Analyse du Risque Phytosanitaire (ARP)

Filière de production : CAFE

Organisme nuisible : *Hypothenemus hampei*

Zone ARP : Réunion

Référence : CAF-a1

Rédaction : Jean-Michel Vassal / CIRAD – 2004

INFORMATIONS NECESSAIRES A L'ANALYSE DU RISQUE PHYTOSANITAIRE **5**

1. L'ORGANISME NUISIBLE **7**

1.1. IDENTITE DE L'ORGANISME **7**

Nom de l'organisme : *7*

Synonymes : *7*

Noms communs : *7*

Classement taxonomique : *7*

Notes sur la taxonomie et la nomenclature : *8*

1.2. METHODES D'IDENTIFICATION UTILISABLES LORS D'INSPECTION ET METHODES DE DETECTION **8**

Symptômes *8*

Isolement et identification de l'organisme nuisible *8*

Similarité avec d'autres espèces *8*

Méthodes de détection *8*

1.3. ASPECTS REGLEMENTAIRES **9**

Statut OEPP et UE *9*

Statut DOM actuel *9*

Lutte obligatoire *9*

Autres ORPV et ONPV *9*

2. CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES DE *HYPOTHENEMUS HAMPEI* **10**

2.1. CYCLE BIOLOGIQUE **10**

2.2. DISSEMINATION ET DISPERSION **10**

2.3. CONDITIONS FAVORABLES A LA SURVIE, AU DEVELOPPEMENT, A LA REPRODUCTION ET A LA DISPERSION DE HYPOTHENEMUS HAMPEI **11**

2.4. SURVIE DE HYPOTHENEMUS HAMPEI DANS DES CONDITIONS DEFAVORABLES **11**

2.5. CAPACITE D'ADAPTATION **11**

3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE *HYPOTHENEMUS HAMPEI* **11**

3.1. EXISTENCE ACTUELLE DANS LA ZONE ARP **11**

3.2. REPARTITION MONDIALE ET HISTORIQUE **11**

4. PLANTES HOTES **14**

4.1. PLANTES HOTES SIGNALEES DANS LA ZONE OU HYPOTHENEMUS HAMPEI EST PRESENT **14**

4.2. PLANTES HOTES PRESENTES EN ZONE ARP **16**

4.3. IMPORTANCE DES PLANTES HOTES PRESENTES DANS LA ZONE ARP **16**

5. POTENTIEL D'ETABLISSEMENT DE *HYPOTHENEMUS HAMPEI* **16**

INFORMATIONS DE TYPE ECOCLIMATIQUE **16**

6. LUTTE CONTRE *HYPOTHENEMUS HAMPEI* **16**

6.1. METHODES DE LUTTE **16**

6.2. SIGNALEMENTS D'ERADICATION **20**

7. TRANSPORT D'*HYPOTHENEMUS HAMPEI* **21**

Caractéristiques du commerce international des principales plantes-hôtes de l'organisme nuisible *21*

Signalements d'interceptions de l'organisme nuisible (ou d'espèces proches) sur des plantes-hôtes entrant dans le commerce international *21*

Mouvements de l'organisme nuisible (ou d'espèces proches) entre les pays, par une filière autre que sur les plantes-hôtes *21*

Filières spécifiques d'introduction, à partir des plantes-hôtes infestées dans le pays d'origine, vers des plantes-hôtes sensibles des zones ARP considérées *21*

8. IMPACT DE *HYPOTHENEMUS HAMPEI* **21**

8.1. TYPES DE DEGATS **21**
8.2. ESTIMATION DES DEGATS **22**
8.3. IMPACTS PREVISIBLES DE HYPOTHENEMUS HAMPEI SUR LA PRODUCTION ET LES EXPORTATIONS 22
8.4. EFFETS DES MESURES DE LUTTE DIRIGEES CONTRE L'ORGANISME NUISIBLE SUR D'AUTRES ORGANISMES NUISIBLES **22**
8.5. TOUT EFFET SECONDAIRE INDESIRABLE (PAR EX. SUR L'ENVIRONNEMENT) DE L'UTILISATION DE PRODUITS PHYTOSANITAIRES DESTINES A LUTTER CONTRE L'ORGANISME NUISIBLE. **22**
8.6. COUT DE LA LUTTE **23**
Bibliographie 24

EVALUATION DU RISQUE PHYTOSANITAIRE **31**

ETAPE 1: MISE EN ROUTE **33**

Identification de l'organisme nuisible 33
Zone ARP 33
Analyse antérieure 33

ETAPE 2: EVALUATION DU RISQUE PHYTOSANITAIRE **33**

Section A: Catégorisation de l'organisme nuisible 33
Critères géographiques 33
Potentiel d'établissement 33
Potentiel d'importance économique 34
Section B: Evaluation quantitative 34
Probabilité d'introduction 34
Entrée 34
Bilan risque d'entrée : 36
Etablissement 37

BIEN QUE PRESENTS, LES CAFEIERS RELICTUELS SONT PEU NOMBREUX. **37**

Evaluation de l'impact économique 39

EVALUATION FINALE **42**

Partie 1

Informations nécessaires à l'Analyse du Risque Phytosanitaire de

Hypothenemus hampei

pour la Réunion

D'après les normes OEPP
Directives pour l'Analyse du Risque Phytosanitaire PM 5/1 (1)

1. L'organisme nuisible

1.1. Identité de l'organisme

<u>*Nom de l'organisme :*</u>

Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867)

Adulte en Microscopie électronique à balayage (grossissement 100 fois) et en microscopie optique (x80).

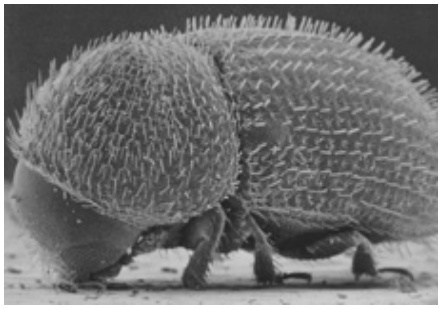


Photo Cabi

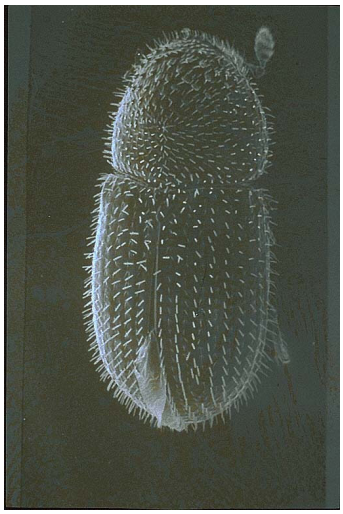


Photo Cirad

Photo Protectnet Costa-Rica

<u>*Synonymes :*</u>

Stephanoderes hampei Ferrari, 1867
Xyleborus coffeae Wurth, 1908
Xyleborus coffeivorus van der Weele, 1910
Cryphalus hampei Hagedorn, 1910
Cryphalus coffeae Hagedorn, 1910
Stephanoderes coffeae Hagedorn, 1910
Stephanoderes cooki Hopkins, 1915
Xyleborus cofeicola Campos Novaes, 1922
Stephanoderes punctatus Eggers, 1924 (Eggers, H., 1963)

<u>*Noms communs :*</u>

Anglais :	Coffee Berry Borer
	Coffee Seed Borer
Français :	Scolyte des grains de café
Espagnol :	Broca del fruto del cafeto
	Barrenador del cafe

<u>*Classement taxonomique :*</u>

Classe : *Insecta*
Ordre : *Coleoptera*
Division : *Phytophaga*
Sous-ordre : *Polyphaga*
Super famille : *Curculionoidea*
Famille : *Scolytidae*

Notes sur la taxonomie et la nomenclature :
Le scolyte des grains de café a été décrit par Ferrari en 1867, à partir de spécimens récoltés dans des baies de café prélevées en France, sur des lots dont l'origine n'est pas donnée. A cette date, les seules origines possibles du café importé étaient l'Arabie Saoudite ou l'Afrique de l'Est. Il plaça tout d'abord cette espèce dans le genre *Stephanoderes*. Dans son catalogue des *Ipidae*, Hagedorn (1910) place *Stephanoderes hampei* dans le genre *Cryphalus* (Erichson, 1836). Après de nombreuses hésitations, le genre *Stephanoderes* a été ensuite inclus dans le genre *Hypothenemus* Westwood (1836) par Browne (1963) Les différentes synonymies ont été établies par Wood (1982), dans son catalogue des Scolytes d'Amérique Centrale et du Nord.

1.2. Méthodes d'identification utilisables lors d'inspection et méthodes de détection

Symptômes
Le scolyte du grain de café est certainement le parasite du caféier qui a commis et qui commet encore le plus de dégâts aux récoltes. D'autant plus que cet insecte originaire d'Afrique est aujourd'hui presque cosmopolite. La femelle adulte dépose ses pontes dans des trous profonds creusés dans les fruits à différents stades de développement, mais déjà bien formés (3 à 4 mois) (Coste, 1989).
Les larves se nourrissent de l'albumen des jeunes cerises qui peuvent héberger de 5 à 8 larves. Les femelles adultes quittent leur logis après fécondation et vont parasiter de nouveaux fruits.

