permettre de déterminer si l'origine de la cochenille est africaine ou asiatique. D'après Thibaud Malausa (INRA Sophia Antipolis) interrogé à ce sujet, ce travail peut prendre de quelques semaines dans le cas le plus simple jusqu'à 1,5 an (mise au point de marqueurs et analyse) selon que se présentent l'une ou l'autre des situations suivantes (propos de T. Malausa rapportés par courrier électronique du 12 mars 2015):

« Si la divergence entre les populations d'Asie et d'Afrique est élevée, alors il est probablement facile de déterminer l'origine la plus probable (simple comparaison d'ADN mitochondrial entre quelques populations des aires envahies et d'origine) ;

- Si la divergence entre les populations d'Asie et d'Afrique est faible, il est toujours possible de déterminer l'origine la plus probable, mais en utilisant des techniques différentes (microsatellites ou SNP¹⁰ permettant de confronter des scénarios dans une analyse bayésienne) ».

¹⁰ SNP : single-nucleotide polymorphism

Il serait alors bien entendu **nécessaire** pour le laboratoire d'analyse **de disposer de plusieurs populations (insectes bien conservés, selon les modalités les plus appropriées pour ce genre d'étude) de plusieurs localités dans les trois régions d'intérêt** (Guyane, Afrique, Asie).

Les questions de la présence d'une espèce unique de *Rastrococcus* en Guyane et de l'identification de son origine s'avère importante au regard des stratégies de maîtrise ultérieures à développer.

Niveau 2 : mieux caractériser les filières d'entrée potentielles de la cochenille.

Une forte incertitude pèse sur l'origine des fruits ou des plantes ornementales provenant de pays européens non producteurs mais ré exportateurs.

Niveau 3 : mieux caractériser les conditions d'hébergement et de survie de la cochenille.

En lien avec le niveau 2, il est important de savoir comment voyagent les cochenilles, et si les conditions de transport permettent leur survie, et sur quels supports végétaux.

Niveau 4 : mieux connaître les conditions de contrôle aux frontières et de la communication sur le risque.

Cette recommandation s'applique en réalité à toutes les filières d'importation de tous les DROM. Une étude comparative avec les conditions appliquées par des pays réputés plus contraignants, comme la Nouvelle-Zélande et l'Australie, permettraient sans doute d'envisager de nouvelles mesures.

Niveau 5 : préparer par anticipation un programme de recherche et d'application de lutte biologique classique.

Cette programmation s'applique en priorité au cas de la Guyane. Ce département d'outre-mer a réalisé dans le passé des lâchers d'insectes parasitoïdes, et dispose donc d'un certain savoir-faire en la matière. Cependant les conditions règlementaires ont changé, et leurs contraintes doivent être anticipées par le gestionnaire de risque. Une procédure d'une durée de deux années est estimée par le GT avant d'envisager une libération d'une espèce parasitoïde de *R. invadens* en Guyane. Ce temps peut être mis à profit pour améliorer les connaissances sur la biologie de l'insecte, en particulier sur sa régulation naturelle éventuelle localement.

Le GT rappelle par ailleurs qu'une évaluation et un suivi post libération sont nécessaires à prévoir.

Date de validation du rapport d'expertise collective par le groupe de travail : 30 avril 2015

Date de validation du rapport d'expertise collective par le comité d'experts spécialisé : 07 avril 2015

4 Bibliographie

Publications

Agouké, D., Agricola, U. & Bokonon-Ganta, H.A. (1988). "*Rastrococcus invadens* Williams (Hemiptera: Pseudococcidae), a serious exotic pest of fruit trees and other plants in West Africa." Bulletin of Entomological Research 78: 695-702.

Agouké, D., Agricola, U. & Bokonon Ganta, A. (1989). "*Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera, Pseudococcidae), un ravageur exotique des arbres fruitiers en Afrique de l'Ouest." Bulletin du Service de la Protection des Végétaux 11: 17-29.

Agouké, D. & Fischer, H.U. (1993). "Biological control of the mango mealybug (*Rastrococcus invadens*) in Togo." Acta Horticulturae 341: 441-451.

Agricola, U., Agouké, D., Fischer, H.U. & Moore, D. (1989). "The control of *Rastrococcus invadens* Williams (Hemiptera: Pseudococcidae) in Togo by the introduction of *Gyranusoidea tebygi* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae)." Bulletin of Entomological Research 79: 671- 678.

Agricola, U. (1991). "Biologie der Obstbaumschmierlaus *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera: Pseudococcidae) und ihre biologische Bekämpfung durch *Gyranusoidea tebygi* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae) in Togo." PhD Thesis, Justus-Liebig-University, Institut für Phytopathologie und angewandte Zoologie, Giessen, 124 pp.

Agricola, U. & Fischer, H.U. (1991). "Hyperparasitism in 2 newly introduced parasitoids, *Epidinocarsis lopezi* and *Gyranusoidea tebygi* (Hymenoptera, Encyrtidae) after their establishment in Togo." Bulletin of Entomological Research 81(2): 127-132.

Akintola, A.J. & Ande, A.T. (2006). "Aspect of the biology of *Rastrococcus* sp. (Hemiptera: Pseudococcidae) on *Acalypha hispida* in southern guinea savanna of Nigeria." African Journal of Agricultural Research 1(2): 21-23.

Akintola, A. J. & Ande, A.T. (2009). "Life history and behavior of *Rastrococcus invadens* Williams on *Ficus thonningii* in Nigeria." Australian Journal of Crop Science 3(1): 1-5.

Anon (2006). "Cycad Aulacaspis Scale." Pest Alert. CYCAD Specialist Group.

Biassangama, A., Fabres, G. & Moussa, J.B. (1991). "Présence au Congo de *Gyranusoidea tebygi* (Hymenoptera: Encyrtidae), parasitoïde de *Rastrococcus invadens*." Bulletin de la Société Entomologique de France 96(2): 209-211.

Boavida, C. (1996). "Biological control of the mango mealybug *Rastrococcus invadens*. Tri-trophic interactions." Thèse de doctorat. Université d'Amsterdam. 122 pp. (page 5).

Boavida, C., Neuenschwander, P. & Schulthess, F. (1992). "Spatial distribution of *Rastrococcus invadens* Williams (Hom., Pseudococcidae) in mango trees." Journal of Applied Entomology 114(4): 381-391.

Boavida, C., Neuenschwander, P. & Herren, H.R. (1995a). "Experimental assessment of the impact of the introduced parasitoid *Gyranusoidea tebygi* Noyes on the mango mealybug *Rastrococcus invadens* Williams, by physical exclusion." Biological Control 5: 99-103.

Boavida, C., Ahounou, M., Vos, M., Neuenschwander, P. & Van Alphen, J.J.M. (1995b). "Host stage selection and sex allocation by *Gyranusoidea tebygi* (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid

- of the mango mealybug, *Rastrococcus invadens* (Homoptera: Pseudococcidae)." *Biological Control* 5: 487-496.
- Boavida, C. & Neuenschwander, P. (1995a). "Influence of the host plant on the mango mealybug, *Rastrococcus invadens*." *Entomologia Experimentalis et Applicata* 76: 179-188.
- Boavida, C. & Neuenschwander, P. (1995b). "Population dynamics and life tables of the mango mealybug *Rastrococcus invadens* Williams and its introduced natural enemy *Gyranusoidea tebygi* Noyes in Benin." *Biocontrol Science and Technology* 5: 489-508.
- Boggan, J., Funk, V., Keloff, C., Hoff, M., Cremers, G. & Feuillet, C. (1997). "Checklist of plants of the Guianas (Guyana, Surinam, French Guiana)." *Smithsonian's Biological diversity of the Guianas Program publication series*. 2nd Ed. 30. : 238p.
- Bokonon-Ganta, A., De Groote, H. & Neuenschwander, P. (2002). "Socio-economic impact of biological control of mango mealybug in Benin." *Agriculture Ecosystems & Environment* 93: 367-378.
- Bokonon-Ganta, A.H., Neuenschwander, P., Van Alphen, J.J.M. & Vos, M. (1995). "Host stage selection and sex allocation by *Anagyrus mangicola* (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid of the mango mealybug, *Rastrococcus invadens*. (Homoptera: Pseudococcidae)." *Biological Control* 5: 479- 486.
- Bokonon-Ganta, A.H., Van Alphen, J.J.M. & Neuenschwander, P. (1996). "Competition between *Gyranusoidea tebygi* and *Anagyrus mangicola*, parasitoids of the mango mealybug, *Rastrococcus invadens*: interspecific host discrimination and larval competition." *Entomologia Experimentalis et Applicata* 79: 179-185.
- Bokonon-Ganta, A.H., Neuenschwander, P. & de Groote, H. (2003). "Biological control of the mango mealybug, *Rastrococcus invadens* (Homoptera: Pseudococcidae) in Africa." In: Van Driesche, R.G. (Ed.), *Proceedings of the First International Symposium on Biological Control of Arthropods*. FHTET-03-05. USDA Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, Washington D.C., 573 pp.: 437-443.
- Bokonon-Ganta, A.H. & Neuenschwander, P. (1995). "Impact of the biological control agent *Gyranusoidea tebygi* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae) on the mango mealybug, *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera: Pseudococcidae), in Benin." *Biocontrol Science and Technology* 5: 95-107.
- Boussienguet, J. & Herren, H.R. (1992). "Introduction et dynamique de dispersion de la Cochenille du manguier, *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera, Pseudococcidae) au Gabon. *Mémoires de la Société Royale Belge d'entomologie* 35(2) : 363-367.
- Boussienguet, J. & Mouloungou, J. (1993). "Pression démographique et choix alimentaire chez *Rastrococcus invadens* un ravageur du manguier récemment introduit en Afrique." *Bulletin de la Société Entomologique de France* 98: 139-148.
- Cave, R.D., Chao, J.-T., Kumashiro, B., Marler, T., Miles, J., Moore, A., Muniappan, R. & Watson, G.W. (2013). "Status and Biological Control of Cycad Aulacaspis Scale." *Biocontrol News and Information* 34(1), 1N-4N.
- Chong, J.-H. (2009). "First report of the pink hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Homoptera: Pseudococcidae), in South Carolina." *Journal of agricultural and urban entomology* 26(2): 87-94.
- Cornwell P.B. (1960). "Movements of the vectors of virus diseases of cacao in Ghana." II. Wind movements and aerial dispersal. *Bulletin of Entomological Research* 51, 175-201.

- Cross, A.E. & Moore, D. (1992). "Developmental studies on *Anagyrus mangicola* (Hymenoptera: Encyrtidae), a parasitoid of the mealybug *Rastrococcus invadens* (Homoptera: Pseudococcidae)." *Bulletin of Entomological Research* 82: 307-312.
- Culik, M.P., Martins, D.D.S., Zanuncio Junior, J.S., Fornazier, M.J., Ventura, J.A., Peronti, A.L. & Zanuncio, J.C. (2013). "The invasive hibiscus mealybug *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) and its recent range expansion in Brazil." *Florida Entomologist* 96(2): 638-640.
- Dabiré, R.A., Somda, I., Traore, N.S. & Ouédraogo, S.N. (2002). "Étude diagnostique sur les principales attaques parasitaires du manguier, *Mangifera indica* L., au Burkina Faso." In: Sixième Conférence Internationale sur les Ravageurs en Agriculture. Tome 1. AGRO, Montpellier, France. 350 pp.: 287-293
- EPPO (2007). "Pest risk Analysis for *Aulacaspis yasumatsui*." http://eppo.org/Quarantine/Pest_Risk_Analysis/PRA_intro.htm.
- EPPO (2014). "PQR *Rastrococcus invadens*-categorisation." <http://www.eppo.int/DATABASES/databases.htm>.
- Etienne, J., Matile-Ferrero, D., Leblanc, F., Marival, D. (1998). "Premier signalement de la cochenille *Maconellicoccus hirsutus* (Green) en Guadeloupe ; situation actuelle de ce ravageur des cultures dans les Antilles françaises (Hem., Pseudococcidae)." *Bulletin de la Société entomologique de France*, 103(2) : 159-173.
- Fernández-García, E., Evans, H.C. & Samson, R.A. (1990). "*Hirsutella cryptosclerotium* sp. nov., an entomopathogen of the mealybug pest, *Rastrococcus invadens*, in West Africa." *Mycological Research* 94(8): 1111-1117.
- Fischer, G. (2012). Chapter: Ecophysiology. In Valavi, S.G., Raimohan, K., Govil, J.N., Peter, K.V. & Thottappilly, G. (Eds) *Mango*. Vol. 1. Production and processing technology, Studium Press LLC, Houston, TX: 162-173.
- Galanihe, L.D. & Watson, G.W. (2012). "Identification of *Rastrococcus rubellus* Williams (Hemiptera: Pseudococcidae) on Mango: A New Record to Sri Lanka." *Tropical Agricultural Research & Extension* 15(2): 7-10.
- Germain, J.-F. & Hodges, G.S. (2007). "First report of *Aulacaspis yasumatsui* (Hemiptera: Diaspididae) in Africa (Ivory Coast), and update on distribution." *Florida Entomologist* 90(4): 755-756.
- Germain, J.-F., Attie, M., Barbet, A., Franck, A. & Quilici, S. (2008). "New scale insects recorded for the Comoros and Seychelles Islands.", pp. 129–135. In M. Branco, J.C. Franco and C.J. Hodgson [Eds.], *Proceedings of the XI International Symposium on Scale Insect Studies*, Oeiras, Portugal, 24–27 September 2007. ISA Press, Lisbon, Portugal, 322 pp.
- Germain, J.-F., Vayssières, J.-F. & Matile-Ferrero, D. (2010). "Preliminary inventory of scale insects on mango trees in Benin." *Entomologia Hellenica* 19: 124-131.
- Germain, J.-F., Laplace, D., Devarieux, A. & Boavida, C. (2015). "First records of the mealybug *Rastrococcus invadens* Williams (Hemiptera: Pseudococcidae) in French Guiana and the Americas *Zootaxa*." 3905(3): 447–450.
- Gibbs (2003). *Sago Palm Scale*. Ministry of agriculture- SAGP PALM SCALE. http://www.agriculture.bb/default.asp?V_DOC_ID=1378.
- Godfray, H.C.J. & Waage, J.K. (1991). "Predictive modelling in biological control: the mango mealy bug (*Rastrococcus invadens*) and its parasitoids." *Journal of Applied Ecology* 28: 434-453.
- Greathead D.J. (1972). "Dispersal of the sugar-cane scale *Aulacaspis tegalensis* (Zhnt.) (Hem., Diaspididae) by air currents." *Bulletin of Entomological Research* 61, 547-558.