Photos IICASINET

Isolement et identification de l'organisme nuisible
La description de l'adulte est extraite des traités de Lepesme (1944) et de Delobel et Tran (1993). Tout d'abord, cette espèce présente un dimorphisme sexuel remarquable. Le mâle qui est 10 fois plus rare que la femelle dans les plantations, est aussi beaucoup plus petit ; ses ailes sont atrophiées et il est incapable de voler. Longueur : 1,7 mm (♀) ; 1,2 mm (♂). L/l (corps) : 2,4 (♀) ; 1,7 (♂). La femelle, de forme sub-cylindrique est arrondie aux extrémités, la tête étant cachée par le pronotum, lorsqu'on regarde l'insecte par dessus. Sa teinte générale est brun noir brillant avec les antennes et les pattes brun pâle. La tête est petite et sphérique. Les antennes sont terminées par une masse globuleuse. Les élytres sont ornées de neuf rangs de points enfoncés, (chacun portant une fine soie), séparés par une rangée d'écailles dressées, très allongées (au moins huit fois plus longues que larges), non mêlées de fines soies recourbées. Les tibias antérieurs portent six dents, les médians cinq, les postérieurs quatre. Ces épines leur sont utiles pour forer la baie de caféier.
La larve est apode, arquée, blanche en forme de croissant et mesure à maturité 0,75 mm de long.

Similarité avec d'autres espèces
H. hampei ressemble beaucoup aux autres espèces d'*Hypothenemus* et de scolytes appartenant aux genres voisins (*Xyleborus* et *Xylosandrus*). Il est impossible de les différencier à l'œil nu, sans l'aide d'une loupe puissante. Le livre de Booth *et al.*, (1990), aide à la détermination des coléoptères d'importance économique, sera d'une aide précieuse dans ce domaine.
Taxonomiquement, ils peuvent être distingués des autres scolytes, en particulier d'*H. eruditus* Westwood, présent à la Réunion sur avocatier, litchi et papayer (Quilici, comm. pers), par la forme des soies dont sont ornées les élytres. Chez ces « faux scolytes du grain de café », les soies sont écailleuses assez courtes, dressées dans les interstries et mêlées de fines soies recourbées, alors que chez *H. hampei*, elles sont plus longues (8 fois plus longues que larges) et cylindriques (visible sous très fort grossissement).

Méthodes de détection
La dissection des baies vertes tombées au sol, ou la recherche des trous d'entrée des femelles dans les baies (photos ci-dessus) permet de vérifier la présence de scolytes et de dégâts sur les graines.

Sur l'arbre, il faut inspecter les cerises, et contrôler la présence d'un trou cylindrique dans la partie apicale ; au niveau des branches les plus basses, et sur les cerises tombées au sol. Parmi les nombreuses méthodes d'échantillonnage, beaucoup sont basées sur l'observation de toutes les baies sur au moins 30 branches par hectare. Un taux de 5 % de baies attaquées semble être le seuil économique d'intervention généralement utilisé par les planteurs qui utilisent les stratégies de contrôle sur seuil.
Sur les cerises de café, comme le trou réalisé par l'adulte n'est pas toujours facilement visible, surtout si ce n'est qu'une tentative d'attaque, il suffit de frotter les cerises suspectes entre les mains pour enlever la peau, puis regarder la présence de perforations.
Un piège, utilisant un mélange d'éthanol et de méthanol a été développé par le programme Café du Cirad. Bien que piégeant de nombreux autres scolytes, il est très utile pour prévenir les attaques et mesurer les périodes d'émergence et de vol, surtout lorsqu'une période de pluie arrive après un épisode sec (Dufour *et al.,* 1999).

1.3. Aspects Réglementaires

<u>*Statut OEPP et UE*</u>
L'espèce, inféodée au caféier, n'est présente que dans les zones où la caféiculture s'est développée. Cet insecte n'est pas considéré comme un insecte de quarantaine pour l'Europe par la directive européenne 2000/29 du 8 mai 2000.

<u>*Statut DOM actuel*</u>
- L'arrêté du 3 septembre 1990, complété par celui du 3 décembre 1991 (annexes DOM) précise l'inscription en annexe I (organisme dont l'introduction est interdite) de *H. hampei* pour les quatre DOM.

- L'introduction de semences (1), racines ou parties souterraines, plants (1), boutures (1), greffons (1), feuillage, rameaux, fleurs, ou boutons de fleurs (c'est-à-dire tout matériel végétal à l'exception des fruits), de *Coffea spp*. est interdite à la Réunion. (Annexe V B).

[(1) Des dérogations peuvent être accordées pour des semences, des plants issus de cultures *in vitro*, des boutures ou des jeunes plants certifiés provenant de laboratoires ou d'établissements agréés reconnus par la C.E.E. et dans certaines conditions. Ces dérogations sont soumises à la délivrance préalable d'une autorisation technique d'importation (A.T.I.) délivrée par le service de la protection des végétaux du D.O.M. destinataire.]

- Des exigences particulières permettent l'introduction de "plants et racines vivantes, y compris boutures et greffons" dans les quatre départements. Elles participent à l'A.T.I . pour la Réunion.
Il est demandé une constatation officielle de "provenance de cultures certifiées indemnes [entre autres] de *H. hampei* ".

Pour les graines de café non torréfiées, les exigences stipulent la constatation officielle de "l'absence de *Hypothenemus hampei* ou désinfection contre ce ravageur effectuée suivant un procédé agrée par le Service de la Protection des Végétaux".

<u>*Lutte obligatoire*</u>
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, comprend pour la Réunion , l'inscription de *H. hampei* en annexe A (liste des organismes pour lesquels la lutte est obligatoire, de façon permanente, sur tout le territoire). Pour les Antilles et la Guyane, cet insecte n'est listé qu'en annexe B (liste des organismes pour lesquels la lutte est obligatoire sous certaines conditions).

<u>*Autres ORPV et ONPV*</u>
Ce scolyte est de quarantaine aux USA et en Chine. Il est sur les listes A2 de la CPPC, de l'OIRSA et du APPPC.

2. Caractéristiques biologiques de *Hypothenemus hampei*

2.1. Cycle biologique

Les données ci-dessous sont principalement empruntées à l'excellente revue de Waterhouse (1998). Le cycle biologique se réfère exclusivement à des données sur caféier, principalement arabica (*Coffea arabica*) et robusta (*Coffea canephora*) qui représentent les deux espèces les plus cultivées. Les infestations d'*H. hampei* commencent dans les graines de café, lorsqu'elles sont à l'intérieur de la baie, que ce soit sur l'arbre, ou sur les baies tombées au sol. L'infestation va se poursuivre après la récolte seulement lorsque le taux d'humidité reste supérieur à 12,5 % dans les graines de robusta et 13,5 % dans les graines d'arabica (Hargreaves, 1935). Sauf pendant les vols de dispersion des femelles, ou lorsque les mâles passent d'une baie à une autre sur une même branche, la totalité du cycle se passe à l'intérieur de la graine de café.

Photo IICA (2002)

Photo Brun, IRD (1998)

Le cycle évolutif dure environ un mois. La femelle adulte dépose ses œufs dans des trous profonds creusés dans la zone apicale des baies arrivant à maturité (3 à 4 mois). Plusieurs jours peuvent être occupés par le processus de forage. La femelle va ensuite creuser des tunnels à travers l'endosperme.
Elle va pondre des lots de 8 à 12 œufs à la vitesse de 2 à 3 par jour dans des chambres creusées dans la graine. La période d'oviposition peux durer de 3 à 7 semaines . Chaque femelle va ainsi pondre 30 à 70 œufs durant cette période. Pour certains auteurs, la ponte n'est pas réservée à une seule baie, et la femelle peut la quitter pour d'autres baies durant la période d'oviposition. Pour d'autres auteurs, la femelle reste dans la même baie jusqu'à maturité de la progéniture, ou jusqu'à l'épuisement de la nourriture. Apparemment, il ne semble pas y avoir de règle précise, et les situations s'adaptent à différentes conditions. Les œufs éclosent entre 3 et 9 jours après la ponte. Les jeunes larves vont se nourrir de tissu intact, à partir du tunnel creusé par la femelle. On imagine l'importance de l'infestation lorsque la cerise héberge cinq à huit larves. Selon les auteurs, le nombre de stades larvaires (de 2 à 3) varie entre le mâle et la femelle ; ils sont répartis sur une période de 15 à 19 jours. La période d'oviposition étant longue, une seule cerise va contenir des individus de différents stades. A la fin de la vie larvaire, après une période de pré-nymphose de deux jours, sans prise de nourriture, l'insecte va nymphoser sans cocon pendant 4 à 9 jours, dans les galeries creusées dans la graine. La période allant de la ponte des œufs à l'émergence des adultes dure de 25 à 35 jours. Cette durée est bien sûr dépendante de la température. En dessous de 15°C, les femelles deviennent inactives, et restent cachées dans les baies. Les femelles adultes quittent leur logis après fécondation, lorsqu'elles sont devenues sexuellement mâtures, puis le cycle recommence avec le parasitage de nouveaux fruits, après une période de préoviposition de 4 à 20 jours.