- Hahn, S.K. & Williams, R.J. (1973). "Enquête sur le manioc en République du Zaïre." 12-13 March 1973. Report to the Minister of Agriculture of the Republic of Zaïre, 12 pp.
- Hala, N., Kéhé, M. & Allou, K. (2004). "Incidence de la cochenille farineuse du manguier (*Rastrococcus invadens* Williams, 1986; Homoptera, Pseudococcidae) en Côte d'Ivoire." *Agronomie africaine* 16(3): 29-36.
- Hala, N., Bajougué, D., Achille, N.A., Félix, C., Martin, K., Alphonse, N.Y. & Mamadou, D. (2011). "Population dynamics of the mango mealybug, *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera: Pseudococcidae) in northern Côte d'Ivoire " *Journal of Animal & Plant Sciences* 12(1): 1481-1492.
- Han, S.H., Ndiaye, A.B. & Hemptinne, J.L. (2007). "Plantes-hôtes et prédateurs de la Cochenille farineuse du Manguier *Rastrococcus invadens* Williams, 1986, nouvellement introduite à Dakar, Sénégal (Hemiptera, Pseudococcidae)." *Bulletin de la Société entomologique de France* 112(1): 121-125.
- Herren, H.R. & Neuenschwander, P. (1991). "Biological control of cassava pests in Africa." *Annual Review of Entomology*, 36: 257-283.
- Hoof M. & Cremer G. (2005). "Le jardin Guyanais. Inventaire des plantes cultivées et des adventices des jardins de Guyane française." *J. Bot. soc. Bot. France* 29: 3-40.
- Howard, F.W. & Weissling, T.J. (1999). "Questions and answers about the cycad aulacaspis scale insect." *Proceedings of the Florida State Horticultural Society* 112: 243-245.
- Howard, F.W., Hamon, A., McLaughlin, M. & Weissling, T.J. (1999). "*Aulacaspis yasumatsui* (Homoptera: Sternorrhyncha: Diaspididae), a scale insect pest of cycads recently introduced into Florida." *Florida Entomologist* 82(1): 14-26.
- Hoy M.A., Hamon, A. & Nguyen, R. (2003). "Pink hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* (Green)." University of Florida, IFAS Extension EENY-029: 1-6.
- Ivbijaro, M.F., Udensis, N., Ukwela, U.M. & Anno-Nyako, F.V. (1992). "Geographical distribution and host range in Nigeria of the mango mealybug, *Rastrococcus invadens* Williams, a serious exotic pest of horticulture and other crops." *Insect Science and its Application* 13(3): 411-416.
- Janelle, J. (1999). "*Encarsia opulenta* contre *Aleurocanthus woglumi*. Introduction d'un parasitoïde afin de lutter contre l'aleurode noire des agrumes en Guyane française." Rapport. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. SPV.
- Janelle, J., Séguret, J., Étienne, J., Vaillant, F. & Didelot, D. (2000). "L'aleurode noir des citrus. Succès de la lutte biologique en Guyane française." *Phytoma- La défense des végétaux*, 532, 60-63.
- Kairo, M.T.K., Pollard, G.V., Peterkin, D.D. & Vyjayanthi, F.L. (2000). "Biological control of the hibiscus mealybug, *Maconellicoccus hirsutus* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) in the Caribbean." *Integrated Pest Management Reviews* 5(4): 241-254.
- Keller, S. (1997). "The genus *Neozygites* (Zygomycetes, Entomophthorales) with special reference to species found in tropical regions." *Sydowia* 49: 118-146.
- Kemabonta, K.A. & Odebiyi, J.A. (2002). "Comparative studies on the effect of temperature on life tables of *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera: Pseudococcidae) and *Gyranusoidea tebygi* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae)." *Ghana Journal of Agricultural Science* 35: 23-31.
- Kondo, T., Gullan, P., & Portilla, A.A.R. (2012). "Report of new invasive scale insects (Hemiptera: Coccoidea), *Crypticerya multicatrices* Kondo and *Unruh* (Monophlebidae) and *Maconellicoccus hirsutus* (Green) (Pseudococcidae), on the islands of San Andres and Providencia, Colombia, with an updated taxonomic key to iceryine scale insects of South America." *Insecta Mundi* 0265: 1-17.

- Marcano, R.B. (2002). "Estudio preliminar sobre la distribucion de la cochinilla rosada, *Maconellicoccus hirsutus*, en el estado Aragua." papeles de Fundacite Aragua. 16pp.
- Marsaro Junior, A.L., Peronti, A.L.B.G., Penteado-Dias, A.M., Morais, E.G.F. & Pereira, P.R.V.S. (2013). "First report of *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae) and the associated parasitoid *Anagyrus kamali* Moursi, 1948 (Hymenoptera: Encyrtidae), in Brazil." *Brazilian Journal of Biology* 73(2): 413-418.
- Matile-Ferrero, D. & Etienne, J. (1996). "Présence de la Cochenille de l'Hibiscus, *Maconellicoccus hirsutus* à Saint-Martin (Hemiptera, Pseudococcidae)." *Revue française d'entomologie* 18(1): p38.
- Matile-Ferrero, D., Étienne, J. & Tiégo, G. (2000). "Introduction de deux ravageurs d'importance pour la Guyane française : *Maconellicoccus hirsutus* et *Paracoccus marginatus* (Hem., Coccoidea, Pseudococcidae)." *Bulletin de la Société entomologique de France* 105(5): 485-486.
- Matile-Ferrero, D. & Etienne, J. (2006). "Cochenilles des Antilles françaises et quelques autres îles des Caraïbes [Hemiptera, Coccoidea]." *Revue française d'Entomologie* 28(4): 161-190.
- Matokot, L., Reyd, G., Malonga, P. & Le Ru, B. (1992). "Dynamique des populations de *Rastrococcus invadens* [Hom.: Pseudococcidae] au Congo; influence de l'introduction accidentelle du parasitoïde Asiatique *Gyranusoidea tebygi* [Hym.: Encyrtidae]." *Entomophaga* 37(1): 123-140.
- Meyerdirk, D.E., Warkentin, R., Attavian, B., Gersabeck, E., Francis, A., Adams M. & Francis, G. (2002). "Biological control of pink hibiscus mealybug project manual." USDA: 1-194.
- Meyerdirk, D.E., Muniappan, R., Warkentin, R., Bamba, J. & Reddy, G.V. (2004). "Biological control of the papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in Guam." *Plant Protection Quarterly* 19(3): 110-114.
- Moore, D. (1992). "La cochenille farineuse du manguier. Lutte biologique contre la cochenille farineuse du manguier." In: Manuel de lutte biologique. Tome 2eme ed. FAO 95-125.
- Moore, D. (2004). "Biological control of *Rastrococcus invadens*." *Biocontrol News and Information* 25(1): 17N-27N.
- Moore, D. (2005). "Control of the fruit tree mealybug, *Rastrococcus invadens*." *Outlooks on Pest Management* 16(5): 222-224.
- Moore, D. & Cross, A.E. (1993). "Biological control of the fruit tree mealybug, *Rastrococcus invadens* Williams; single or multiple introduction." *Acta Horticulturae* 341: 433-440.
- Moussa, J.B., & Matile-Ferrero, D. (1988). "Sur la présence du nouveau ravageur, *Rastrococcus invadens* Williams, 1986 en République populaire du Congo." *Bulletin de la Société Entomologique de France* 93: 2.
- Muniappan, R., Meyerdirk, D.E., Sengebau, F.M., Berringer, D.D. & Reddy, G.V.P. (2006). "Classical biological control of the papaya mealybug, *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in the Republic of Palau." *Florida Entomologist*, 89: 212-217.
- N'Guessan, P.W., Watson, G. W., Brown, J.K. & N'guessan, F.K. (2014). "First Record of *Pseudococcus jackbeardsleyi* (Hemiptera: Pseudococcidae) from Africa, Côte d'Ivoire." *Florida Entomologist*, 97(4):1690-1693.
- NAPPO Phytosanitary Alert System—<http://www.pestalert.org/Pestnews.cfm>.
- Narasimham, A.U., & Chacko, M.J. (1988). "*Rastrococcus* spp. (Hemiptera: Pseudococcidae) and their natural enemies in India as potential biocontrol agents for *R. invadens* Williams." *Bulletin of Entomological Research* 78: 703-708.

- Neuenschwander, P. (1993). "Human interactions in classical biological control of Cassava and Mango mealybugs on subsistence farms in tropical Africa." In: Altieri, M. A. (Editor), *Crop Protection Strategies for Subsistence Farmers*. Westview studies in insect biology. Westview Press, Boulder, CO.: 143-177.
- Neuenschwander, P. (1996). "Evaluating the efficacy of biological control of three exotic homopteran pests in tropical Africa." *Entomophaga* 41(3/4): 405-424.
- Neuenschwander, P., Boavida, C., Bokonon-Ganta, A., Gado, A., & Herren, H. R. (1994). "Establishment and spread of *Gyranusoidea tebygi* Noyes and *Anagyrus mangicola* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae), two biological control agents released against the mango mealybug *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera: Pseudococcidae) in Africa." *Biocontrol Science and Technology* 4: 61-69.
- Noyes, J. S. (1990). "A new species of *Anagyrus* (Hymenoptera: Encyrtidae) from India attacking *Rastrococcus invadens* (Homoptera: Pseudococcidae), a pest of mango and citrus in West Africa." *Bulletin of Entomological Research* 80: 203-207.
- Noyes, J. S. & Hayat, M. (1998). "*Gyranusoidea tebygi* Noyes." Book: *Oriental mealybug parasitoids of the Anagyrini (Hymenoptera: Encyrtidae)*: 329-330.
- Otoidobiga, L.C. & Atouga, L.M. (2009). "Biological control program for the mango mealybug *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera: Pseudococcidae) in West Africa." Final report, 39pp.
- Persad, A. & Khan, A. (2002). "Comparison of the life table parameters for *Maconellicoccus hirsutus*, *Anagyrus kamali*, *Cryptolaemus montrouzieri* and *Scymnus coccivora*." *Biocontrol* 47: 137-150.
- Pieterse, W., Muller, D.L. & Jansen van Vuuren B. (2010). "A molecular identification approach for five species of mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) on citrus fruit exported from South Africa." *African Entomology* 18(1): 23-28.
- Pitan, O.O.R., Akinlosotu, T.A. & Odebiyi, J.A. (2000). "Impact of *Gyranusoidea tebygi* Noyes (Hymenoptera : Encyrtidae) on the mango mealybug *Rastrococcus invadens* Williams (Homoptera: Pseudococcidae) in Nigeria." *Biocontrol Science and Technology* 10(3): 245-254.
- Pitan, O.O.R., Mwansat, G., Akinyemi, S.O.S., Adebayo, O.S. & Akiniosotu, T.A. (2002). "Effect of mango mealybug and sooty mould attack on mango and the impact of the released *Gyranusoidea tebygi* Noyes on yield." *Fruits* 57(2): 105-113.
- Pollard, G.V. (1995). "Pink or Hibiscus Mealybug in the Caribbean." *Caraphin News* 12: 1-2.
- Reddy, G.V.P., Muniappan, R., Cruz, Z.T., Naz, F., Bamba, J.P. & Tenorio, J. (2009). "Present status of *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) in the Mariana islands and its control by two fortuitously introduced natural enemies." *Journal of Economic Entomology* 102(4): 1431-1439.
- Sirisena, U.G.A.I., Watson, G.W., Hemachandra, K.S. & Wijayagunasekara, H.N.P. (2013). "Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) species on Economically Important Fruit Crops in Sri Lanka." *Tropical Agricultural Research & Extension* 25(1): 69-82.
- Tanga, M.C. (2012). "Bioecology of the mango mealybug, *Rastrococcus iceryoides* Green (Hemiptera: Pseudococcidae) and its associated natural enemies in Kenya and Tanzania." University of Pretoria, PhD thesis, 265 pp.
- Vögele, J.M., Agoukè, D. & Moore, D. (1991). "Biological control of the fruit tree mealybug *Rastrococcus invadens* Williams in Togo: a preliminary sociological and economic evaluation." *Tropical Pest Management* 37(4): 379-382.

Wang, Y., Watson, G.W. & Zhang, R. (2010). "The potential distribution of an invasive mealybug *Phenacoccus solenopsis* and its threat to cotton in Asia." *Agriculture and Forest Entomology* 12: 403–416.

Williams, D.J. (1986). "*Rastrococcus invadens* sp. n. (Hemiptera: Pseudococcidae) introduced from the Oriental Region to West Africa and causing damage to mango, citrus and other trees." *Bulletin of Entomological Research* 76: 695-699.

Williams, D.J. (1989). "The mealybug genus *Rastrococcus* Ferris (Hemiptera: Pseudococcidae)." *Systematic Entomology* 14(4): 433-486.

Williams, D.J. 2004. "Mealybugs of southern Asia." The Natural History Museum, London, UK, Southdene SDN. BHD, Kuala Lumpur, Malaysia, Southdene SDN. BHD. 896 pp.

Willink, E., & Moore, D. (1988). "Aspects of the biology of *Rastrococcus invadens* Williams (Hemiptera: Pseudococcidae), a pest of fruit crops in West Africa, and one of its primary parasitoids, *Gyranusoidea tebygi* Noyes (Hymenoptera: Encyrtidae)." *Bulletin of Entomological Research* 78: 709 - 715.

Normes

NF X 50-110 (mai 2003) Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise. AFNOR (indice de classement X 50-110).

Législation et réglementation

DIRECTIVE 2000/29/CE DU CONSEIL du 8 mai 2000 concernant les mesures de protection contre l'introduction dans la Communauté d'organismes nuisibles aux végétaux ou aux produits végétaux et contre leur propagation à l'intérieur de la Communauté. Journal officiel des Communautés européennes.

ANNEXES

Annexe 1 : Lettre de saisine

2014-SA-0224



COURRIER ARRIVE

20 OCT. 2014

DIRECTION GENERALE

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT

Direction générale de l'alimentation

Service des actions sanitaires en production primaire

Sous-direction de la qualité et de la protection des végétaux

Bureau des semences et de la santé des végétaux

Adresse : 251 rue de Vaugirard
75 732 PARIS CEDEX 15Suivi par : Olivier DUFOUR
Tél : 01 49 55 81 64
Fax : 0149 55 59 49
bssv.scdpv.dgal@agriculture.gouv.frM. Marc MORTUREUX
Agence nationale de sécurité sanitaire
de l'alimentation, de l'environnement et du travail
(ANSES)27-31 avenue du général Leclerc
94701 Maisons-Alfort cedex

Copie : Mme. Nathalie FRANQUET

Réf. Interne : BSSV/2014 - 10 015 Paris, le 15 OCT. 2014

Objet : Demande d'une évaluation du risque simplifiée (ERS) sur la cochenille asiatique, *Rastrococcus invadens* identifiée récemment en Guyane française.

Monsieur le Directeur,

Mes services m'ont informé de la première détection de la cochenille asiatique, *Rastrococcus invadens*, au mois de septembre dans la zone de Cayenne dans le département français d'outre-mer de la Guyane.

L'identification de cet insecte a été réalisée par le laboratoire Anses-LSV unité d'entomologie et espèces exotiques invasives à Montferrier-sur-Lez près de Montpellier. Il s'agit du premier signalement de cette cochenille très polyphage et envahissante sur le continent américain. Une fiche d'alerte Anses a été rédigée à ce sujet.

Cette nouvelle cochenille n'a été détectée pour l'instant que dans 3 jardins (particuliers et public) essentiellement sur manguier (*Mangifera indica*), laurier-rose (*Nerium oleander*) et autres plantes, à Cayenne et dans ses proches environs. Aucune information sur l'origine de l'introduction de ce ravageur n'a été identifiée.

Des mesures de prospection complémentaires pour estimer la dissémination naturelle de cette cochenille ont été décidées et tout particulièrement dans les zones frontalières avec le Brésil et le Surinam. Une fiche d'alerte pratique sur le ravageur a été rédigée par la Direction de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt (DAAF) de Guyane. Ce document accompagnera la prospection et complétera l'information auprès des populations rurales pour faire remonter des informations sur la présence de ce ravageur.

Page 1/3

Les modes de dissémination naturels et ceux liés à l'activité humaine nécessitent d'être bien évalués afin de mettre en place les meilleures mesures de gestion. Un impératif, à défaut de l'éradiquer, serait de la contenir afin d'éviter la dissémination en Amérique du Sud. En effet notre voisin le Brésil, grand pays exportateur de fruits tropicaux comme tous les autres pays des îles de la Caraïbe et tout particulièrement les deux départements français caraïbéens, Guadeloupe et Martinique, seront très attentifs aux mesures qui seront prises au regard des éléments de l'ERS.

Des lettres de déclaration de *Rastrococcus invadens* ont été faites pour mettre en alerte, les autorités phytosanitaires du Brésil et du Surinam ainsi que les pays appartenant au COSAVE et à la CPPC.

Dans ce contexte d'urgence, je vous demande de rédiger une évaluation du risque simplifiée (ERS) d'ici fin décembre 2014 au plus tard, afin d'identifier les points de vigilance notamment les matrices végétales à inclure dans la gestion de ce nouveau ravageur très polyphage.

Mes services se tiennent à votre disposition pour apporter toute information complémentaire qui pourrait être nécessaire à cette ERS. Je vous remercie de bien vouloir m'accuser réception de la présente demande.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de mes salutations respectueuses.

Le Directeur Général de l'Alimentation



Patrick DEHAUMONT

Copie :

Page 2/3

Annexe 2 : Tableau synthétique du cycle biologique issu des données de la bibliographie (élaboré par le GT pour l'ERS)

Conditions	Température (°C)	H. R. (%)	Durée Développement Mâle (jours)	Durée Développt Femelle (jours)	Période pré-reproductive (jours)	Référence
Laboratoire <i>Citrus</i> sp.	25	70	30.7	-	12.3	Willink & Moore, 1988
Serre <i>Citrus</i> sp.	25-30	50-70	28.6	28.3	20.2	Willink & Moore, 1988
Champ manguier	26- 29	71-81	27.6-27.9	24.6-25.9	16.5-17.8	Boavida & Neuenschwander, 1995b
Laboratoire <i>Ficus polita</i>	25	83±2	31.1	27.3	18.3	Boavida & Neuenschwander, 1995b
Laboratoire manguier	20	-	41.3	43.3	-	Kemabonta & Odebiyi, 2002
Laboratoire manguier	25	-	35.0	34.6	-	Kemabonta & Odebiyi, 2002
Laboratoire manguier	30	-	23.9	24.2	-	Kemabonta & Odebiyi, 2002
Laboratoire manguier	33	-	22.9	23.2	-	Kemabonta & Odebiyi, 2002
Laboratoire manguier	35	-	non	non	-	Kemabonta & Odebiyi, 2002

Annexe 3a : Tableau des plantes-hôtes avec spécificité rencontrée en GUYANE

(NB : le tableau mélange les sources bibliographiques indiquant, d'une part, les espèces de plantes hôtes dans les zones d'origine de la cochenille et d'autres part, les espèces végétales susceptibles d'être des plantes hôtes en Guyane)

La taxonomie des Verbénacées/Lamiacées reste à élucider (G. Goergen, comm. pers.)

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, majeurs/mineurs)	Références
Acanthaceae	<i>Acanthus mollis</i> L.	G.F. non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Aphelandra</i> sp.	<i>A. aurantiaca</i> (Schweidw.) en G.F.	Moyennement commune de façon naturelle (arrière-pays, de Camopi à Loka en passant par Saül). Régulièrement importée (des Pays-Bas) comme plante d'ornement.	Agouké <i>et al.</i> , 1988; Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Barleria involucrata</i> (Nees)	G.F. oui	<i>B. involucrata</i> , <i>B. lupulina</i> et <i>repens</i> en Guyane	Williams, 1989 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Odontonema</i> sp.	G.F. non mais au Guyana voisin		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Pseuderanthemum</i> sp.	G.F. oui		Williams, 1989
	<i>Sanchezia nobilis</i> Hook f.= <i>Sanchezia oblonga</i> Ruiz & Pav.	G.F. oui		Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis x festalis</i> hort. ex Schmarse	G.F.	Plusieurs espèces du genre en G.F.	Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	G.F. oui	Cultivé ou subspontané Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Mangifera indica</i> L.	G.F. oui	Pratiquement tous attaqués en Guyane, dans les communes de Cayenne et de Remire-Montjoly Largement répandu en Zone Agricole et Zone Non Agricole.	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Williams, 1989 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Han <i>et al.</i> , 2007 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Spondias cytherea</i> Sonner. = <i>Spondias dulcis</i> Sol. Ex Parkinson	G.F. oui	Cultivé, présent dans beaucoup de jardin d'amateur et exploitations (1 variété naine et 1 variété grande 10 m). Non prospecté Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Spondias mombin</i> L.	G.F. oui	Cultivé et subspontané Prunier mombin pratiquement tous attaqués dans les communes de Cayenne et de Remire-Montjoly	Germain <i>et al.</i> , 2015 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, habitats* majeurs/mineurs)	Références
			Non prospecté Susceptible d'être exporté	
	<i>Spondias purpurea</i> L.	G.F. oui	Peu représenté en Guyane. Non prospecté Susceptible d'être exporté	CABI, 2015 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	G.F. oui	Indigène. Faux mombin ou mombin fou. Fréquent en Guyane. De nombreux faux mombins attaqués sur Cayenne et Remire-Montjoly	Devarieux, 2014, comm. pers.
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	G.F. oui	Cultivé et souvent dans jardins d'amateurs. Prospecté mais pas d'observation d'attaque sur cet hôte à ce jour. Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Han <i>et al.</i> , 2007 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Annona reticulata</i> L.	G.F. oui	Présence non confirmée en Guyane (seule référence Leblond 1792, mais pas de localisation) Non prospecté Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers. Hoof & Cremers, 2005
	<i>Annona squamosa</i> L.	G.F. oui	Largement plantée en zone côtière	Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook f. & Thomson	G.F. non		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Uvaria chamae</i> P.Beauv.	G.F. non	Ylang-ylang	Agouké <i>et al.</i> , 1988
Apocynaceae	<i>Adenium obesum</i> (Forsk.) Roem & Schult.= <i>Adenium caetaneum</i>	G.F. oui	Plante de plus en plus cultivée pour les jardins depuis une quinzaine d'année. Un cas recensé.	Williams, 2004 (orthographié <i>cactanium</i> , in Williams) Germain <i>et al.</i> , 2015 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Echites</i> sp.	G.F., GUA et MAR plusieurs espèces présentes mais distribuées dans des genres différents (synonymie)	Relativement fréquente en Guyane sous le genre <i>Mandevilla</i> (synonyme)	Narasimham & Chacko, 1988 ; Williams, 1989 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Nerium oleander</i> L.	G.F. oui	Largement présent dans les jardins d'amateurs, espaces verts. Moyennement attaqué en GF.	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Moussa & Matile-Ferrero, 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet &

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, majeurs/mineurs)	Références
				Mouloungou, 1993 ; Han <i>et al.</i> , 2007 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Plumeria alba</i> L.	G.F. non	Largement présent dans les jardins d'amateurs et espaces verts. Fortement attaqué	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Plumeria rubra</i> L.	G.F. oui	Largement présent dans les jardins d'amateurs. Fortement attaqué	Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Plumeria</i> sp.	G.F. oui	Largement présent dans les jardins d'amateurs. Fortement attaqué	Williams, 1989 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Strophanthus</i> sp.	G.F. oui	<i>Strophanthus gratus</i> présente de manière peu fréquente dans les jardins Non prospecté	Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K.Schum. = <i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold	G.F. oui	Largement présent dans les jardins d'amateurs et espaces verts. Prospecté mais pas d'attaque constatée	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Arecaceae (= Araceae)	<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	G.F. oui	Indigène. Adventice très commune Non prospecté	Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott = <i>Colocasia antiquorum</i> Schott	G.F. oui	Largement cultivé (Taro ou Dachine) Non prospecté Susceptible d'être exporté	Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Dieffenbachia seguine</i> Schott = <i>Dieffenbachia maculata</i> Sweet	G.F. oui		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Dieffenbachia</i> sp.	Plusieurs espèces en G.F., GUA et MAR	Aux moins 6 taxons répertoriés en Guyane Présence fréquente dans les jardins, plante ornementale régulièrement importée Non prospecté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, majeurs/mineurs)	Références
	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	4 espèces du genre en G.F.	Dans certains jardins. Une attaque constatée	Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Philodendron</i> sp.	Très nombreuses espèces en G.F.	Dans certains jardins. Une attaque constatée	Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Xanthosoma</i> sp.	Très nombreuses espèces en G.F. 5 espèces GUA et MAR	Largement cultivés, surtout dans l'ouest de la Guyane (<i>X. mafaffa</i> Schott) Non prospecté	Williams, 1989 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Asclepiadaceae	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	G.F. non		Han <i>et al.</i> , 2007
Bignoniaceae	<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth.	G.F. oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv.) Seemann ex Bureau	G.F. non		Agouké <i>et al.</i> , 1988
Burseraceae	<i>Dacryodes edulis</i> (G.Don) H.J.Lam	<i>D. cuspidata</i> et <i>D. nitens</i> en G.F.	Restreint (collections)	Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Cactaceae	<i>Pereskia</i> sp.	G.F. présence de <i>Pereskia acuelata</i> , <i>P. bleo</i>		Agouké <i>et al.</i> , 1988
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	G.F. oui	Très commun, présent dans les jardins et subspontané Une attaque constatée	Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Canna</i> sp.	G.F. présence de <i>C. glauca</i>		Agouké <i>et al.</i> , 1988
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	G.F. oui	Très commun et largement cultivé dans les jardins. Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Hoof & Cremers, 2005 Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Clusiaceae	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	<i>C. brasiliensis</i> et <i>C. calaba</i> en G.F.		Williams, 1989 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Garcinia kola</i> Heckel	G.F. non		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Mammea americana</i> L.	G.F. oui	Non cultivé mais présent dans les jardins Abricot pays pratiquement tous	Germain <i>et al.</i> , 2015 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm.