2.2. Dissémination et dispersion

Les infestations sont souvent localisées sur quelques caféiers rapprochés ou même sur quelques branches d'un même caféier. La femelle fertilisée va voler vers un caféier dont les baies ont commencé à mûrir, puis forer un trou d'entrée dans la zone apicale de la cerise. La femelle ne semble pas infester les baies déjà tombées au sol, mais celles-ci servent de réservoir, lorsqu'elles tombent après avoir été infestées (Baker, 1984). Quand des cerises de différentes maturités sont disponibles sur une même branche, les adultes vont

sélectionner précisément les baies de maturité plus avancée (3 mois environ) possédant plus de 25 % de matière sèche. Le mâle, possède des ailes atrophiées, et est donc incapable de voler. Il émerge avant les femelles, et va les féconder au fur et à mesure de leur émergence. Chaque mâle peut fertiliser deux femelles par jour et jusqu'à 30 dans sa vie. La plupart des auteurs s'accordent sur le fait que les mâles ne quittent pratiquement jamais la cerise. Il ne semble pas y avoir de parthénogenèse et les femelles non fécondées pondent des œufs stériles. La longévité des femelles est très grande, jusqu'à 282 jours, avec une moyenne de 156 jours, selon Bergamin (1943).
Les différents auteurs ayant étudié la biologie de ce ravageur s'accordent sur le fait que les adultes volent préférentiellement dans l'après midi, exploitant les courant de convexion qui sont au maximum à ce moment là de la journée. La durée du vol des femelles peut atteindre 100' ; en conditions contrôlées, Baker (1984) a mesuré des vols durant au moins 30'. Leefmans (1920) a mesuré des vols atteignant 345 m.

2.3. Conditions favorables à la survie, au développement, à la reproduction et à la dispersion de **Hypothenemus hampei**

De Oliveria Filho (1927) indique que les meilleures conditions de survie d'*H. hampei* sont à l'ombre, sous une température de 20 à 30°C. En dessous de 15°C, les adultes deviennent inactifs, et se cachent dans des endroits où l'humidité n'est pas trop faible (semences par exemple). Baker *et al.,* (1989) concluent que la température annuelle moyenne optimum pour le développement d'*H. hampei* est de 23-25°C. Cet insecte étant principalement inféodé au caféier, la présence de la plante hôte va favoriser le développement des populations, surtout lorsque les arbres sont laissés sans entretien, et sans être récoltés. D'autre part, le caféier étant un arbuste se développant préférentiellement à l'ombre, les scolytes préfèrent les zones non exposées à la lumière directe du soleil. Un des moyens de dispersion du scolyte les plus efficaces est sans aucun doute le transport des graines vertes de café. Ces petits insectes peuvent aussi être transportés par les habits des personnes travaillant dans les plantations.

2.4. Survie de **Hypothenemus hampei** *dans des conditions défavorables*

Les femelles peuvent survivre à des températures de 0°C et légèrement en dessous. En altitude, le développement du scolyte sera plus long. Le Pelley (1968) indique que dans les régions d'altitude productrices de café d'Afrique de l'Est (Ethiopie) et de Java, le scolyte n'est pas considéré comme un ravageur important. Les femelles peuvent survivre jusqu'à 2 mois dans des baies enterrées (Clausen, 1978).
En conditions défavorables, Rhodes et Mansingh (1981) signalent que *H. hampei* peut rester en diapause pendant cinq mois dans des baies sèches au niveau des basses terres de Jamaïque. *H. hampei* n'est pas cité à des altitudes supérieures à 1 500 m (Damon, 2000).

2.5. Capacité d'adaptation

La large distribution du scolyte des grains de café dans la plupart des zones de production caféière montre que cet insecte est capable de s'adapter à de nombreux environnements, à condition que celui-ci lui permette de rencontrer sa plante hôte.

3. Répartition géographique de *Hypothenemus hampei*

3.1. Existence actuelle dans la zone ARP

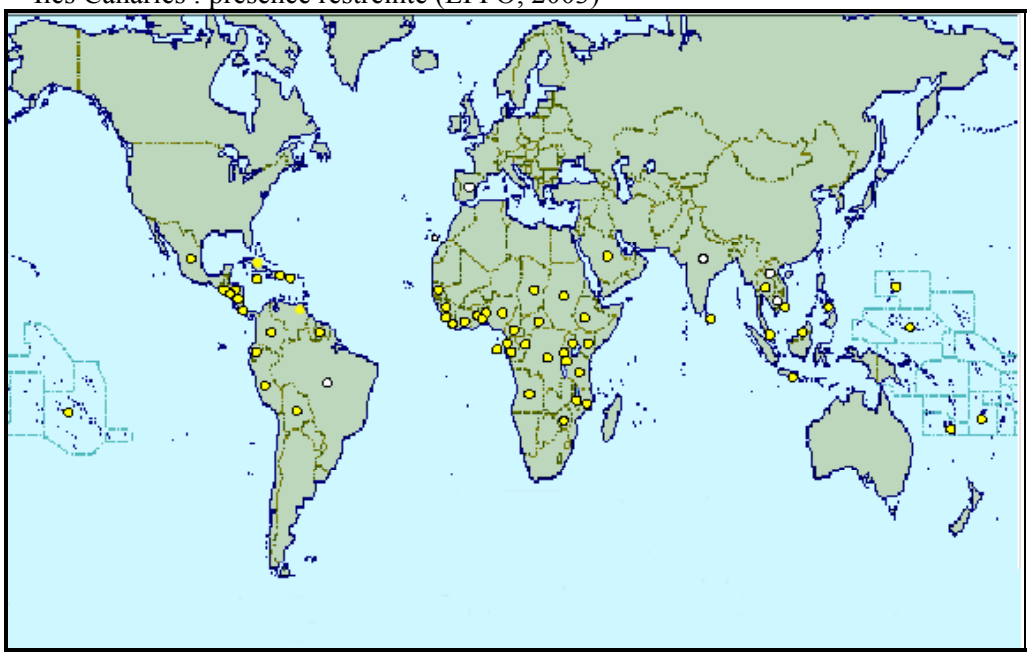
Aucune mention n'a été pour l'instant trouvée concernant la présence d'*H. hampei* à la Réunion ainsi que dans les autres Départements d'outre-mer français.

3.2. Répartition mondiale et historique

Lorsque Ferrari (1867) décrit le type, son origine n'est pas connue. Les baies de caféier ont été prélevées en France. A cette date, *H. hampei* ne pouvait pas venir d'autres endroits que l'Afrique ou l'Arabie Saoudite, car il a été introduit beaucoup plus tard dans les autres continents.
Si son origine africaine n'est pas contestée, certains doutes existent encore quant à la zone d'Afrique dont il serait originaire. Davidson (1967) rapporte la présence de quelques foyers d'*H. hampei* en Ethiopie, région

dont *Coffea arabica*, espèce de caféier la plus anciennement connue et la plus répandue, serait originaire. Une distribution géographique assez large, et des faibles niveaux d'infestation sûrement liés à une régulation importante par des ennemis naturels accréditent l'hypothèse d'une présence très ancienne. L'hypothèse de Davidson est recevable, mais d'un autre côté, il existe moins d'ennemis naturels parasitoïdes en Afrique de l'Est (2) qu'en Afrique de l'Ouest (3), suggérant une présence plus longue dans cette dernière partie de l'Afrique (Warehouse, 1998).
Des études préliminaires sur le DNA en Norvège montrent que les scolytes d'Amérique latine sont très homogènes génétiquement et sont légèrement différents de ceux de Jamaïque. Ceci suggère que leur introduction à la fin des années 70 a été peut-être faite directement à partir de l'Asie ou de l'Afrique. Considérant les similitudes entre les populations de Jamaïque et d'Ethiopie, Baker (1997) suggère que l'importation du scolyte en Jamaïque s'est peut-être faite à partir de l'Ethiopie, pays supposé d'origine du scolyte. Pour l'instant, la faible variabilité des gènes étudiés jusqu'alors et la méconnaissance du polymorphisme dans la zone d'origine entravent la capacité à reconstruire des scénarios fiables de la colonisation - introduction de l'espèce (Gauthier, com. pers.).
La distribution d'*H. hampei* va suivre le développement de la culture caféière. Il s'est établi dans la plupart des régions productrices de café, mais il existe encore des pays non infestés comme l'Australie, la Papouasie Nouvelle Guinée, Le Vanuatu et les Îles Salomon. La quarantaine est très importante dans ces pays et il est primordial de contrôler que le café importé dans ces régions soit complètement désinfecté.