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, habitats* majeurs/mineurs)	Références
			attaqués à Cayenne et Remire-Montjoly	pers.
Cucurbitaceae	<i>Momordica foetida</i> Schumach.	<i>M. charantia</i> en G.F.	Cultivé (Sorossi) Non prospecté	Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea alata</i> L.	G.F. oui	Largement cultivé Non prospecté	Williams, 1989 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Dracaenaceae	<i>Dracaena</i> sp.	G.F. oui	<i>Dracaena fragans</i> J.B. Ker-Gawler cultivé	Agoukè <i>et al.</i> , 1988
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> Burm.F.	6 espèces du genre en G.F.	Dans les jardins Non prospecté	Agoukè <i>et al.</i> , 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Antidesma venosum</i> E.Mey. ex Tul.	G.F. non		Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) A.Juss.	G.F. oui	Dans les jardins (croton). Encore régulièrement importée comme plante d'ornement Prospecté mais pas d'attaque constatée	Agoukè <i>et al.</i> , 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Mallotus</i> sp.	G.F. non		Williams, 1989
	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	Très nombreuses espèces du genre en G.F.		Sirisena <i>et al.</i> , 2013
	<i>Ricinus communis</i> L.	G.F. oui	Planté devenu subspontané	Agoukè <i>et al.</i> , 1988
Heliconiaceae	<i>Heliconia humilis</i> Jacq. = <i>H. psittacorum</i> L.f. var. <i>Schomburgkiana</i> (Klotzch)	G.F. oui	Largement répandu Non prospecté Susceptible d'être exporté	Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Heliconia</i> sp.			Agoukè <i>et al.</i> , 1988
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	G.F. oui	Assez fréquent dans les jardins d'ornement Non prospecté	Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	G.F. oui	Cultivé et en jardins d'amateurs Prospecté mais pas d'attaque constatée Susceptible d'être exporté	Agoukè <i>et al.</i> , 1988 ; Moussa & Matile-Ferrero, 1988 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, majeurs/mineurs)	Références
Leguminosae	<i>Acacia</i> sp.	Au moins <i>A. farnesiana</i> , <i>A. macrocarpa</i> et <i>A. tenuifolia</i>	Forte présence d' <i>Acacia mangium</i> sous forme invasive Non prospecté	Williams, 1989 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Strongylodon</i> sp.	G.F. non		Williams, 1989
Loganiaceae	<i>Anthocleista vogelii</i> Planch.	G.F. non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Fagraea crenulata</i> Maingay ex C.B.Clarke	G.F. non		Williams, 2004
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	G.F. oui	cultivé	Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Sida acuta</i> Burm.f.	G.F. oui	En jardins d'amateurs Adventice très commune, plusieurs espèces de <i>Sida</i> L. en Guyane Non prospecté	Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	G.F. oui	Cultivé, naturalisé	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	G.F. oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Khaya ivorensis</i> A.Chev.	G.F. non, <i>K. senegalensis</i> présent en G.F.		Boussienguet & Mouloungou, 1993
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	G.F. oui	Châtaigne pays. Relativement fréquent dans les vergers créoles et les jardins de maison Attaqué sur Cayenne et Remire-Montjoly Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Moussa & Matile-Ferrero, 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam. = <i>Artocarpus integrifolia</i> L.	G.F. oui	Jacquier. Relativement fréquent chez les populations d'origine asiatique Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Artocarpus incisa</i> L. = <i>A. altilis</i> var. <i>non seminiferus</i> (Duss) = <i>Artocarpus incisa</i> L. var. <i>apyrena</i> Forst.	G.F. oui	Arbre à pain. Relativement fréquent dans les vergers créoles et les jardins de maison. Attaqué sur Cayenne et Remire-Montjoly	Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Ficus</i> sp.	Très nombreuses espèces en G.F.	Les <i>Ficus</i> sont très largement représentés en Guyane, dans les jardins et en forêt Prospecté mais pas d'attaque constatée	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Moussa & Matile-Ferrero, 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, majeurs/mineurs)	Références
	<i>Ficus amottiana</i> (Miq.) Miq.	G.F. non		Galanihe & Watson, 2012
	<i>Ficus elastica</i> Roxb. Ex Hornem.	G.F. oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Ficus exasperata</i> Vahl	G.F. non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Ficus mucoso</i> Ficalho	G.F. non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Ficus persicifolia</i> Welw. ex Warb.	G.F. non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Ficus polita</i> Vahl	G.F. non		Bokonon-Ganta <i>et al.</i> , 2003 (A servi aux élevages)
	<i>Ficus thonningii</i> Blume	G.F. non		Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Han <i>et al.</i> , 2007 ; Akintola & Ande, 2009
	<i>Morus</i> sp.	G.F. non		Williams, 2004
	<i>Streblus asper</i> Lour.	G.F. non		Williams, 2004
Musaceae	<i>Musa sapientum</i> L. = <i>Musa paradisiaca</i> L.	G.F. oui	Cultivé dans les jardins d'amateurs Quelques attaques constatées Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Williams 1989 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Han <i>et al.</i> , 2007 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	G.F. très nombreuses espèces du genre		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Psidium guajava</i> L.	G.F. oui	Faiblement cultivé mais présent en jardins d'amateurs Prospecté mais pas d'attaque constatée Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Moussa & Matile-Ferrero, 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Phyllanthaceae	<i>Bischofia javanica</i> Blume	G.F. non	Invasif dans le nord de la Caraïbe	Ma Jun et Germain 2015, comm. Pers.
Poaceae	<i>Zea mays</i> L. (incertitude élevée)	G.F. oui	Introduit, cultivé et invasif	Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992
Rosaceae	<i>Rosa chinensis minima</i> Jacq.			Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992
	<i>Rosa</i> sp.	G.F. oui		Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, majeurs/mineurs)	Références
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i> L. = <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey	G.F. oui	Adventice commune Non prospectée	Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Coffea</i> sp.	G.F. : oui	<i>Coffea arabica</i> L. cultivé et échappé. <i>Coffea guianensis</i> Aubl. =Faramaea sp.?[= <i>Ixora guianensis</i> (Aubl.) Spreng.] en G.F., Non prospecté	Interception records (USDA/APHIS/AQAS database) Hoof & Cremers, 2005
	<i>Morinda citrifolia</i> L.	G.F. oui	Non cultivé mais présent dans les exploitations et dans les jardins	Germain <i>et al.</i> , 2015 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Ixora</i> sp.	12 espèces du genre en G.F.	Très commun dont <i>I. coccinea</i> Prospecté mais pas d'attaque constatée	Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Rutaceae	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	G.F. oui	Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Williams, 1989 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Citrus grandis</i> Osbeck = <i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	G.F. oui	Susceptible d'être exporté	Williams, 1989 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Williams, 2004
	<i>Citrus limon</i> (L.)	G.F. oui	Susceptible d'être exporté	Williams, 1989 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Citrus X paradisi</i> Macfad.	G.F. oui	Susceptible d'être exporté	Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	G.F. oui	Susceptible d'être exporté	Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	G.F. oui	Susceptible d'être exporté	Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Murraya koenigii</i> (L.) Spreng.	G.F. oui	Présent mais faiblement Non prospecté Susceptible d'être exporté	Williams, 2004 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	G.F. oui	Peu cultivé mais relativement fréquent dans les vergers créoles Susceptible d'être exporté	Germain <i>et al.</i> , 2015 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Blighia sapida</i> K.D. Koenig	G.F. oui	Rare mais présent	CABI, 2015 ;

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, majeurs/mineurs)	Références
			Non prospecté Susceptible d'être exporté	Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
	<i>Blighia</i> sp.	G.F. ?		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	G.F. oui	Ramboutan cultivé	Sirisena <i>et al.</i> , 2013
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen	G.F. oui	Planté pour ses fruits	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Vitellaria paradoxa</i> C.F.Gaertn.	G.F. non	karité	Agouké <i>et al.</i> , 1988
Scrophulariaceae	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F.Mueller	G.F. oui	Relativement fréquent dans la nature Non prospecté	Williams, 1989 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Simaroubaceae	<i>Ailanthus excelsa</i> Robx.	G.F. non		Williams, 1989
Sterculiaceae	<i>Cola acuminata</i> (P.Beauv.) Schott & Endl.	G.F. oui	Introduit en Guyane (région de Kourou) à la fin du XIXème siècle, assez rare	Interception records (USDA/APHIS/AQAS database) Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascariensis</i> Sonn.	G.F. non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Strelitzia reginae</i> Banks ex Aiton	G.F. oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988
Ulmaceae	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume = <i>Trema guineensis</i> (Schum.& Thonn.) Ficalho	G.F. non	<i>Trema micrantha</i> relativement commun en Guyane Non prospecté	Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.
Verbenaceae	<i>Premna tomentosa</i> Willd.	G.F. non		Williams, 1989
	<i>Stachytarpheta angustifolia</i> (Mill.) Vahl	G.F. oui		Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Tectona grandis</i> L.f.	G.F. non ?		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Vitex</i> sp.	G.F. au moins 4 espèces du genre		Agouké <i>et al.</i> , 1988
Zingiberaceae	<i>Costus lucanusianus</i> J.Braun & K.Schum.	G.F. non, mais 10 espèces du genre en G.F.	Nombreuses espèces dont certaines relativement fréquentes dans la nature (<i>C. spiralis</i> , <i>C. arabicus</i> , <i>C. scraber</i> ,...) Non prospecté	Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Laplace (DAAF, Salim 973), 2015, comm. pers.

Légendes

CABI : Centre for Agricultural Bioscience International

Annexe 3b : Tableau des plantes-hôtes avec spécificité rencontrées en Guadeloupe et Martinique

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, habitats* majeurs/mineurs)	Références
Acanthaceae	<i>Acanthus mollis</i> L.	GUA non MAR non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Aphelandra</i> sp.	<i>A. pulcherrima</i> en MAR <i>A. squarrosa</i> en GUA et MAR		Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991
	<i>Barleria invoculatra</i> (Nees)	GUA non MAR non	Plusieurs espèces du genre en GUA et MAR, <i>B. prionitis</i> cultivé et subspontané en GUA (Lombion (DAAF, Salim 971), 2015, comm. pers.)	Williams, 1989
	<i>Odontonema</i> sp.	GUA oui MAR oui	Plusieurs espèces du genre présentes dont <i>Odontonema nitidum</i> (Jacq.) Kuntze	Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Pseuderanthemum</i> sp.	GUA oui MAR oui	Cultivés dans des jardin (GUA)	Williams, 1989
	<i>Sanchezia nobilis</i> Hook f. = <i>Sanchezia oblonga</i> Ruiz & Pav.	GUA oui MAR oui	Très commun dans les jardins privés et publics (GUA) Rare en Martinique (Ryckewaert, comm. pers.)	Biassangama <i>et al.</i> , 1991
Amaryllidaceae	<i>Hymenocallis</i> × <i>festalis</i> hort. ex Schmarse	GUA non MAR non	Présence de plusieurs espèces du genre	Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	GUA oui MAR oui	Assez répandu (GUA) Susceptible d'être exporté Rare en Martinique (Ryckewaert, comm. pers.)	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Mangifera indica</i> L.	GUA oui MAR oui	Largement répandu en Zone Agricole et Zone Non Agricole.	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Williams, 1989 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Spondias dulcis</i> Sol. Ex Parkinson	GUA oui MAR oui	Très répandu et naturalisé (GUA) Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Spondias mombin</i> L.	GUA oui MAR oui	Cultivé et naturalisé (GUA) Susceptible d'être exporté	Germain <i>et al.</i> , 2015
	<i>Spondias purpurea</i> L.	GUA oui MAR oui	Cultivé et naturalisé autour des habitations (GUA) Susceptible d'être exporté	CABI, 2015
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	GUA non MAR non		Devarieux, 2014, com. pers.

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, habitats* majeurs/mineurs)	Références
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	GUA oui MAR oui	Cultivé autour des habitations (GUA) Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Annona reticulata</i> L.	GUA oui MAR oui	Présence dans les terrains sableux (GUA) Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Annona squamosa</i> L.	GUA oui MAR oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Cananga odorata</i> (Lam.) Hook & Thomson	GUA oui MAR oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Uvaria chamae</i> P.Beauv.	GUA non MAR non		Agouké <i>et al.</i> , 1988
Apocynaceae	<i>Adenium obesum</i> (Forssk.) Roem & Schult= <i>Adenium caetaneum</i>	GUA oui MAR oui	Importations régulières et plantation en plein champs (GUA)	Williams, 2004 ; Germain <i>et al.</i> , 2015 ; (orthographié <i>cactanium</i> , in Williams)
	<i>Echites</i> sp.	GUA oui MAR oui	Plusieurs espèces présentes mais distribuées dans des genres différents (synonymie), <i>Rhabdadenia</i> , <i>urichites</i> et <i>Prestonia</i> .	Narasimham & Chacko, 1988 ; Williams, 1989
	<i>Nerium oleander</i> L.	GUA oui MAR oui	Répandu en zone sèche (GUA)	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Moussa & Matile-Ferrero, 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Plumeria alba</i> L.	GUA oui MAR oui	Assez commun en zone sèche (GUA)	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Plumeria rubra</i> L.	GUA oui MAR oui	Cultivé et naturalisé (GUA)	Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Plumeria</i> sp.	GUA oui MAR oui		Williams, 1989
	<i>Strophantus</i> sp. DC.	GUA non MAR non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K.Schum. = <i>Cascabela thevetia</i> (L.) Lippold	GUA oui MAR oui	Rare en cultivé à l'état sauvage dans la région de Basse-Terre (GUA)	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
Arecaceae	<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	GUA oui MAR oui	Assez commun dans les champs humides et ombragés (GUA)	Biassangama <i>et al.</i> , 1991
	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott = <i>Colocasia</i>	GUA oui	Largement cultivé dans toutes les	Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Ivbijaro <i>et al.</i> ,

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, habitats* majeurs/mineurs)	Références
	<i>antiquorum</i> Schott	MAR oui	Antilles (GUA) Susceptible d'être exporté	1992
	<i>Dieffenbachia seguine</i> Schott= <i>Dieffenbachia maculata</i> Sweet	GUA oui MAR oui	Très communs, endroits ombragés et humides, sous-bois et sentiers (GUA)	Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Dieffenbachia</i> sp.	GUA oui MAR oui	Très communs, endroits ombragés et humides	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991
	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	GUA oui MAR oui	Assez rare (GUA)	Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Philodendron</i> sp.	GUA oui MAR oui	De nombreuses espèces introduites (GUA)	Biassangama <i>et al.</i> , 1991
	<i>Xanthosoma</i> sp.	GUA oui MAR oui	Cultivé et spontané (GUA)	Williams, 1989
Asclepiadaceae	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	GUA non MAR non		Han <i>et al.</i> , 2007
Bignoniaceae	<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth.	GUA oui MAR oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Newbouldia laevis</i> (P. Beauv.) Seemann ex Bureau	GUA non MAR non		Agouké <i>et al.</i> , 1988
Burseraceae	<i>Dacryodes edulis</i> (G.Don) H.J.Lam	GUA non MAR non	<i>D. excelsa</i> en GUA et MAR, très commun en forêt (GUA)	Biassangama <i>et al.</i> , 1991
Cactaceae	<i>Pereskia</i> sp.	GUA oui MAR oui	Plusieurs espèces du genre	Agouké <i>et al.</i> , 1988
Cannaceae	<i>Canna indica</i> L.	GUA oui MAR oui	Assez répandu dans les endroits humides et aquatiques (GUA)	Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Canna</i> sp.	GUA oui MAR oui	Plusieurs espèces du genre	Agouké <i>et al.</i> , 1988
Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	GUA oui MAR oui	Très commun, cultivé et naturalisé (GUA) Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992
Clusiaceae	<i>Calophyllum inophyllum</i> L.	GUA non MAR non	<i>C. calaba</i> en GUA et MAR	Williams, 1989
	<i>Garcinia kola</i> Heckel	GUA non MAR non	Présence de <i>Garcinia humilis</i> et <i>G. mangostana</i>	Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Mammea americana</i> L.	GUA oui MAR oui	Assez répandu, cultivé et subspontané	Germain <i>et al.</i> , 2015
Cucurbitaceae	<i>Momordica foetida</i> Schumach.	GUA non MAR non	<i>M. charantia</i> en GUA et MAR	Boussienguet & Mouloungou, 1993

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, habitats* majeurs/mineurs)	Références
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea alata</i> L.	GUA oui MAR oui	Très largement cultivé (GUA)	Williams, 1989
Dracaenaceae	<i>Dracaena</i> sp.	GUA oui MAR oui	Nombreuses espèces	Agouké <i>et al.</i> , 1988
Euphorbiaceae	<i>Acalypha hispida</i> Burm.F.	GUA oui MAR oui	Assez commun, cultivé (GUA)	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991
	<i>Antidesma venosum</i> E.Mey. ex Tul.	GUA non MAR non		Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) A.Juss.	GUA oui MAR oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Mallotus</i> sp.	GUA non MAR non		Williams, 1989
	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	GUA non MAR non	Mais de nombreuses espèces du genre	Sirisen <i>et al.</i> , 2013
	<i>Ricinus communis</i> L.	GUA oui MAR oui		
Heliconiaceae	<i>Heliconia humilis</i> (Aubl.) = <i>H. psittacorum</i> L.F. var <i>Schomburgkiana</i> (Klotzch)	GUA oui MAR oui	Largement naturalisé dans les endroits ombragés et frais (GUA) Susceptible d'être exporté	Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Heliconia</i> sp.	GUA oui MAR oui	Présence de nombreuses espèces	Agouké <i>et al.</i> , 1988
Hydrangeaceae	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	GUA oui MAR oui		Biassangama <i>et al.</i> , 1991
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	GUA oui MAR oui	Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Moussa & Matile-Ferrero, 1988
Leguminosae	<i>Acacia</i> sp.	GUA oui MAR oui	Nombreuses espèces en GUA et MAR	Williams, 1989
	<i>Strongylodon</i> sp.	GUA oui MAR oui	<i>S. macrobotrys</i> en GUA et MAR	Williams, 1989
Loganiaceae	<i>Anthocleista vogelii</i> Planch.	GUA non MAR non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Fagraea crenulata</i> Maingay ex C.B.Clarke	<i>F. litoralis</i> en GUA et MAR		Williams, 2004
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	GUA oui MAR oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	GUA oui	Plusieurs espèces en GUA, très	Boussienguet &