Europe :
Espagne: présence restreinte (EPPO, 2003 (Note 4))
Iles Canaries : présence restreinte (EPPO, 2003)



Carte mise à jour d'après CABI 2001

Asie :
Arabie Saoudite : présent, pas de détails supplémentaires (EPPO, 2003)
Brunei (Dar el Salam) : présent, pas de détails supplémentaires (Waterhouse, 1993)
Cambodge : présence restreinte(EPPO, 2003)
Inde : présence restreinte (Ramaiah & Krishnamurthy Bhat, 1992)
Karnataka : présent, pas de détails supplémentaires (Singh & Ramani, 1995)
Kerala : présent, pas de détails supplémentaires (Singh & Ramani, 1995)
Tamil Nadu : présent, pas de détails supplémentaires (Singh & Ramani, 1995)
Indonésie : présent, pas de détails supplémentaires (EPPO, 2003)
Irian Jaya : présent, pas de détails supplémentaires (Thomas, 1961 ; EPPO, 2003)
Java : présent, pas de détails supplémentaires (Van der Groot, 1935 ; Le Pelley, 1968 ; EPPO, 2003)
Sulawesi : présent, pas de détails supplémentaires (EPPO, 2003)
Sumatra : présent, pas de détails supplémentaires (Le Pelley, 1968 ; EPPO, 2003)

Laos : présence restreinte (Waterhouse, 1993 ; EPPO, 2003)
Malaisie : présent, pas de détails supplémentaires(EPPO, 2003)
Peninsule Malaisienne : présent, pas de détails supplémentaires (Corbett, 1933 ; EPPO, 2003)
Sabah : présent, pas de détails supplémentaires (Le Pelley, 1968 ; EPPO, 2003)
Sarawak : présent, pas de détails supplémentaires (Wan, 1970 ; EPPO, 2003)
Philippines : présent, pas de détails supplémentaires (Gandia & Boncato, 1964 ; Waterhouse,1993 ; EPPO, 2003)
Sri Lanka : présent, pas de détails supplémentaires (EPPO, 2003)
Thaïlande : présent, pas de détails supplémentaires (RTDA, 1965 ; Waterhouse, 1993 ; EPPO, 2003)
Vietnam : présent, pas de détails supplémentaires (Waterhouse, 1993 ; EPPO, 2003)

Afrique :

Angola : présent, pas de détails supplémentaires (Ferrao & Cardoso, 1972 ; EPPO, 2003)
Bénin : présent, pas de détails supplémentaires (Le Pelley, 1968 ; EPPO, 2003)
Burundi : présent, pas de détails supplémentaires (Buyckx, 1962 ; Isabu, 1978; EPPO, 2003)
Cameroun : présent, pas de détails supplémentaires (Le Pelley, 1968 ; EPPO, 2003)
Congo : présent, pas de détails supplémentaires (Drouillon, 1959 ; Le Pelley, 1968 ; EPPO, 2003)
Côte d'Ivoire : présent, pas de détails supplémentaires (Ticheler, 1961 ; EPPO, 2003)
Guinée Equatoriale : présent, pas de détails supplémentaires (Le Pelley, 1968 ; EPPO, 2003 (note 5))
Ethiopie : présent, pas de détails supplémentaires (Crowe *et al.,* 1977 ; EPPO, 2003)
Gabon : présent, pas de détails supplémentaires (Le Pelley, 1968 ; EPPO, 2003)
Ghana : présent, pas de détails supplémentaires (Le Pelley, 1968 ; EPPO, 2003)
Guinée Konakri : présent, pas de détails supplémentaires (Le Pelley, 1968 ; EPPO, 2003)
Kenya : présent, pas de détails supplémentaires (Evans, 1965 ; EPPO, 2003)
Liberia : présent, pas de détails supplémentaires (Franklin, 1959 ; EPPO, 2003)
Malawi : présent, pas de détails supplémentaires (Lee, 1971 ; EPPO, 2003)
Mozambique : présent, pas de détails supplémentaires (Del Valle Y March, 1968 ; EPPO, 2003)
Nigeria : présent, pas de détails supplémentaires (Libby, 1968 ; EPPO, 2003)
Ouganda : présent, pas de détails supplémentaires (Hargreaves, 1926 ; EPPO, 2003)
République Centre Africaine (RCA): présent, pas de détails supplémentaires (Le Pelley, 1968; EPPO, 2003)
République Démocratique du Congo : présent, pas de détails supplémentaires (Abeele, 1957 ; EPPO, 2003)
Rwanda : présent, pas de détails supplémentaires (Abeele, 1957 ; EPPO, 2003)
Sao Tome et Principe : présent, pas de détails supplémentaires (Castel Branco, 1969 ; EPPO, 2003)
Sénégal : présent, pas de détails supplémentaires (EPPO, 2003)
Sierra Leone : présent, pas de détails supplémentaires (Taylor, 1973 ; EPPO, 2003)
Soudan : présent, pas de détails supplémentaires (EPPO, 2003)
Tanzanie : présent, pas de détails supplémentaires (Fernie & Langley, 1966; EPPO, 2003)
Tchad : présent, pas de détails supplémentaires (EPPO, 2003)
Togo : présent, pas de détails supplémentaires (Mancion & Alibert, 1936 ; EPPO, 2003)
Zimbabwe : présent, pas de détails supplémentaires (EPPO, 2003)

Continent Américain :

Bolivie : présent, pas de détails supplémentaires (JUNAC, 1985)
Brésil : présence restreinte (EPPO, 2003)
Minas Gerais : commun (Bergamin, 1946)
Parana : présent, pas de détails supplémentaires (Bergamin, 1946 ; EPPO, 2003)
Sao Paulo : présent, pas de détails supplémentaires (EPPO, 2003)
Colombie : présent, pas de détails supplémentaires (Velez & Benavides, 1990 ; Baker, 199 9; EPPO, 2003 (note 1))
Costa Rica : présent, pas de détails supplémentaires (Anon., 2000)
Cuba : présent, pas de détails supplémentaires (Vazquez-Moreno, 2003)
Equateur : présent, pas de détails supplémentaires (Klein-Koch & Miranda, 1990 ; Sponagel, 1994 ; EPPO, 2003 (note 3))
Guatemala : présent, pas de détails supplémentaires (Hernandez-Paz & Sanchez de Leon, 1972 ; EPPO, 2003)
Honduras : présent, pas de détails supplémentaires (Gonzalez, 1978 ; EPPO, 2003)

Jamaïque : présent, pas de détails supplémentaires (Reid, 1983 ; EPPO, 2003 (note 6))
Mexico : présent, pas de détails supplémentaires (Baker, 1984 ; EPPO, 2003)
Nicaragua : présent, pas de détails supplémentaires (Monterrey, 1991 ; EPPO, 2003 (note 7))
Pérou : présent, pas de détails supplémentaires (de Ingunza, 1964 ; EPPO, 2003)
Porto Rico : présent, pas de détails supplémentaires (Le Pelley, 1968 ; EPPO, 2003)
République Dominicaine : présent, pas de détails supplémentaires (Caraphin 14 (1996) ; EPPO, 2003 (note 2))
Salvador : présent, pas de détails supplémentaires (Garcia, 1985 ; EPPO, 2003)
Surinam : présent, pas de détails supplémentaires (FAO, 1970 ; EPPO, 2003 (note 8))
Vénézuela : présent depuis 1995 (Mondragón *et al.,* 1998)

Océanie :
Micronésie : présent, pas de détails supplémentaires (EPPO, 2003)
Iles Caroline : présent, pas de détails supplémentaires (Le Pelley, 1968)
Fiji : présent, pas de détails supplémentaires (FAO, 1979 ; EPPO, 2003)
Polynésie Française : présent, pas de détails supplémentaires (Johnston, 1963 ; Reddy, 1973 ; EPPO, 2003)
Nouvelle Calédonie : présent, pas de détails supplémentaires (Brun *et al.,* 1989 ; EPPO, 2003)
Iles Marianne du Nord : présent, pas de détails supplémentaires (EPPO, 2003)

(Notes de EPPO, 2003. Base de données PQR (version 4.1). Paris, France: "European and Mediterranean Plant Protection Organization")
(1) FAO: Rapport Extra-officiel, RLAC.
(2) Confirmé par Caraphin News (1996-02), notant que le Service de Protection des Plantes de la République Dominicaine l'a trouvé seulement en Octobre 1995.
(3) FAO: Rapport Extra-officiel, RLAC.
(4) Iles Canaries (Ténérife).
(5) Fernando Po
(6) IICA Caraphin Report, Janvier-Juin 1994.
(7) FAO: Rapport Extra-officiel, RLAC.
(8) IICA Caraphin Report, Janvier-Juin 1994.

4. Plantes hôtes

4.1. Plantes hôtes signalées dans la zone où Hypothenemus hampei *est présent*

Le tableau 1 recense les plantes hôtes actuellement citées dans la bibliographie. Il reprend la liste établie par Damon (2000), à laquelle sont rajoutées quelques autres citations.

Tableau 1. Plantes hôtes d'*H. hampei**

Nom	Famille	Référence	Avec reproduction	Prise de nourriture
Coffea canephora Pierre ex. Fröhner.	Rubiaceae	(1), Le Pelley, 1968	●	●
C. arabica L.		Various authors		
C. *dewevrei*				
C. dybowski				
C. excelsa				
C. liberica W. Bull ex Hiern				
Ixora sp.	Rubiaceae	(1)	●	●
Psychotria luconiensis (Cham. & Schitdl.)	Rubiaceae	(1)	●	●
Oxyanthus sp.	Rubiaceae	(2), Decazy, 1990	●	●
Cleome rutidosperma DC.	Capparidaceae	(1)		●
Passiflora foetida L.	Passifloraceae	(1)		●
Rubus rosaeflorus Hook.	Rosaceae	(1)		●
Rubus sp.		(2)		●
Eriobotrya japonica (Thunb.)	Rosaceae	Cohic, 1958		
Zea mays L.	Poaceae	Urbina, 1987	●	