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, habitats* majeurs/mineurs)	Références
		MAR oui	commun dans les savanes, les décombres, bords d'eroute	Mouloungou, 1993
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	GUA oui MAR oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	GUA oui MAR oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Khaya ivorensis</i> A.Chev.	GUA non MAR non	<i>K senegalensis</i> présent en GUA et MAR, très répandu à Marie-Galante	Boussienguet & Mouloungou, 1993
Moraceae	<i>Artocarpus altilis</i> (Parkinson) Fosberg	GUA oui MAR oui	Relativement présent dans les jardins créoles (GUA)	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Moussa & Matile-Ferrero, 1988 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992
	<i>Artocarpus incisa</i> L. = <i>A. altilis</i> var. non <i>seminifera</i> (Duss) = <i>Artocarpus incisa</i> L. var <i>apyrena</i> Forst.	GUA oui GUA non MAR non MAR oui	Susceptible d'être exporté	Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam. = <i>Artocarpus integrifolia</i> L.	GUA oui MAR oui	Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991
	<i>Ficus</i> sp.	Très nombreuses espèces en GUA et MAR		Moussa & Matile-Ferrero, 1988
	<i>Ficus amottiana</i> (Miq.) Miq.	GUA non MAR non		Galanihe & Watson, 2012
	<i>Ficus elastica</i> Roxb. Ex Hornem.	GUA oui MAR oui	Répandu dans les jardins et comme plante en pot (GUA)	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Ficus exasperata</i> Vahl	GUA non MAR non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Ficus mucuso</i> Ficalho	GUA non MAR non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Ficus persicifolia</i> Welw. ex Warb.	GUA non MAR non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Ficus polita</i> Vahl	GUA non MAR non		Bokonon-Ganta <i>et al.</i> , 2003 (A servi aux élevages)
	<i>Ficus thonningii</i> Blume	GUA non MAR non		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Morus</i> sp.	GUA oui MAR oui	<i>Morus nigra</i> en GUA et MAR, assez rare (GUA)	Williams, 2004
	<i>Streblus asper</i> Lour.	GUA non MAR non		Williams, 2004

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, habitats* majeurs/mineurs)	Références
Musaceae	<i>Musa sapientum</i> L. = <i>Musa paradisiaca</i> L.	GUA oui MAR oui	Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Williams 1989 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Han <i>et al.</i> , 2007
Myrtaceae	<i>Eugenia</i> sp.	GUA oui MAR oui	Présence de nombreuses espèces	Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Psidium guajava</i> L.	GUA oui MAR oui	Commun dans les savanes, taillis et friches, cultivé (GUA) Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Moussa & Matile-Ferrero, 1988 ; Biassangama <i>et al.</i> , 1991 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
Phyllanthaceae	<i>Bischofia javanica</i> Blume	GUA : non MAR : non	Invasif dans le nord de la Caraïbe	Ma Jun et Geramin 2015, comm.pers.
Poaceae	<i>Zea mays</i> L. (incertitude élevée)	GUA oui MAR oui		Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992
Rosaceae	<i>Rosa</i> sp.	GUA oui MAR oui	De nombreux hybrides cultivés (GUA)	Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992
	<i>Rosa chinensis minima</i> Jacq.	GUA - MAR -		Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992
Rubiaceae	<i>Spermacoce verticillata</i> L. = <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey	GUA oui MAR oui	Répandu uniquement à Marie-Galante (GUA)	Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Coffea</i> sp.	GUA : oui MAR : oui	<i>C. arabica</i> , <i>C. canephora</i> Pierre ex Froehn. et <i>C. canephora</i> Pierre ex Froehn. en GUA et MAR Filière en développement (projet CLARA-Cirad) sur hybride Arabusta + présence d'espèces en collection et dans certains jardins créoles	Interception records (USDA/APHIS/AQAS database)
	<i>Morinda citrifolia</i> L.	GUA oui MAR oui	Assez rare, se rencontre surtout sur le littoral sableux. Introduit et naturalisé (GUA)	Germain <i>et al.</i> , 2015
	<i>Ixora</i> sp. L.	12 espèces du genre en GUA et MAR		Biassangama <i>et al.</i> , 1991
Rutaceae	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	GUA oui MAR oui	Susceptible d'être exporté	Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Williams, 1989 ; Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Citrus grandis</i> Osbeck = <i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	GUA oui MAR oui	Susceptible d'être exporté	Williams, 1989 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Williams, 2004
	<i>Citrus limon</i> (L.)	GUA oui MAR oui	Susceptible d'être exporté	Williams, 1989 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Citrus X paradisi</i> Macfad.	GUA oui	Susceptible d'être exporté	Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ;

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, habitats* majeurs/mineurs)	Références
		MAR oui		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	GUA oui MAR oui	Susceptible d'être exporté	Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	GUA oui MAR oui	Susceptible d'être exporté	Ivbijaro <i>et al.</i> , 1992 ; Boussienguet & Mouloungou, 1993 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Murraya koenigii</i> (L.) Spreng.	GUA non MAR non <i>M. paniculata</i> en GUA et MAR	Susceptible d'être exporté	Williams, 2004
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	GUA oui MAR oui	Très commun autour des habitations et naturalisé (GUA) Susceptible d'être exporté	Germain <i>et al.</i> , 2015
	<i>Blighia sapida</i> K.D. Koenig	GUA oui MAR oui	Très rare et cultivé dans quelques jardins (GUA) Susceptible d'être exporté	CABI, 2015
	<i>Blighia</i> sp.	GUA oui MAR oui	<i>Blighia sapida</i> K.D. Koenig sur les deux îles.	Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	GUA oui MAR oui		Sirisena <i>et al.</i> , 2013
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i> (L.) P.Royen	GUA oui MAR oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988 ; Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Vitellaria paradoxa</i> C.F.Gaertn.	GUA non MAR non		Agouké <i>et al.</i> , 1988
Scrophulariaceae	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F.Mueller	GUA oui MAR oui	Très commun dans les lieux humides (GUA)	Williams, 1989
Simaroubaceae	<i>Ailanthus excelsa</i> Robx.	GUA non MAR non		Williams, 1989
Sterculiaceae	<i>Cola acuminata</i> (P.Beauv.) Schott & Endl.	GUA oui MAR oui		Interception records (USDA/APHIS/AQAS database)
Strelitziaceae	<i>Ravenala madagascarensis</i> Sonn.	GUA oui MAR oui		Boussienguet & Mouloungou, 1993
	<i>Strelitzia reginae</i> Aiton	GUA oui MAR oui		Agouké <i>et al.</i> , 1998
Ulmaceae	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume = <i>Trema guineensis</i> (Schum.& Thonn.) Ficalho	GUA non MAR non <i>T.lamarckiana</i> et <i>T. micrantha</i> en GUA et MAR		Boussienguet & Mouloungou, 1993
Verbenaceae	<i>Premna tomentosa</i> Willd.	GUA non		Williams, 1989

Famille végétale	Nom scientifique de l'hôte (nom commun) / habitats*	Présence dans la Zone ARP (Oui/Non)	Commentaires (par exemple surface totale, culture majeure/mineure dans la zone ARP, habitats* majeurs/mineurs)	Références
		MAR non		
	<i>Stachytarpheta angustifolia</i> (Mill.) Vahl	GUA non MAR non	4 espèces du genre présentes sur les deux îles	Han <i>et al.</i> , 2007
	<i>Tectona grandis</i> L.f.	GUA oui MAR oui		Agouké <i>et al.</i> , 1988
	<i>Vitex</i> sp.	GUA oui MAR oui	Présence de 4 espèces du genre	Agouké <i>et al.</i> , 1988
Zingiberaceae	<i>Costus lucanusianus</i> J.Braun & K.Schum.	GUA oui MAR oui	Subspontané et assez largement naturalisé dans les zones habitées (GUA)	Boussienguet & Mouloungou, 1993

Légendes

CABI : Centre for Agricultural Bioscience International

Annexe 4 : Illustrations pertinentes (pour information)

Photo 1 (*Rastrococcus invadens*)



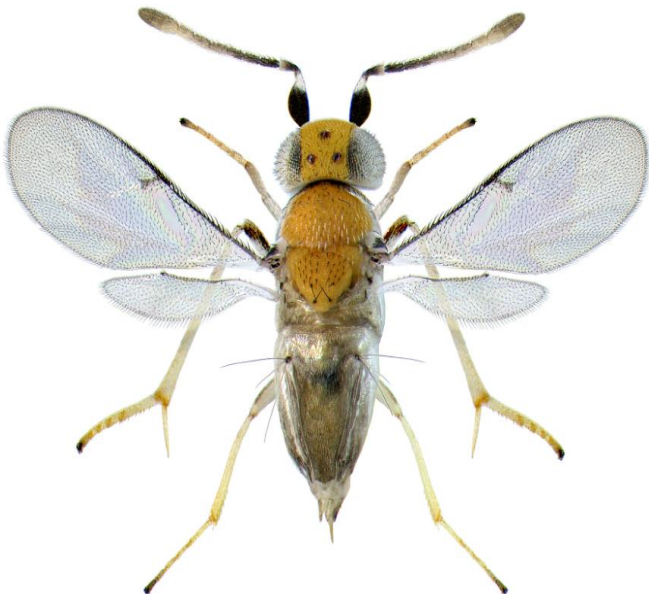
Source A. Devarieux, D. Laplace/ copyright

Photo 2 (symptômes liés à *Rastrococcus invadens*)



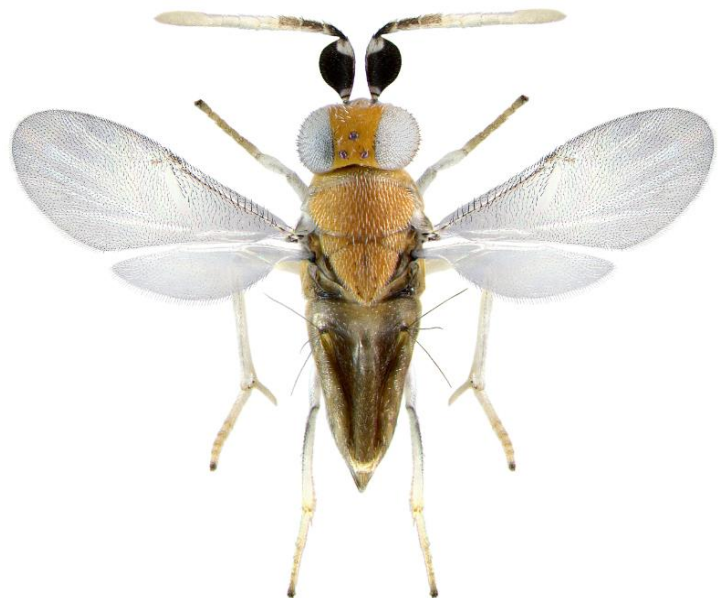
Source C. Boavida/ copyright

Photo 3 (*Gyranusoidea tebygi*) (adulte)



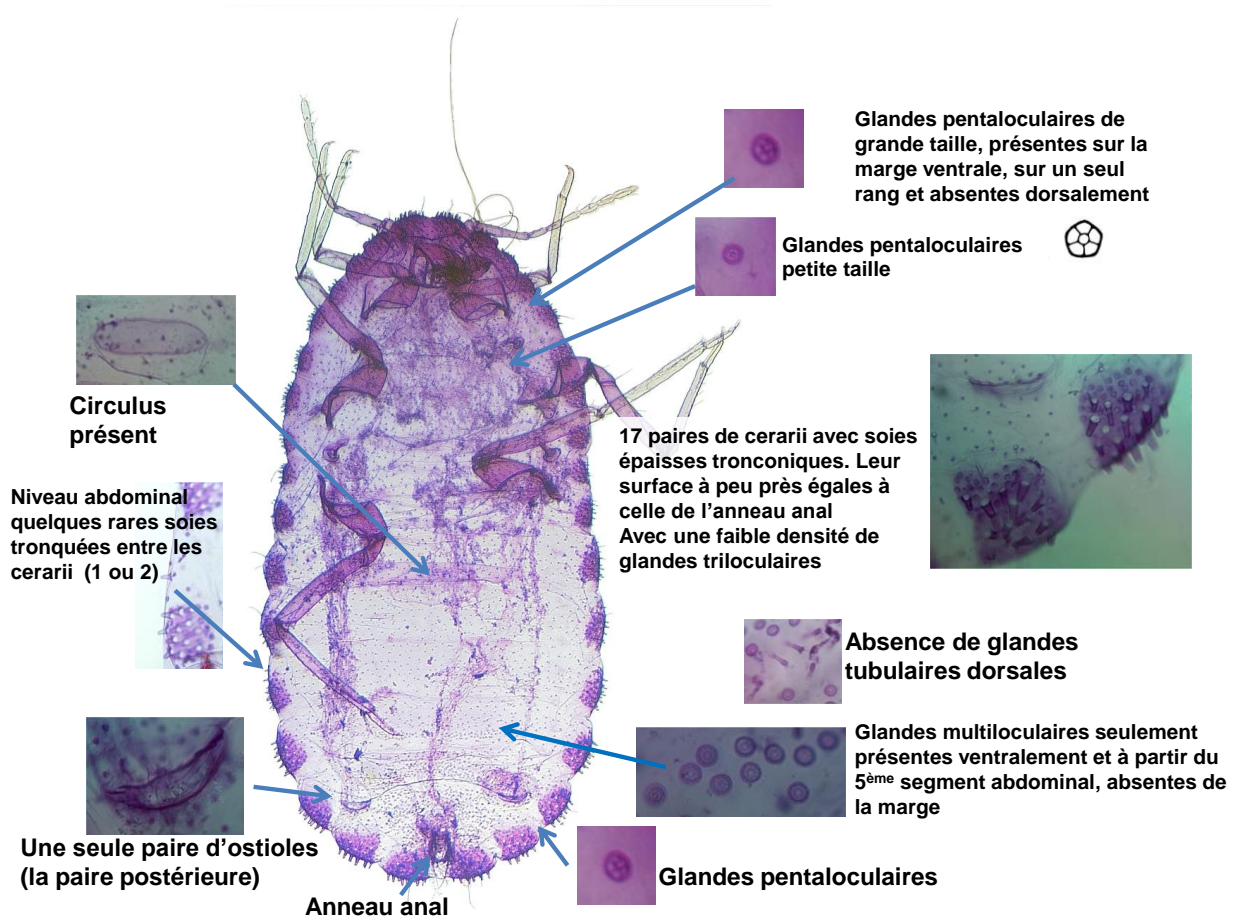
Source G. Goergen/ copyright

Photo 4 (*Anagyrus mangicola*) (adulte)