Cola sp.	Sterculiaceae	Friederichs, 1922		
Ricinus sp.	Euphorbiaceae	Urbina, 1987		●
Hibiscus sp.	Malvaceae	(2)		●
Gossypium hirsutum L.	Malvaceae	Urbina, 1987		
Dioscorea sp.	Dioscoreaceae	1	●	
Operculina turpethum (L.)	Convolvulaceae	1		●
Ligustrum pubinerve (?)	Oleaceae	(2)		●
Vitis lanceolaria (Roxb.) Wall.	Vitaceae	(2)		●
Dialium sp.		Le Pelley, 1968	●	
Dialium lacourtianum De Wild ex. Vermoesen	Fabaceae	Decazy, 1990	●	
Caesalpinia pulcherrima (L.) Sw.	Caesalpinacae	(1), (2)		●
Cassia occidentalis L.	Fabaceae	(1)		●
Gliricidia sepium (Jacq.)	Fabaceae	(1)		●
Crotalaria juncea L.	Fabaceae	(1), (2)		●
Centrosema plumieri (Pers.) Benth.	Fabaceae	(2)		●
C. pubescens Benth.		(1)		
Pisum sativum L.	Fabaceae	Urbina, 1987		
Phaseolus lunatus L.	Fabaceae	Hargreaves, 1935		●
Cajanus cajan (L.) Millsp.	Fabaceae	Campos, 1991	●	
Tephrosia candida DC.	Fabaceae	(2)		●
*Abrus precautorius*L.	Fabaceae	(1)		●
Calapogonium mucunoides Desv.	Fabaceae	(1)		●
Pueraria phaseoloides (Roxb.) Benth.	Fabaceae	(1)		●
Arachis hypogaea L.	Fabaceae	Urbina, 1987		
Leucaena leucocephala (Lam.)	Fabaceae	(1), (2)	●	●
L. glauca De Wit.				
Acacia ingrata Benth.	Fabaceae	(1)		●
Acacia decurrens Willd.		Urbina, 1987		
Mimosa pudica L.	Fabaceae	(1)		●
Muehlenbeckia sagittifolia	Polygonacae	Viana (1964)		

(1) Morallo-Rejesus et Baldos (1980), (2) Waterhouse et Norris, (1989).
*traduit d'après Damon (2000) et Johanneson et Mansingh (1984) puis complété.

En Afrique, pays d'origine du scolyte des grains de café, en plus des plantes hôtes régulières du genre Coffea, *H. hampei* a été trouvé sur des gousses ou des graines de fabacées (*Centrosema*, *Crotalaria*, *Phaseolus* et *Tephrosia*) , de mimosacées (*Leucacena*), de caesalpinacées (*Caesalpina*), de malvacées (*Hibiscus*), de rubiacées (*Rubus* et *Oxyanthus*), de vitacées (*Vitis*), et d'Oleacées (*Ligustrum*). Sur toutes ces espèces, seules des femelles adultes ont été aperçues (Waterhouse, 1998).

Aux Philippines, Morallo-Rejesus et Baldos (1980) ont trouvé des œufs, des larves et des pupes chez *Leucaena leucocephala* (Mimosacée), *Gliricida sepium* (Fabacée), deux espèces de *Psychotria* (Rubiacée) et une espèce de *Dioscorea* (Dioscoreacée). Après des expérimentations au laboratoire, ils confirmèrent la prise de nourriture par les adultes sur 4 de ces espèces ainsi que sur plusieurs autres.

Dans leur revue des plantes hôtes d'*H. hampei*, Johanneson et Mansingh (1984) concluent que ce scolyte est monophage et attaque seulement six espèces du genre *Coffea*. Cependant, ils listent 23 autres espèces appartenant à 11 familles sur lesquelles *H. hampei* a été récolté mais uniquement des exemplaires adultes femelles, les seuls capables de voler. Ces auteurs attirent aussi l'attention sur la possible mauvaise identification d'autres espèces d'*Hypothenemus*, un genre assez difficile, ce qui entraînerait une surestimation des plantes hôtes. Par exemple, Hargreaves (1935), comptabilise en Ouganda, pays supposé d'origine du scolyte des grains de café, 4 autres espèces d'*Hypothenemus* dans des graines de *Phaseolus lunatus* (Fabacée). Gonzalez (1978) fait aussi allusion à de faux scolytes des grains de café, présent du Mexique au Nord de l'Argentine, et compliquant les procédures de quarantaine. D'un autre côté, Cohic (1958) cite la présence d'*H. hampei* dans les fruits du Néflier du Japon ou loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl., Rosacée) en Nouvelle Calédonie ; Mais cette plante hôte n'a plus jamais été citée depuis cette date. En Argentine, on cite aussi *Muehlenbeckia sagittifolia* (Polygonacée) comme plante hôte de *H. hampei*.

Tous les spécialistes de ce ravageur s'accordent maintenant sur le fait qu'un gros travail de synthèse reste à faire pour déterminer réellement le spectre des plantes hôtes de cet insecte, dont l'importance en caféiculture n'est plus à démontrer. Ce serait une aide très utile pour la conception de stratégies efficaces de prévention et de lutte.

4.2. Plantes hôtes présentes en zone ARP

L'ensemble des plantes hôtes vraies, ou supposées comme telles peuvent être présentes dans la zone ARP.

4.3. Importance des plantes hôtes présentes dans la zone ARP

A part le caféier, les autres plantes hôtes citées dans la bibliographie ne semblent pas permettre le développement du scolyte, et sont surtout utilisées par les femelles pour s'abriter, ou se disperser. Cependant, il n'est pas possible d'affirmer à l'heure actuelle que les six espèces de caféiers sont les uniques plantes hôtes. Aussi, la prudence doit rester de mise, et une attention particulière doit être apportée à l'importation de tout végétal, sous forme de bois ou de semence. Ainsi, Reid (1983) a observé des femelles dans des résidus de bananier utilisés pour protéger les régimes au cours de leur transport.

5. Potentiel d'établissement de *Hypothenemus hampei*

5.1. Informations de type écoclimatique

La Réunion représente réellement un potentiel important pour l'établissement de ce ravageur, à condition que la culture caféière s'y développe. En fait, si les conditions environnementales et surtout climatiques sont favorables à l'installation de la culture caféière, elles le sont aussi pour le développement des populations du scolyte des grains, que ce soit en altitude ou en plaine. Baker (1984) suggère que les autorités de la protection des végétaux prennent des mesures de contrôle très sérieuses au moment de l'introduction de matériel végétal à partir de zones où le scolyte est présent.

6. Lutte contre *Hypothenemus hampei*

6.1. Méthodes de lutte

La lutte contre le scolyte des fruits du caféier est essentiellement chimique et est surtout réalisée avec de l'endosulfan. Les phénomènes de résistance du ravageur vis-à-vis de cet insecticide et les problèmes de résidus dans les grains consommés ont amené les chercheurs à penser des alternatives à la lutte chimique par l'adoption de pratiques culturales défavorisant le développement des populations du ravageur, l'utilisation des ennemis naturels et la recherche de caractères de résistance dans le genre Coffea. La combinaison de ces différentes mesures et la définition de seuils d'infestation doit permettre l'élaboration de stratégies de lutte intégrée durables acceptables au niveau économique et environnemental.

Les pratiques culturales

La première des pratiques culturales consiste certainement à effectuer la récolte au bon moment, et à ne pas laisser les cerises sur l'arbre, ni sur le sol de la parcelle. Cette pratique va casser le cycle du scolyte, et empêcher les femelles de coloniser d'autres cerises. Si les niveaux d'infestation sont élevés, il est conseillé aussi de récolter quand même et de détruire les fruits infestés en les enterrant ou en les brûlant. Souvent, lorsque les planteurs estiment qu'ils vont perdre de l'argent en récoltant, soit parce que le prix d'achat du café est trop bas, soit parce que le niveau d'infestation est trop élevé et la récolte compromise, ils ne peuvent pas payer la main d'œuvre nécessaire. Il est difficile de leur faire comprendre qu'il est prioritaire de récolter pour sauvegarder les récoltes futures, alors qu'ils n'en tireront aucun bénéfice. Si la récolte n'est pas trop infestée, et si elle est commercialisable, il faut laisser sécher les cerises au soleil sous une moustiquaire filet enduite de graisse ou d'huile pour piéger les femelles qui s échappent des graines trop sèches.

La récolte des fruits tombés au sol est souvent laborieuse et nécessite beaucoup de main d'œuvre (Baker, 1977 ; Rogg, 2000). De nombreux essais ont été conduits en Colombie pour accélérer la décomposition des

cerises tombées au sol ou les récolter avec des méthodes améliorées (manuelles et mécaniques) (Baker, 1999).

La lutte chimique

Le DDT, le lindane (gamma HCH) et la dieldrine furent les insecticides les plus utilisés en caféiculture. A la suite de l'arrêt progressif de leur utilisation à la fin des années 80-90, ils furent remplacés par l'endosulfan qui est devenu le plus utilisé par tous les pays producteurs.

Les insecticides ne sont efficaces que quand la femelle est dans le tunnel d'entrée, pas lorsqu'elle a déjà pénétré dans l'endosperme. Ils ne contrôlent pas non plus les scolytes se trouvant dans les cerises tombées sur le sol. L'endosulfan est considéré comme le plus efficace, mais des cas de résistance ont été signalés en Nouvelle Calédonie en 1987 (Brun et Ruiz, 1987). La résistance métabolique (estérases, oxydases ou glutathion transférases) ne serait pas impliquée. Il s'agirait plutôt d'une modification de la cible de l'insecticide. Aucune résistance croisée n'a été observée avec le carbaryl et les organophosphorés. L'endosulfan est un insecticide toxique pour les utilisateurs et certains autres insectes (parasitoïdes ou prédateurs) qui pourraient participer à la régulation des populations du scolyte. Pour cette raison, d'autres matières actives tels que le fénitrothion, le fenthion, ou le pirimiphos-méthyl appartenant à la famille des organo-phosphorés ayant un mode d'action différent de l'endosulfan sont souvent utilisées (Villalba *et al.,* 1995). Il est quand même intéressant de noter que des essais réalisés au Togo (Decazi, 1991) ont montré que ni l'endosulfan ni le pirimiphos-méthyl ne présentaient de toxicité sur les trois parasitoïdes les plus communs d'*H. hampei* : *Cephalonomia stephanoderis* Betrem, *Prosops nasuta* Waterston et *Phymasticus coffea* La Salle. A *contrario*, une étude colombienne (Guzman, 1996) a montré que les applications d'endosulfan tuaient la faune auxiliaire.