Source G. Goergen/ copyright

Annexe 5 : Caractères morphologiques permettant d'identifier *Rastrococcus invadens* (Source : Jean-François Germain, Anses, LSV, Montpellier)



Annexe 6 : Expertise sur le risque climatique pour la Guyane, la Martinique et la Guadeloupe vis-à-vis de *Rastrococcus invadens*
(Source : Philippe Reynaud, Anses, LSV, Montpellier)

1. Méthode de travail

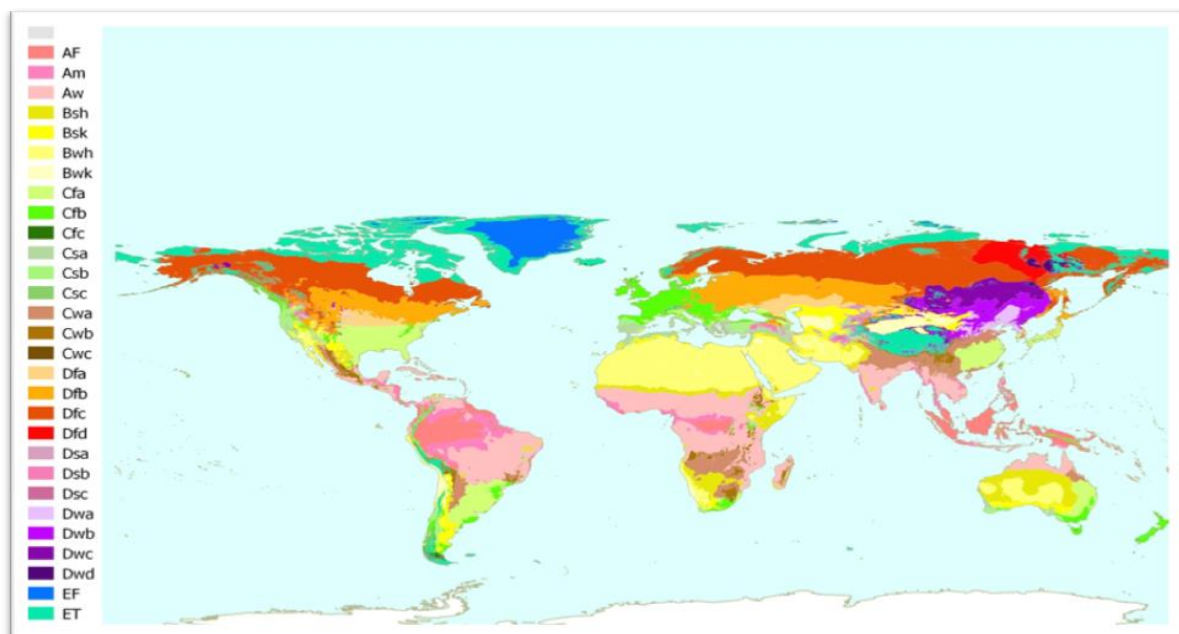
a. Climat

Compte tenu des objectifs (ERS) du groupe de travail, il n'a pas été retenu la mise en place d'une modélisation bioclimatique sophistiquée (avec MAXENT ou CLIMEX par exemple). Une approche plus pragmatique a été retenue, en utilisant la **classification climatique de Koeppen-Geiger**.

Il s'agit d'une classification des climats, fondée sur les précipitations et les températures. C'est Wladimir Peter Koeppen qui l'a inventée dans les années 1920. Un très grand nombre d'études climatiques et de publications ont adopté une des versions du système. La plus courante des versions est celle présentée par Rudolf Geiger en 1961.

La carte de Koeppen-Geiger reste aujourd'hui une référence, grâce à des mises à jour fréquentes, tant dans les domaines de l'hydrologie, de la géographie, de l'agriculture, de la biologie et de la climatologie à travers les recherches sur l'évolution des climats. La plupart des cartes actuellement disponibles sont cependant à une échelle géographique insuffisante pour une étude précise portant sur des territoires de faible surface, comme les DROM-COM.

C'est pourquoi nous avons utilisé le travail complémentaire de De Bie *et al.* (2007) qui ont conservé les critères de Koeppen-Geiger mais utilisé la base de données WorldClim (Hijmans *et al.*, 2005) qui porte sur la période 1950-2000. Grâce à la très haute résolution des données climatiques ainsi obtenue, ces auteurs ont fourni une carte du monde avec une résolution de 1km² (**carte 1**).



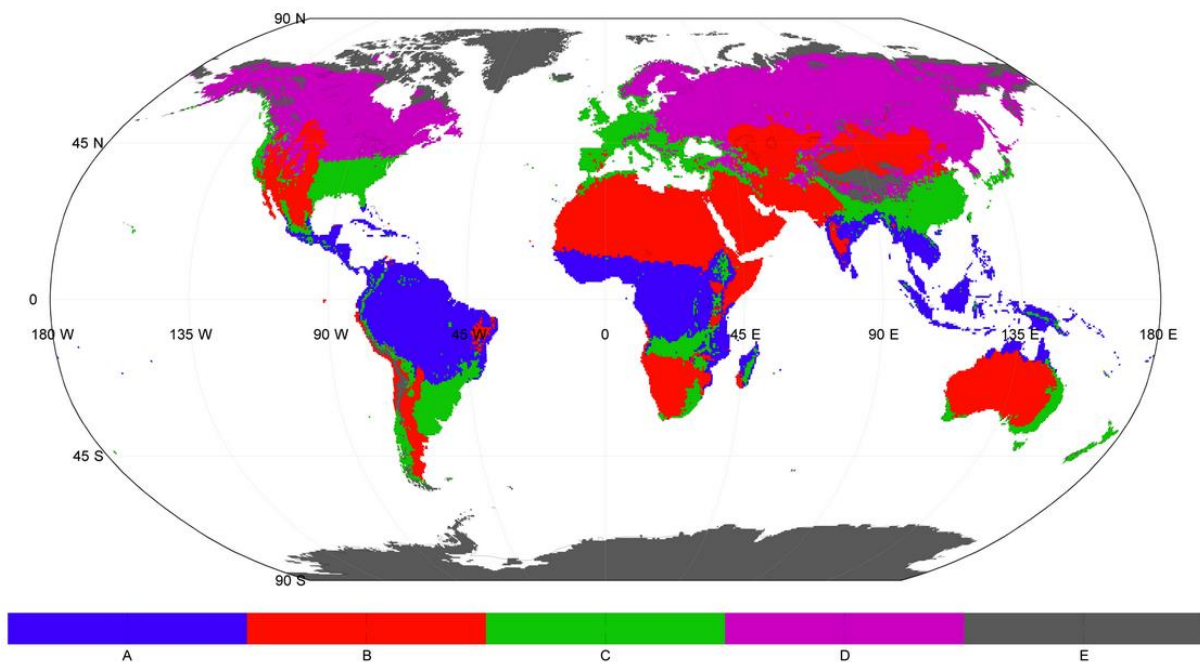
Carte 1 : Classification climatique haute résolution de Koeppen-Geiger (De Bie *et al.*, 2007)

La classification de Koeppen-Geiger répartit les climats en cinq grandes classes (A, B, C, D et E) et en vingt-neuf sous-classes. La délimitation de chaque classe correspond à la satisfaction d'un

critère de caractérisation, soit purement thermique, soit correspondant à une combinaison de la température de l'air et de la pluviométrie (**tableau 1**).

Tableau 1 : Type climatique selon la classification de Koeppen-Geiger

Code	Type	Description
A	Climat tropical	<ul style="list-style-type: none"> ■ Température moyenne de chaque mois de l'année > 18 °C ■ Pas de saison hivernale ■ Fortes précipitations annuelles (supérieure à l'évaporation annuelle)
B	Climat sec	<ul style="list-style-type: none"> ■ Evaporation annuelle supérieure aux précipitations annuelles ■ Aucun cours d'eau permanent
C	Climat tempéré chaud	<ul style="list-style-type: none"> ■ Températures moyennes des 3 mois les plus froids comprises entre -3 °C et 18 °C ■ Température moyenne du mois le plus chaud > 10 °C ■ Les saisons été et hiver sont bien définies
D	Climat tempéré froid	<ul style="list-style-type: none"> ■ Température moyenne du mois le plus froid < -3 °C ■ Température moyenne du mois le plus chaud > 10 °C ■ Les saisons été et hiver sont bien définies
E	Climat polaire	<ul style="list-style-type: none"> ■ Température moyenne du mois le plus chaud < 10 °C ■ La saison d'été est très peu marquée



Carte 2 : Classification climatique de Koeppen-Geiger en 5 grandes classes (Chen & Chen, 2013)

La seconde lettre correspond au régime pluviométrique (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Régimes pluviométriques selon la classification de Koeppen-Geiger

Code	Description	S'applique à
S	<ul style="list-style-type: none"> ■ Climat de steppe ■ Précipitations annuelles comprises entre 380 et 760 mm 	B
W	<ul style="list-style-type: none"> ■ Climat désertique ■ Précipitations annuelles < 250 mm 	B
f	<ul style="list-style-type: none"> ■ Climat humide ■ Précipitations tous les mois de l'année ■ Pas de saison sèche 	A-C-D
w	<ul style="list-style-type: none"> ■ Saison sèche en hiver 	A-C-D
s	<ul style="list-style-type: none"> ■ Saison sèche en été 	A-C-D
m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Climat de mousson : ■ Précipitations annuelles > 1500 mm ■ Précipitations du mois le plus sec < 60 mm 	A
T	<ul style="list-style-type: none"> ■ Température moyenne du mois le plus chaud comprise entre 0 °C et 10 °C 	E
F	<ul style="list-style-type: none"> ■ Température moyenne du mois le plus chaud < 0 °C 	E
M	<ul style="list-style-type: none"> ■ Précipitations abondantes ■ Hiver doux 	E

La troisième lettre précise les variations de température (**Tableau 3**).

Tableau 3 : Variations de température selon la classification de Koeppen-Geiger

Code	Description	S'applique à
a : été chaud	<ul style="list-style-type: none"> ■ Température moyenne du mois le plus chaud > 22 °C 	C-D
b : été tempéré	<ul style="list-style-type: none"> ■ Température moyenne du mois le plus chaud < 22 °C ■ Températures moyennes des 4 mois les plus chauds > 10 °C 	C-D
c : été court et frais	<ul style="list-style-type: none"> ■ Température moyenne du mois le plus chaud < 22 °C ■ Températures moyennes mensuelles > 10 °C pour moins de 4 mois ■ Température moyenne du mois le plus froid > -38 °C 	C-D
d : hiver très froid	<ul style="list-style-type: none"> ■ Température moyenne du mois le plus froid < -38 °C 	D
h : sec et chaud	<ul style="list-style-type: none"> ■ Température moyenne annuelle > 18 °C 	B
k : sec et froid	<ul style="list-style-type: none"> ■ Température moyenne annuelle < 18 °C 	B

De cette façon, on obtient par exemple les catégories suivantes :

- Af (ou AF): équatorial
- Aw: savane avec hiver sec
- As: savane avec été sec
- Am: mousson
- BS: steppe (semi-aride)
- BW: climat désertique
- Cf: tempéré chaud sans saison sèche
- Cw: tempéré chaud avec hiver sec
- Cs: tempéré chaud avec été sec (méditerranéen)

- Df: tempéré froid sans saison sèche
- Dw: tempéré froid avec hiver sec
- Ds: tempéré froid avec été sec (continental méditerranéen)
- ET: tundra
- EF: climat d'inlandsis

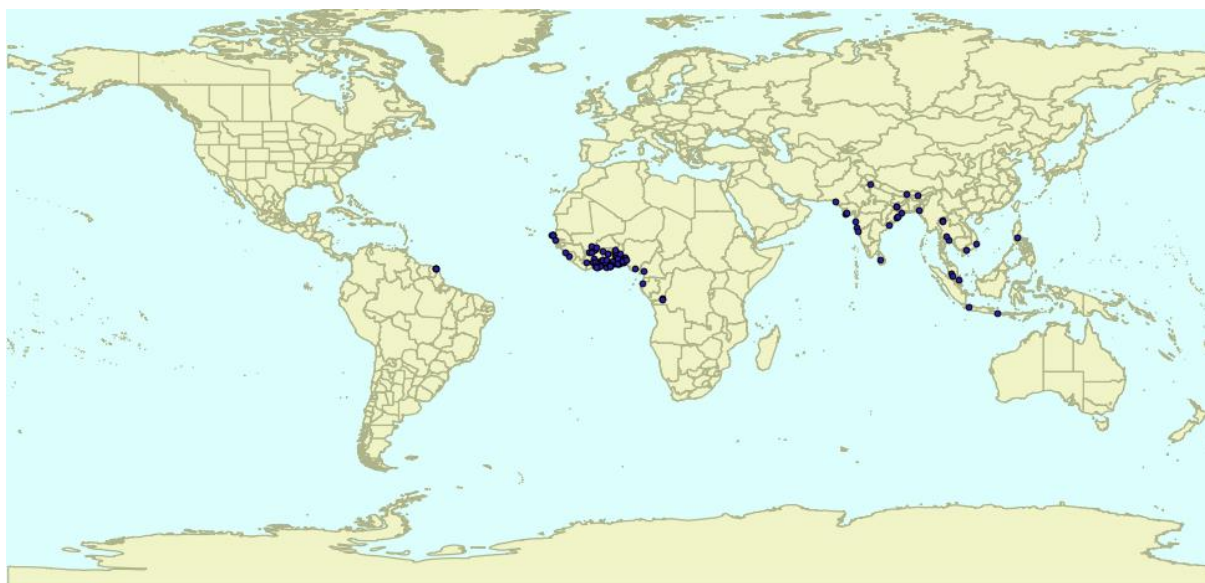
b. *Rastrococcus invadens*

Au total, 103 signalements ont été recueillis par le groupe de travail et utilisés pour en déduire les zones climatiques préférentielles de *Rastrococcus invadens* (**Carte 3**).