En 1989, à la suite de pullulations du scolyte du café en Nouvelle-Calédonie, un nouveau mode de transmission héréditaire du gène de résistance aux cyclodiènes, famille d'insecticides à laquelle appartient l'endosulfan, a été identifié (Brun *et al.,* 1989). Ce mode de transmission particulier associé à plusieurs caractéristiques biologiques d'*H. hampei* accroît considérablement les risques de diffusion du gène de résistance aux cyclodiènes. Nommé *"haplodiploïdie fonctionnelle"* il est semblable à celui résultant d'une haplodiploïdie "vraie" que l'on rencontre chez certains insectes ou mammifères, par lequel les mâles ne reçoivent des chromosomes que de leur mère. Brun et al. (1989) ont observé chez le scolyte que, contrairement aux femelles qui bénéficient des chromosomes de chacun de leurs parents, le lot de chromosomes que les mâles héritent de leur père, dégénère au cours des divisions cellulaires ; ils ne peuvent alors transmettre à leur descendance que le seul patrimoine génétique de leur mère. Dans le cas où un mâle va hériter d'un gène de résistance d'une femelle, il le transmettra à toute sa descendance femelle. S'il s'accouple avec une femelle hétérozygote, la moitié de la descendance femelle sera résistante homozygote. L'endogamie étant pratiquement de règle chez le scolyte du café, des lignées résistantes vont se constituer très rapidement. En effet, chaque femelle qui colonise une nouvelle cerise de café a l'étonnante particularité de donner naissance à un seul mâle pour une dizaine de femelles, et les rares mâles, aptères - c'est-à-dire dépourvus d'ailes - ne peuvent quitter leur cerise d'origine où ils fécondent leurs soeurs.

Adulte de *Phymasticus coffea* et nymphe à l'intérieur d'un scolyte adulte. Photo CABI (1998)

La lutte biologique

Etant donné les inconvénients de la lutte chimique, et la difficulté de faire accepter à des petits planteurs des contraintes supplémentaires demandant plus de travail et de main d'œuvre, la lutte biologique est actuellement l'un des aspect les plus étudiés par de nombreux centres de recherche des pays producteurs. Parmi les ennemis naturels d'*H. hampei*, ce sont surtout les hyménoptères parasitoïdes qui sont les plus intéressants. Le caractère cryptique de cette espèce, vivant essentiellement à l'intérieur des cerises fait qu'elle est difficilement atteinte par les prédateurs.

Le tableau ci-dessous, traduit et complété de Waterhouse (1998) et de Damon (2000) recense les ennemis naturels les plus importants. Pour l'instant, la plupart des recherches se focalisent sur *Cephalonomia stephanoderi*s Betrem et *Phymastichus coffea* La Salle. *C. stephanoderis* est considéré comme le plus important parasitoïde en Afrique de l'Ouest. Au Togo, ces deux parasitoïdes cohabitent dans les plantations. Une étude préliminaire au laboratoire a permis d'apprécier l'efficacité individuelle de chacun des deux parasitoïdes mais aussi leur effet conjugué. Les résultats obtenus montrent que *Cephalonomia stephanoderi*s Betrem et *Phymastichus coffea* La Salle réduisent de façon considérable les populations de scolytes. Un effet synergique des deux parasitoïdes a aussi été observé, (Wegbe *et al.,* 2003).

En Afrique de l'Est, *H hampei* est contrôlé par *Prosops nasuta* Waterston pendant le mois d'Avril, il semble ensuite attaqué par *Heterospilus coffeicola* Schmeid. En Ethiopie, *H. hampei* ne représente pas un problème, sûrement parce que cette région représente la zone d'origine du scolyte, ou parce que les pratiques culturales utilisées sont efficaces (Damon, 1999).

En 1995, 227 millions de parasitoïdes (*C. stephanoderis*) ont été relâchés dans les caféières de Colombie (Orozco, 1995). Le suivi de ces lâchers de masse montre que sous certaines circonstances, le parasitoïde contribue à la régulation des populations du scolyte, et peut être considéré comme une solution efficace et économiquement viable (Baker, 1999,a,b). Damon (1999) a montré que les lâchers de cerises de café contenant des scolytes parasités est 5 fois plus efficace que les lâchers d'adultes traditionnels. Malgré les nombreux efforts déployés dans ce domaine, la lutte biologique contre le scolyte, de par son comportement essentiellement cryptique est difficile à mettre en place, et les bons auxiliaires ne sont pas nombreux. On retrouve d'ailleurs ce problème avec tous les autres scolytes. Certains espoirs résident dans l'utilisation d'*H. coffeicola*, de *P. coffea* et de prédateurs comme *Cathartus quadricollis*. Ce dernier coléoptère (Cucujidae) a été observé se nourrissant sur des larves d'*H. hampei* au Togo (Damon, 1999).

Il ne faut pas oublier le rôle que jouent les entomopathogènes, en particulier *Beauveria bassiana* (Vuillemin), dont la distribution est très étendue. Il peux parasiter plus de 200 espèces d'insectes, avec une prédominance pour les coléoptères, (Sponagel, 1994). *B. bassiana* peux être utilisé lorsque les femelles commencent à pénétrer dans les cerises, au début de la saison des pluies. Les applications doivent être faites tôt le matin, car il faut au minimum 6 heures d'exposition sans pluie. Les taux d'humidité très bas rencontrés après la saison des pluies empêchent l'utilisation du champignon pendant ces périodes, pour contrôler les populations résiduelles se trouvant dans les cerises tombées sur le sol (Damon, 2000). Les champignons sont des organismes vivants, épandus comme des insecticides chimiques ; aussi, la formulation est très importante, elle doit permettre l'adhésion du champignon sur sa cible, sa protection contre les rayons ultra-violets, sa tenue dans le temps. Tous ces problèmes n'ayant pas encore été résolus, Baker (1999, a, b) conclue qu'en Amérique du Sud, l'utilisation de *B. bassiana* n'est pas encore économiquement rentable.

Tableau 2 : Ennemis naturels d'*H. Hampei* *

Groupe et Espèce	Pays d'origine	Référence	Observations
Oiseaux			
Hirondelles	Java	Leefmans, 1923	Attrapent probablement des femelles adultes en vol
Reptiles			
Reptiles variés		(2)	
Colèoptères			
Cathartus *quadricularis* (Guerin-Meneville)	Togo	Damon, 1999	Prédateur des oeufs et de jeunes larves
Lépidoptères			
Blastobasidae			
Auximobasis coffeaella Busk.	Brésil	(1)	Les chenilles se nourrissent de l'endosperme de la graine de café, dérangeant et entrant en compétition avec *H. hampei*
Hemiptères			
Pyrrhocoridae			
Dindymus rubiginosus (F.)	Java	(2), Wurth 1922	Prédateur, non spécifique
Hymenoptères			
Bethylidae			Ectoparasites de stades larvaires

Groupe et Espèce	Pays d'origine	Référence	Observations
Cephalonomia stephanoderis Betrem	Côte d'Ivoire	(2), Betrem 1961; Ticheler 1961; Cochereau et Potiaroa 1994	Très étudié dans les programmes de lutte biologique
	Togo	Klein Koch et al. 1988	
Goniozus sp.	Côte d'Ivoire	Cochereau et Potiaroa 1994	