Pour définir des notes relatives au critère « risque d'établissement en fonction du climat », nous avons cumulé le % des colonnes dont le climat est représenté dans le DROM (par exemple A+C ou A seulement), sans faire de pondération.

La note finale de risque adoptée a été déterminée selon la règle suivante :

- note 1 : risque faible (0 à 33 %)
- note 2 : risque moyen (34 à 66 %)
- note 3 : risque élevé (67 à 100 %).



Carte 3 : Répartition des 103 signalements de *Rastrococcus invadens* (GT Anses, 2015)

c. Croisement des données

Pour chacune des 103 localisations géographiques, la classe climatique de Koeppen-Geiger a été notée. Puis, un « profil » climatique de l'espèce *R. invadens* a été identifié en calculant le pourcentage des signalements par classe climatique.

2. Résultats vis-à-vis des 5 grandes classes climatiques

a. Profil climatique de la Guyane, la Martinique et la Guadeloupe

Les 3 départements d'Outre-mer considérés dans cette étude sont majoritairement inclus dans la classe climatique A (Tropical) (**Tableau 4**). Les classes B, D et E ne sont pas représentées.

Tableau 4 : Proportion (en surface) des grandes classes de la classification de Koeppen-Geiger

	Grandes classes climatique	
	A	C
Guyane	100,0%	0,0%
Guadeloupe	98,7%	1,3%
Martinique	100,0%	0,0%

b. Profil climatique de *Rastrococcus invadens*

Le **Tableau 5** fournit une synthèse par grandes classes climatiques. *R. invadens* est majoritairement présente dans la classe climatique A (Tropical). Toutefois, quelques signalements sont notés en classe B (Climat sec) et C (climat tempéré).

Tableau 5 : Profils climatiques (en % de signalement par classe climatique) de *Rastrococcus invadens* en fonction des cinq grandes classes de la classification de Koeppen-Geiger.

	A	B	C
<i>Rastrococcus invadens</i>	90%	5%	5%

La note de risque associée (**Tableau 6**) est élevée pour les 3 DROM car ceux-ci sont tous situés dans la classe A.

Tableau 6 : Note de risque associée en fonction des cinq grandes classes de la classification de Koeppen-Geiger (modalités de calcul présentées au paragraphe 1.b).

DROM	Classe à risque : A	Note de risque
Guyane	90%	3
Martinique	90%	3
Guadeloupe	90%	3

Note : la classe C est très minoritaire en Guadeloupe, uniquement localisée dans la zone de la Grande Soufrière. Elle n'est pas prise en compte ici.

	A	C	% global de risque	Note de risque
Guyane	90,0%	0,0%	90,0%	3
Guadeloupe	88,8%	0,1%	88,9%	3
Martinique	90,0%	0,0%	90,0%	3

3. Conclusion

Les trois DROM pris en compte par cette étude sont tous situés dans la classe climatique A (zone tropicale).

L'analyse climatique à l'échelle des grandes classes climatiques de Koeppen-Geiger montre que *Rastrococcus invadens* présente un risque climatique élevé (note 3) pour les 3 DROM.

Bibliographie

- Bie (de) C.A.J.M., Skidmore A.K., Toxopeus B., Venus V. "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 News 4 (2007): 16-17.
- Chen, D., Chen H. W. Using the Köppen classification to quantify climate variation and change: An example for 1901–2010. Environmental Development, 6 (2013) : 69-79.
- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., & Jarvis, A. "Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas." International journal of climatology 25.15 (2005): 1965-1978.

Annexe 7 : Climats de quelques régions où *Rastrococcus invadens* est établi (Gabon, Côte d'Ivoire, Bénin, Nigeria, Togo, République Démocratique du Congo, Guyane et Inde).

Gabon

08-02-2015

Capitale du Gabon: Libreville
Superficie: 268 000 km²
Population: 1 500 000 habitants
Monnaie: Franc CFA

Pays limitrophes: Congo, Cameroun, Guinée Equatoriale



Carte Gabon

<http://www.capaustral.com/climat-gabon.php>

Climat du Gabon

Le Gabon a un climat équatorial avec une saison des pluies (septembre, octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars, avril, mai) et une saison sèche (juin, juillet, août). Les températures sont stables tout au long de l'année (27 à 32°) et les précipitations sont abondantes (2 500 mm par an). L'humidité au Gabon est constamment élevée.

Description des deux saisons du climat du Gabon

Saison des pluies

Le Gabon a un climat chaud et pluvieux pendant neuf mois (septembre, octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars, avril, mai). Les températures atteignent 30° et les précipitations varient de 1 400 à 3 800 mm selon les régions. Octobre et novembre sont les mois les plus arrosés au Gabon. Le ciel est nuageux en permanence.

Saison sèche

Le climat est chaud et sec en juin, juillet et août. Les températures sont élevées (27-28°) et les précipitations sont sporadiques voire inexistantes.

Températures et précipitations moyennes

Libreville

Temp	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
max	29°	30°	30°	30°	29°	28°
min	24°	24°	24°	23°	24°	23°
Temp	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
max	26°	27°	28°	28°	28°	29°
min	22°	22°	23°	23°	23°	23°

Pluie	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
mm	250	240	360	340	250	50
Pluie	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
mm	...	20	100	420	490	300

Les données météo du Gabon (températures et précipitations) indiquées ci-dessus sont issues de moyennes mensuelles établies sur les vingt dernières années.

Côte d'Ivoire

Capitale de la Côte d'Ivoire: Yamoussoukro

Superficie: 323 000 km²

Population: 23 000 000 habitants

Monnaie: Franc CFA

Pays limitrophes: Liberia, Guinée, Mali, Burkina Faso, Ghana



Carte Côte d'Ivoire

<http://www.capaustral.com/climat-cote-ivoire.php>

Climat de la Côte d'Ivoire

La Côte d'Ivoire a deux zones climatiques différentes : le sud de la Côte d'Ivoire a un climat équatorial avec deux saisons des pluies (mai, juin, juillet et octobre, novembre) et deux saisons sèches (décembre, janvier, février, mars, avril et août, septembre) ; le nord de la Côte d'Ivoire a un climat tropical avec une saison sèche (novembre, décembre, janvier, février, mars, avril) et une saison des pluies (mai, juin, juillet, août, septembre, octobre). Les températures varient peu (27° à 30°) dans le sud de la Côte d'Ivoire au cours de l'année. Dans le nord du pays, elles sont inférieures à 30° durant la saison des pluies et supérieures à 30° durant la saison sèche. Les précipitations sont

plus abondantes dans le sud de la Côte d'Ivoire (2 000 mm par an) que dans le nord (1 200 mm par an). Le taux d'humidité est plus élevé dans le sud du pays (85%) que dans le nord (45%).

Description des deux zones climatiques de la Côte d'Ivoire

Sud de la Côte d'Ivoire

Le sud de la Côte d'Ivoire a un climat équatorial avec deux saisons sèches et deux saisons des pluies. L'humidité est très élevée (85%) et les pluies sont importantes (2 000 mm par an).

Saisons sèches

Le climat est chaud durant la première saison sèche (décembre, janvier, février, mars, avril) et la seconde saison sèche (août, septembre). Les températures sont stables (30°) et les précipitations sont faibles.

Saisons des pluies

Le climat est chaud pendant les deux saisons des pluies (mai, juin, juillet et octobre, novembre). Les températures sont constantes (28-29°) et les précipitations sont abondantes.

Nord de la Côte d'Ivoire

Le nord de la Côte d'Ivoire a un climat tropical avec une saison sèche et une saison des pluies. L'humidité est modérée (45%).

Saison sèche

Le climat est chaud durant la saison sèche (novembre, décembre, janvier, février, mars, avril). Les températures dépassent 30° le jour mais les nuits sont fraîches. L'Harmattan, un vent sec et poussiéreux, assèche l'atmosphère lorsqu'il souffle en janvier et en février.

Saison des pluies

Le climat est chaud et parfois humide durant la saison des pluies (mai, juin, juillet, août, septembre, octobre). Les températures sont stables (28-29°) et les pluies sont relativement abondantes (1 100 mm). Août est le mois le plus arrosé.

Bénin

Capitale du Bénin: Porto Novo

Superficie: 113 000 km²

Population: 10 000 000 habitants

Monnaie: Franc CFA

Pays limitrophes: Togo, Burkina Faso, Niger, Nigeria



Carte Bénin

<http://www.capastral.com/climat-benin.php>

Climat du Bénin

Le Bénin a deux zones climatiques différentes: le sud du Bénin a deux saisons des pluies (avril, mai, juin, juillet et septembre, octobre) et deux saisons sèches (novembre, décembre, janvier, février, mars et août) ; le centre et le nord du Bénin ont un climat tropical avec une saison des pluies (mai, juin, juillet, août, septembre) et une saison sèche (octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars, avril). Les températures sont stables toute l'année (28 à 32°) dans le sud du Bénin. Elles sont très élevées (38°) au nord du pays pendant la grande saison sèche puis elles redescendent un peu durant la saison des pluies (30°). L'Harmattan, un vent sec et poussiéreux, souffle sur l'ensemble du Bénin à l'exception de la côte en décembre, janvier et février.

Description des deux zones climatiques du Bénin

Sud du Bénin

Le sud du Bénin a un climat équatorial avec deux saisons sèches et deux saisons des pluies. Les précipitations annuelles sont importantes (1 200 mm à l'est et 800 mm à l'ouest).

Saisons sèches

Le climat est chaud pendant les saisons sèches (novembre, décembre, janvier, février, mars et août). Les températures dépassent légèrement 30°. L'humidité est élevée mais les précipitations sont faibles.

Saisons des pluies

Le climat est chaud pendant les saisons des pluies (avril, mai, juin, juillet et septembre, octobre). Les températures sont constantes (28°) et l'humidité est élevée. Les précipitations sont abondantes.

Centre et nord du Bénin

Le centre et le nord du Bénin ont un climat tropical avec une saison des pluies et une saison sèche. Les pluies sont plus importantes au centre du Bénin (1 300 mm par an) qu'au nord du pays (950 mm par an).

Saison des pluies

Le climat est chaud et humide durant la saison des pluies (mai, juin, juillet, août, septembre). Les températures sont élevées (30°) et les pluies tombent en abondance.

Saison sèche

Le climat est très chaud et sec pendant la saison sèche (octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars, avril). Les températures atteignent 38° le jour (elles dépassent 40° dans l'extrême nord du Bénin) puis elles redescendent fortement la nuit. L'humidité est faible. L'Harmattan, un vent très chaud, dépose d'importantes quantités de poussière lorsqu'il souffle en décembre, janvier et février.

Températures et précipitations moyennes

Porto Novo

Temp	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
moy	27°	28°	28°	28°	27°	26°
Temp	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
moy	25°	25°	25°	26°	27°	27°

Pluie	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
mm	20	30	90	130	210	370
Pluie	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
mm	130	40	90	140	50	20

Cotonou

Temp	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
max	31°	32°	32°	32°	31°	29°
min	24°	25°	26°	26°	25°	24°
Temp	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
max	28°	28°	28°	29°	31°	31°
min	24°	23°	24°	24°	24°	24°

Pluie	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
mm	10	40	70	130	200	350
Pluie	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
mm	150	60	100	120	40	20

Les données météo du Bénin (températures et précipitations) indiquées ci-dessus sont issues de moyennes mensuelles établies sur les vingt dernières années

Nigeria

Capitale du Nigeria: Abuja
Superficie: 924 000 km²
Population: 177 000 000 habitants
Monnaie: Naira

Pays limitrophes: Bénin, Niger, Tchad, Cameroun



Carte Nigéria

<http://www.capaustral.com/climat-nigeria.php>

Climat du Nigeria

Le Nigeria a deux zones climatiques différentes : le sud du Nigeria a un climat tropical humide avec une saison des pluies (mars, avril, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre) et une saison sèche (novembre, décembre, janvier, février) ; le nord du Nigeria a un climat tropical sec dans avec une courte saison des pluies (juin, juillet, août, septembre) et une longue saison sèche (octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars, avril, mai). Les températures varient de 30° en janvier à 38° en avril au nord du Nigeria alors qu'elles sont stables toute l'année (30°) dans le sud du pays. Les précipitations annuelles sont très abondantes dans le sud du Nigeria (2 000 à 4 000 mm), importantes au centre (1 200 mm) et modéré dans le nord (500 à 750 mm). L'ensoleillement est modéré durant la saison des pluies (trois heures par jour dans le sud et six heures par jour dans le nord) et élevé durant la saison sèche (sept heures par jour dans le sud et dix heures par jour dans le nord). L'Harmattan, un vent sec et chargé de poussière, réduit considérablement l'humidité de l'air du Nigeria lorsqu'il souffle en décembre, janvier et février.

Description des deux zones climatiques du Nigeria

Sud du Nigeria

Le sud du Nigeria a un climat tropical humide avec une saison des pluies et une saison sèche. L'humidité est constamment élevée.

Saison des pluies

Le climat est chaud et humide durant la saison des pluies (mars, avril, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre). Les températures sont stables (28-29° le jour et 22° la nuit). Les précipitations, apportées par les vents humides de l'océan Atlantique, sont abondantes (1 500 à 4 000 mm). Il pleut davantage au sud-est du Nigeria qu'au sud-ouest du pays. L'ensoleillement est faible (trois heures par jour).

Saison sèche

Le climat est chaud durant la saison sèche (novembre, décembre, janvier, février). Les températures atteignent 32° le jour et 23° la nuit. Les précipitations sont faibles. L'Harmattan, un vent sec, assèche l'atmosphère et élève les températures lorsqu'il souffle en décembre, janvier et février sur le sud du Nigeria.

Nord du Nigeria

Le nord du Nigeria a un climat tropical sec avec une saison sèche et une saison des pluies. L'humidité est relativement faible.

Saison des pluies

Le climat est chaud durant la saison des pluies (juin, juillet, août, septembre). Les températures atteignent 30° le jour et perdent 10° la nuit. Les précipitations sont modérées (500 à 750 mm). Le soleil brille six heures par jour.

Saison sèche

Le climat est chaud pendant la saison sèche (octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars, avril, mai). Les températures oscillent entre 30° en janvier et 38° en avril. Elles perdent 15° la nuit. Les précipitations sont inexistantes et l'ensoleillement est très important (dix heures par jour).

Températures et précipitations moyennes**Lagos**

Temp	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
max	32°	33°	33°	32°	31°	29°
min	22°	24°	24°	24°	23°	22°
Temp	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
max	28°	28°	29°	30°	31°	32°
min	22°	22°	22°	22°	23°	22°

Pluie	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
mm	10	40	80	140	200	310
Pluie	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
mm	240	120	160	120	40	10

Les données météo du Nigeria (températures et précipitations) indiquées ci-dessus sont issues de moyennes mensuelles établies sur les vingt dernières années.

Togo

Capitale du Togo: Lomé

Superficie: 57 000 km²

Population: 7 500 000 habitants

Monnaie: Franc CFA

Pays limitrophes: Ghana, Burkina Faso, Bénin



Carte Togo

<http://www.capaustral.com/climat-togo.php>

Climat du Togo

Le Togo a deux zones climatiques différentes : le sud du Togo a un climat subéquatorial avec deux saisons des pluies (avril, mai, juin et septembre, octobre) et deux saisons sèches (juillet, août et novembre, décembre, janvier, février, mars) ; le nord du Togo a un climat tropical avec une saison des pluies (avril, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre) et une saison sèche (novembre, décembre, janvier, février, mars). Les températures oscillent au cours de l'année entre 28 et 34° au sud du Togo et entre 30 et 35° au nord du pays. Les précipitations annuelles atteignent 900 mm sur la côte (sud), 1 800 mm dans les montagnes centrales et 1 100 mm dans le nord du Togo.

Description des deux zones climatiques du Togo

Sud du Togo

Le sud du Togo a un climat équatorial avec deux saisons des pluies et deux saisons sèches.

Saisons des pluies

Le climat est chaud et humide pendant les deux saisons des pluies (avril, mai, juin et septembre, octobre). Les températures atteignent 30° et les précipitations sont abondantes (900 à 1 800 mm).

Saison sèche

Le climat est chaud pendant les deux saisons sèches (juillet, août et novembre, décembre, janvier, février, mars). Les températures sont plus élevées en janvier, février et mars (33°) qu'en juillet et août (28°). Les précipitations sont faibles.

Nord du Togo

Le nord du Togo a un climat tropical avec une saison des pluies et une saison sèche.

Saison des pluies

Le climat est chaud durant la saison des pluies (avril, mai, juin, juillet, août, septembre, octobre). Les températures atteignent 30° le jour et perdent près de 10° la nuit. Les précipitations sont importantes (1 100 mm) surtout en juin, juillet, août et septembre.

Saison sèche

Le climat est chaud durant la saison sèche (novembre, décembre, janvier, février, mars). Les températures sont élevées (33 à 35°) et les précipitations sont inexistantes. L'humidité est relativement faible surtout quand l'Harmattan, un vent sec et poussiéreux, dessèche l'atmosphère.

Températures et précipitations moyennes

Lomé

Temp	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
max	32°	32°	33°	32°	31°	30°
min	23°	24°	25°	24°	24°	23°
Temp	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
max	28°	28°	29°	30°	32°	32°
min	22°	22°	22°	23°	23°	22°

Pluie	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
mm	10	20	50	100	150	250
Pluie	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
mm	90	30	60	70	20	10

Les données météo du Togo (températures et précipitations) indiquées ci-dessus sont issues de moyennes mensuelles établies sur les vingt dernières années.

République Démocratique du Congo

Capitale du Congo: Brazzaville

Superficie: 342 000 km²

Population: 4 500 000 habitants

Monnaie: Franc CFA

Pays limitrophes: Angola, Gabon, Cameroun, Centrafrique, République Démocratique du Congo



Carte Congo

<http://www.capastral.com/climat-congo.php>

Climat du Congo

Le Congo a deux zones climatiques différentes: la côte du Congo a un climat tropical avec une saison sèche (juin, juillet, août, septembre) et une saison des pluies (octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars, avril, mai) ; les plateaux et la plaine marécageuse du Congo ont un climat équatorial avec deux saisons des pluies (octobre, novembre, décembre et mars, avril) et deux saisons sèches (janvier, février et mai, juin, juillet, août, septembre). Les précipitations moyennes annuelles sont élevées au Congo: 1 200 mm au sud-ouest et 1 500 mm au nord. Les températures oscillent entre 26 et 30° au cours de l'année sauf au nord du Congo où elles sont stables (30°).

Description des deux zones climatiques du Congo

Plaine côtière du Congo

La plaine côtière du Congo a un climat tropical avec une saison des pluies et une saison sèche.

Saison des pluies

Le climat est chaud durant la longue saison des pluies (octobre, novembre, décembre, janvier, février, mars, avril, mai). Les températures sont élevées (27 à 29°) et les précipitations sont abondantes.

Saison sèche

Le climat est tempéré pendant la courte saison sèche (juin, juillet, août, septembre). Les températures sont douces (25°).

Les plateaux et la plaine marécageuse

Les plateaux et la plaine marécageuse du Congo ont un climat équatorial avec deux saisons des pluies et deux saisons sèches. Les précipitations atteignent 1 500 mm par an.

Saisons des pluies

Le climat est chaud durant les deux saisons des pluies (octobre, novembre, décembre et mars, avril). Les températures sont stables (30°) et les précipitations sont abondantes.

Saisons sèches

Le climat est chaud pendant les deux saisons sèches (janvier, février et mai, juin, juillet, août, septembre). Les températures sont constantes (30°) et les précipitations sont modérées.

Températures et précipitations moyennes

Brazzaville

Temp	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
max	29°	30°	30°	30°	30°	27°
min	22°	22°	23°	23°	22°	20°
Temp	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
max	26°	27°	29°	29°	28°	28°
min	19°	20°	21°	22°	22°	22°

Pluie	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
mm	130	120	180	200	110	...
Pluie	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
mm	30	140	230	160

Les données météo du Congo (températures et précipitations) indiquées ci-dessus sont issues de moyennes mensuelles établies sur les vingt dernières années.

Guyane

Capitale de la Guyane: Cayenne

Superficie: 100 000 km²

Population: 230 000 habitants

Monnaie: Euro

Pays limitrophes: Brazil, Suriname



Carte Guyane

<http://www.capastral.com/climat-guyane.php>

Climat de la Guyane

La Guyane a un climat équatorial avec deux saisons des pluies (novembre, décembre, janvier et avril, mai, juin, juillet) et deux saisons sèches (février, mars et août, septembre, octobre). Les températures sont constantes toute l'année (30° le jour, 23° la nuit) en Guyane. Les précipitations annuelles sont abondantes: (1 700 mm au nord-ouest, 3 800 mm au nord-est, 2 500 mm sur le plateau). L'ensoleillement est important (2 200 heures par an) en Guyane.

Description des quatre saisons du climat de la Guyane

Saisons des pluies

La Guyane a un climat chaud et humide pendant les deux saisons des pluies (novembre, décembre, janvier et avril, mai, juin, juillet). Les températures sont stables (30°). Les précipitations sont brèves et modérées en novembre, décembre et janvier. Elles sont beaucoup plus fréquentes et abondantes en avril, mai, juin et juillet. L'humidité est élevée le jour (75 à 80%) et très élevée la nuit (100%).

Saison sèche

Le climat est chaud durant les deux saisons sèches (février, mars et août, septembre, octobre). Les températures sont constantes (30°). Les précipitations sont modérées (les journées sont ensoleillées avec parfois des averses l'après-midi). L'humidité est faible le jour (50%) et très élevée la nuit (100%).

Températures et précipitations moyennes

Cayenne

Temp	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
max	29°	29°	29°	30°	29°	30°
min	23°	23°	23°	23°	23°	23°
Temp	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
max	30°	31°	32°	32°	31°	30°
min	22°	22°	22°	22°	22°	23°

Pluie	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
mm	440	300	400	400	600	460
Pluie	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
mm	240	160	70	80	150	360

Saint-Laurent du Maroni

Temp	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
max	29°	29°	30°	30°	30°	30°
min	22°	22°	22°	23°	23°	22°
Temp	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre

max	31°	32°	33°	33°	32°	30°
min	22°	22°	22°	22°	22°	22°

Pluie	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
mm	260	180	190	240	340	330
Pluie	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
mm	240	170	110	100	160	240

Les données météo de la Guyane (températures et précipitations) indiquées ci-dessus sont issues de moyennes mensuelles établies sur les vingt dernières années.

Inde

<http://www.capastral.com/climat-inde.php>

Climat de l'Ouest de l'Inde

Côte ouest de l'Inde

La côte ouest de l'Inde a un climat subtropical avec une saison des pluies et une saison sèche. Les précipitations sont très importantes (2 000 à 3 000 mm par an à l'intérieur et moins sur la côte).

Saison des pluies

Le climat est chaud durant la saison des pluies (mai, juin, juillet, août, septembre, octobre). Les températures sont stables (30°) et les précipitations sont abondantes. L'humidité est très élevée.

Saison sèche

Le climat est chaud pendant la saison sèche (novembre, décembre, janvier, février, mars, avril). Les températures sont constantes (30°) et les précipitations sont très faibles voire inexistantes.

<http://www.bangalore.climatemps.com/temperatures.php>

Températures et précipitations moyennes

Bangalore (Cote Ouest Inde)

Temp	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
max	27°	30°	33°	34°	33°	29°
min	15°	17°	20°	22°	21°	20°

Temp	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
max	28°	27°	28°	28°	27°	26°
min	20°	20°	20°	19°	18°	16°

Pluie	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
mm	1	7	16	32	104	78
Pluie	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
mm	106	119	244	127	52	19

Annexe 8 : Eléments climatiques sur le climat de la Guyane française (extrait du rapport de Jérôme Janelle, 1999).

« Le climat de la Guyane Française est de type équatorial, avec des précipitations qui varient entre la zone côtière (2000 à 3000 mm par an) et l'intérieur du pays (plus de 3500 mm par an). L'Est est beaucoup plus arrosé que l'Ouest. Dans certaines régions l'on peut avoir jusqu'à 257 jours de pluie par an.

Ce climat est régi par trois facteurs principaux :

- l'anticyclone des Açores (hémisphère Nord) maintient son influence de décembre à juillet en provoquant d'abondantes précipitations ;
- l'anticyclone de Sainte-Hélène (H.S.) se décharge en eau sur le Brésil ; quand il se rapproche de la Guyane Française, il est relativement sec. Il maintient son influence d'août à novembre ;
- la Z.I.C. (zone intertropicale de convergence), zone de basse pression située entre les deux anticyclones précédemment cités, oscille entre l'équateur (Etat brésilien d'Amapa) et le 15^{ème} parallèle (Martinique, Guadeloupe). Elle passe sur la Guyane de décembre à janvier et en mai et juin (maximum de précipitations).

En conclusion, quatre saisons alternativement pluvieuses et sèches se répartissent de la manière suivante (cf figure 3) :

- petite saison des pluies (15 décembre au 15 février, en moyenne) caractérisée par des précipitations d'assez faible importance ;
- petite saison sèche ou "petit été de mars" (15 février au 15 mars, en moyenne) ;
- grande saison des pluies (15 mars au 15 juillet). Maximum des précipitations au mois de mai ;
- grande saison sèche (15 juillet au 15 novembre). Minimum des précipitations en septembre et octobre.

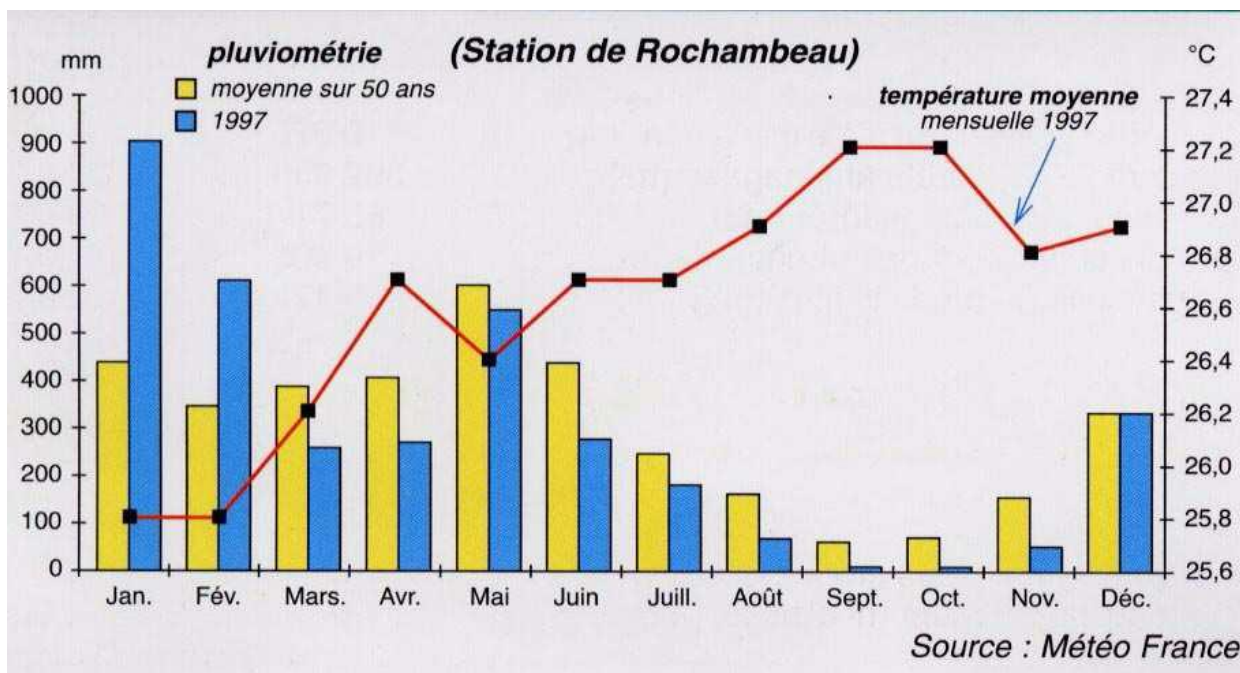


Figure 3 : Evolution de la pluviométrie sur la station de Rochambeau

Température

Les températures sont dans l'ensemble assez stables tout au long de l'année. L'amplitude moyenne est de 3°C sur la côte et de 4°C à l'intérieur. Les moyennes annuelles sont de 26°C avec des minima de 19°C et des maxima de 34°C, octobre étant le mois le plus chaud.

Humidité relative

L'humidité moyenne varie de 63 à 98 % avec une moyenne de 87 %. Ces valeurs sont relativement stables tout au long de l'année avec une diminution en octobre. »

Annexe 9 : Suivi des actualisations du rapport

Date	Version	Page	Description de la modification
	01		Première version

Notes





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

14 rue Pierre et Marie Curie
94701 Maisons-Alfort Cedex
www.anses.fr

www.anses.fr / [@Anses_fr](https://twitter.com/Anses_fr)