Tableau 2 (suite) : Ennemis naturels d'*H. Hampei* *

Groupe et Espèce	Pays d'origine	Référence	Observations
Prorops nasuta Waterston	Cameroun	Klein Koch et al. 1988	
	Congo	Klein Koch *et al*. 1988	
	Côte d'Ivoire	Klein Koch *et al*. 1988	
	Kenya	(2), Klein Koch *et al*. 1988	
	Tanzanie	Rangi et al. 1988	
	Togo	Klein Koch *et al*. 1988	
	Ouganda	Klein Koch *et al.* 1988; Klein Koch *et al*. 1988; Waterston 1923	
Scleroderma cadaverica Benoit	Ouganda	(1), Benoit 1957	Responsable de sévères dermatites chez l'homme
Ceraphronidae			
Aphanogmus (=*Calliceras*) *dictynna* Waterston	Ouganda	Waterston 1923	Possibilité d'hperparasitisme
Eulophidae			
Phymasticus coffea (La Salle)	Côte d'Ivoire	Cochereau & Potiaroa 1994	
	Kenya	La Salle 1990	
	Togo	Klein Koch *et al*. 1988	
Braconidae			
Heterospilus coffeicola Schmiedeknecht	Ouganda Tanzanie Cameroun Congo	(2), Schmiedeknecht 1924 CIBC 1988b Klein Koch *et al.* 1988 Klein Koch *et al.* 1988	Ectoparasitoïde et prédateur, tue les larves avec un dard, non spécifique d'*H. hampei,* peut être cannibale
Formicidae			
Crematogaster curvispinosa (Mayr.)	Brésil	Pinto da Fonseca et Araujo 1939; (2)	Prédateur, peut causer de forts taux de mortalité chez les stades immatures
Acariens			
Pyemotidae	Nouvelle Calédonie	Damon 2000	
Nématodes			
Heterorhabditis sp.	Inde	(2), Moore et Prior 1988	Tue les larves et les adultes, peux finir son cycle dans des larves âgées ou des adultes
Panagrolaimus sp.		Varaprasad *et al.* 1994	
Protozoires			
Microsporidie			
Mattesia sp.	Colombie	Damon, 2000	
Bactéries			
Bacillus thuringiensis	France	Royer (comm. pers.)	
Serratia sp.	Colombie	Damon, 2000	
Champignons			
Hyphomycetes			
Beauveria bassiana Vuillermin (= *Botrytis stephanoderis*)	Java Cameroun	(2), Friederichs et Bally 1922 Pascalet 1939	Cosmopolite, de nombreuses souches et de nombreux hôtes
Beauveria brongniartii Sacc. (Petch)	Colombie	Moore et Prior 1988	
Metarhizium anisopliae (Metschn.) Sorokin		(2), Le Pelley, 1968	
Nomuraea rileyi (Farlow)	Java	(2), Moore et Prior 1988	Habituellement chez les lépidoptères
Hirsutella eleutheratorum (Nees)	Colombie	Posada-Flores *et al*., 1998	

Petch			
Paecilomyces (=*Spicaria*) *javanica*	Java	(2), Friederichs et Bally 1922 Samson 1974	Indonésie, Asie, Afrique
P. tenuipes	Colombie	Moore & Prior 1988	

*Traduit de Damon (2000) puis complété
(1) Waterhouse et Norris (1989) ; (2) Murphy et Moore (1990)

La résistance variétale

Villagran (1991) a montré que les scolytes avaient des difficultés pour pénétrer les cerises de *Coffea liberica*. Kock (1973) montre lui que les cerises de *C. canephora* (variété Kouilou) sont moins attaquées que celles de la variété Robusta. Il est reconnu par de nombreux auteurs que certains caractères de résistance (ou d'antibiose) existent parmi les variétés de *C. canephora* et *C. arabica*, mais ces résistances sont difficiles à caractériser, et il est facile de les confondre avec un stade trop jeune et pas assez attractif des cerises.

Une collaboration entre Nestlé et le Cirad a permis de produire des caféiers transgéniques, exprimant une toxine de *Bacillus thuringiensis* efficace contre la mineuse des feuilles (Leroy *et al.,* 2000). Pour l'instant ces caféiers sont en test au champ, dans des zones protégées (exemptes de culture caféière, afin de s'affranchir des flux de pollen). Les investigations continuent pour rechercher une toxine efficace sur le scolyte. Il faudra encore de nombreuses années, pour que toutes les études de risque soient effectuées, et que la plantation de ces caféiers dans un but commercial puisse être envisagée (Leroy, comm. pers).

Quelques travaux ont été publiés à propos de la recherche de gènes de résistance codant pour des inhibiteurs de protéases comme la trypsine, et pouvant être intégrés à la plante. Des essais de différents inhibiteurs de protéases auraient montré une activité chez les larves mais pas chez les adultes (Valencia *et al*., 1984).

La lutte intégrée

C'est sûrement dans ce domaine que le plus de progrès restent à faire. Baker (1999) a réalisé une revue exhaustive de ce sujet. A différents niveaux, de technicité et d'intégration, de nombreuses stratégies de lutte intégrée sont développées dans les zones de production caféière. L'intégration de méthodes culturales et chimique comme elle est effectuée par une grande majorité de planteurs constitue à elle seule un embryon de lutte intégrée. Ensuite viennent les seuils d'intervention, nécessitant des échantillonnages, et une évaluation de l'importance des populations du ravageur (Decazy et Castro, 1990). Il est cependant difficile de construire des seuils d'intervention avec une culture pérenne possédant ayant de longues périodes de floraison et de maturation des fruits. Cela nécessite de continuelles visites dans les plantations, considérées souvent comme une perte de temps par les planteurs. Des traitements insecticides doivent de toute façon être appliqués environ 16 semaines avant la récolte, au moment où les cerises sont les plus attractives et les scolytes dans le stade le plus vulnérable (vols des femelles) (Decazy *et al*., 1989 ; Barrera, 1994). Les seuils d'interventions doivent aussi tenir compte de l'infestation post-récolte et de son impact sur la prochaine récolte.

Le piège développé par le Cirad (Dufour *et al.,* 1999) fonctionnant avec un mélange d'éthanol et de méthanol peut aussi être utilisé dans des programmes de lutte intégrée. Des travaux sont actuellement en cours au Salvador pour tester la faisabilité de cette technique alternative, soit pour définir les seuils d'intervention, soit pour réguler directement les populations du scolyte (Dufour, comm. pers.).

6.2. Signalements d'éradication

Malheureusement, à l'heure actuelle, aucun signalement d'éradication n'a encore été publié.

7. Transport d'*Hypothenemus hampei*

Caractéristiques du commerce international des principales plantes-hôtes de l'organisme nuisible

Il est extrêmement facile de transporter cet insecte à l'intérieur de cerises de café. Le commerce international concerne essentiellement les graines de café, pour la production de café, ou pour la semence. Le scolyte s'est répandu de part le monde en même temps que la culture caféière. Les zones non infestées sont peu nombreuses, ceci atteste de la facilité d'introduction de ce ravageur.

Signalements d'interceptions de l'organisme nuisible (ou d'espèces proches) sur des plantes-hôtes entrant dans le commerce international

Haack (2001), dans sa synthèse des interceptions de scolytes aux Etats-Unis durant la période 1985-2000, cite 62 cas de présence d'*H. hampei* dans 35 états et 97 villes portuaires sur un total de 6825 interceptions. Toutes ces interceptions ont eu lieu dans des lots de graines de café. Donc, les cas d'interception sont assez communs, il doit en être de même dans les autres pays.

Mouvements de l'organisme nuisible (ou d'espèces proches) entre les pays, par une filière autre que sur les plantes-hôtes

La plupart des mouvements se font par des échanges non contrôlés de semences de café entre producteurs. C'est ainsi que le scolyte est arrivé en Inde, il y a quelques années, par un planteur important quelques semences de café à la suite d'un voyage d'agrément. Des graines de rubiacées proches, pourraient aussi servir de réservoir pour l'introduction d'adultes.

Filières spécifiques d'introduction, à partir des plantes-hôtes infestées dans le pays d'origine, vers des plantes-hôtes sensibles des zones ARP considérées

Pour le transport de plants de pépinière, le risque est très faible, car les scolytes ne se maintiennent que dans les fruits. Il n'y a pas de filière spécifique d'introduction, sauf celle des torréfacteurs, qui importent du café en grains. Le risque sera d'autant plus élevé que les usines de torréfaction sont à proximité des zones de production.

8. Impact de *Hypothenemus hampei*

8.1. Types de dégâts

Il est parfois possible de confondre les dégâts d'*H. hampei* avec ceux d'autres scolytes tels que *Hypothenemus obscurus* (Fabricius, 1801) ou *Hypothenemus seriatus* (Eichhoff, 1872). Mais, ces deux derniers scolytes, pondent leurs œufs dans le mésoderme, entre les deux cotylédons. Donc, si un petit scolyte est trouvé dans l'endosperme, en compagnie de stades larvaires, il y a une grande probabilité que ce soit *H. hampei*.

Photos IICASINET

H. hampei ne se trouve que sur les baies vertes et mûres. Les parties végétatives du caféier sont épargnées. Les attaques de baies vertes, causent le plus souvent la chute des fruits. A Java, Leefmans (1920) a montré que parmi les baies tombées sur le sol et portant des dégâts de scolyte 80 % contenaient des graines moisies, contre 46,5 % parmi les baies tombées pour d'autres causes. Les lésions causées par les attaques du scolyte provoquent aussi des voies d'entrées pour des infections secondaires bactériennes ou fongiques. Ces agents pathogènes ou saprophytes (*Aspergillus sp., Fusarium sp., Verticillium sp.*, *Rhizopus sp.* etc..) sont ensuite disséminés par les adultes femelles qui peuvent les porter d'une cerise à l'autre sur leur exosquelette (Sponagel, 1994).

Les exigences du marché demandent un tri des graines infestées qui est effectué souvent par un passage dans l'eau, et une élimination des graines qui flottent, complété quelques fois par un tri manuel, très gourmand en main d'œuvre. Ces graines attaquées ne peuvent être

Photo IICASINET

valorisées que dans des processus industriels procurant des marges plus basses, comme certains cafés instantanés de bas de gamme, ou des fabrications d'arômes.

8.2. Estimation des dégâts

Le scolyte du grain de café est considéré comme le ravageur majeur de la culture caféière. L'intensité de ses attaques peut-être très importante. Une étude de deux ans au Togo sur plusieurs zones agro climatiques différentes a montré que les pertes de récoltes étaient corrélées avec l'intensité des attaques du scolyte (Wegbe et al., 2003). Ces mêmes auteurs ont montré qu'un niveau d'infestation compris entre 0,4 et 19,43% correspond à une perte en café marchand par hectare de 0,16 à 11,6 %.
Oerke *et al.,* (1994), dans leur synthèse sur les pertes de culture au niveau mondial, mesurent la production mondiale de la caféiculture à 6 millions de tonnes par an, sur la période 1988-1990. Ils estiment le potentiel de production à 10 millions de tonnes. Les pertes de production avoisinent donc les 4 millions de tonnes, avec la répartition suivante : 14,8 % pour les maladies, 14,9 % pour les ravageurs et 10,3 % pour les mauvaises herbes. En raison de l'incidence importante des nématodes sur *Coffea canephora*, prédominant en Asie, qui est aussi sensible aux attaques d'*H. hampei* et des foreurs de tige, les pertes dues aux ravageurs sont plus importantes en Asie et en Amérique latine. En Afrique, les maladies joueraient un rôle plus important.

8.3. Impacts prévisibles de Hypothenemus hampei sur la production et les exportations

S'il faut faire des prévisions sur l'impact de ce ravageur sur la culture caféière à la Réunion, le plus honnête est de penser au pire. Les taux d'infestation peuvent aller de 50 % à 100 % des cerises attaquées si aucune mesure de contrôle n'est adoptée, et 100 % d'infestation peuvent amener des pertes de récolte dépassant rarement les 50 %, car les deux cotylédons ne sont pas tous attaqués. L'impact des infestations d'*H. hampei* ne se fait pas sentir uniquement sur la production, mais aussi sur la qualité qui sera faible et entraînera des difficultés de commercialisation.

8.4. Effets des mesures de lutte dirigées contre l'organisme nuisible sur d'autres organismes nuisibles

Peu d'effets secondaires de la protection contre le scolyte sont à attendre sur d'autres organismes nuisibles. Les traitements insecticides sont effectués uniquement dans les plantations de caféiers. Il est peu probable, que la lutte contre le scolyte permette l'augmentation des populations d'un autre ravageur, comme cela a pu se voir sur des cultures annuelles comme le coton, où l'utilisation massive des pyréthrinoïdes seuls, couplée à des méthodes de traitements inadaptées à Ultra Bas Volume favorisent l'explosion des populations de piqueurs suceurs, pucerons et mouches blanches.

8.5. Tout effet secondaire indésirable (par ex. sur l'environnement) de l'utilisation de produits phytosanitaires destinés à lutter contre l'organisme nuisible.

Par contre, toute utilisation d'insecticide quelle qu'elle soit entraîne des effets sur l'environnement. L'endosulfan est par exemple très toxique pour l'applicateur, et le mode de traitement par nébulisation, tel que celui utilisé en Nouvelle-Calédonie peut causer des intoxications sévères, car le nuage d'insecticide est difficilement maîtrisable. Les traitements insecticides affectent aussi toute la faune auxiliaire, qui participe à la régulation des populations du scolyte. Ils affectent aussi les insectes se développant dans l'eau, dont les moustiques, qui à la longue peuvent devenir résistant, et donc plus difficilement contrôlable par les insecticides utilisés dans la lutte anti-vectorielle. Les abeilles participent à la pollinisation des caféiers, leurs populations peuvent être décimées par les traitements insecticides, et des résidus peuvent à terme se retrouver dans le miel. C'est pour cela, qu'il faut faire beaucoup d'effort sur les moyens alternatifs de gestion des populations du scolyte, notre qualité de vie et notre environnement ont tout à y gagner.

Comme le cite Ledroit, (2000), il est temps de prendre en compte les recommandations de la Conférence de Rio tenue le 2 février 1995 visant à mettre en application un principe jusqu'alors en usage dans les domaines comptable et fiscal :

"La prudence est l'appré–ciation raisonnable des faits afin d'éviter le risque de transfert sur l'avenir d'incertitudes présentes susceptibles de grever le patrimoine et les résultats de l'entreprise. "

Photo Bernard Ledroit (2000)

Sa formulation écologique ou principe de précaution est aussi connue sous l'appellation de " Loi Barnier " :

" *En cas de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte à remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement ...".*

8.6. Coût de la lutte

Il est très difficile de mesurer le coût de la lutte uniquement insecticide. Le café étant une culture de rente, l'efficacité de la protection est plus importante que pour les cultures de bouche. La protection telle qu'elle est utilisée actuellement, essentiellement chimique, que ce soit pour les fongicides, herbicides et insecticides permet pratiquement de doubler les rendements, en moyenne au niveau mondial. Il semble que la culture de café sans protection intensive ne serait pas économiquement viable à l'heure actuelle (Oerke *et al.,* 1994). Il serait donc économiquement très préjudiciable de permettre l'introduction du scolyte à la Réunion, l'avenir économique de la culture sur l'île dépend en partie de l'efficacité des mesures de protection contre l'introduction de ce ravageur.

▪ Bibliographie

Abeele E.O.J., 1957. Coffee in Belgian Congo and Ruanda-Urundi. Tea and Coffee Trade Journal, 113(4):50-51.

Anon., 2000. World Wide Web site at : http://americaeconomica.com/numeros/78/noticias/nplagacafecost.htm.

Baker P.S., 1984. Some aspects of the behaviour of the coffee berry borer in relation to its control in southern Mexico (Coleoptera: *Scolytidae*). Folia Entomologica Mexicana 61: 9–24.

Baker P.S., 1997. Pest.cabweb. Monthly feature: coffee berry borer. CAB International, Wallingford, UK. World Wide page web à : http://pest.cabweb.org/.

Baker P.S., 1999(a). The Coffee Berry Borer in Colombia. Egham, UK: CABI Bioscience, ISBN 958-96554-1-6.

Baker P.S., 1999(b). Colombian coffee IPM. Biocontrol News and Information. 20, 72-73.

Baker P.S., Barrera, J.F. and Valenzuela, J.E. 1989. The distribution of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in southern Mexico: a survey for a biocontrol project. Tropical Pest Management 35: 163–168.

Baker P.S., Rivas A., Balbuena R., Ley C., Barrera J.F., 1994. Abiotic mortality factors of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*). Entomologia Experimentalis et Applicata, 71(3):201-209; 12 ref.

Barrera J.F., 1994. Dynamique des populations du scolyte des fruits du caféier, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae), et lutte biologique avec le parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* (*Hymenoptera*: *Bethylidae*), au Chiapas Mexique. PhD thesis of Université Paul-Sabatier.

Benoit P.L.G., 1957. A new *Sclerodermus* harmful to man in Central Africa. Bulletin et Annales de la Société Royale Entomologique de Belgique 93, I.II: 42–46.

Bergamin J., 1943. Contribution to the knowledge of the biology of the coffee borer. Archivos do Instituto Biológico 14: 31–72 (Review of Applied Entomology (A) 33: 203, 1945).

Bergamin J., 1946. A broca do café no Brasil. Boletim da Supérintendencia dos servicos de Café (Brasil), 33:21-22.

Betrem J.G., 1961. *Cephalonomia stephanoderis* nov. spec. (Hym., Bethylidae). *Entomologische Berichtung* 21: 10pp.

Booth RG, Cox ML, Madge RB, 1990. IIE guides to insects of importance to man. 3. Coleoptera. Wallingford, UK: CAB International.

Browne F.G., 1963. Taxonomic notes on *Scolytidae* (Coleoptera). Ent. Ber. (Amsterdam), 23(3):53-59.

Brun L.A. et Ruiz J.L., 1987. Detection of endosulphan resistance in coffee berry borer *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolytidae) in New Caledonia. *International Conference on Pesticides in Tropical Agriculture. Kuala Lumpur.*

Brun L.O., Marcillaud C., Gaudichon V., Suckling D.M., 1989. Endosulfan resistance in *Hypothenemus hampei* (*Coleoptera*: *Scolytidae*) in New Caledonia. Journal of Economic Entomology, 82(5):1311-1316; 13 ref.

Brun L.O., Borsa P., Gaudichon V., Stuart J.J., Aronstein K., Cousteau C., ffrench-Constant R., 1995. Functional haplodiploidy. Nature, 374:506.

Buyckx E.J.E, 1962. Precis des maladies et des insectes nuisibles rencontres sur les plantes cultivées au Congo, au Rwanda et au Burundi (Diseases and pests found on crops in the Congo, Rwanda, and Burundi). Publications de l'Institut National Pour l'Etude Agronomique du Congo, Hors Series.

Campos O.G., 1991. El gandul *Cajanus cajan* como hospedero de la broca del fruto del cafe *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867) en Guatemala. *Revista Cafetalera de Guatemala* 231, 4–9.

Caraphin News ; 1996 : Newsletter of the Caribbean Animal and Plant Health Information Network. Georgetown (Guyana): Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture. 16 p. (Caraphin news; no. 14)

Castel Branco A.J.F., 1969. A broca do café en S. Tomé (*Stephanoderes hampei* Ferr.). Série de Estudos Agronómicos (Angola), 17(1):97-106.

CIBC 1988. News from CIBC, No. 9, December 1988, 8pp.

Clausen C.P., 1978. Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds. A world review. USDA Agriculture Handbook 480 (Clausen CP, ed.). 545pp.

Cochereau P. et Potiaroa T., 1994. Lutte integrée contre le ravageur majeur du café en Nouvelle Calédonie, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). Province Nord, ORSTOM, Noumea, Conventions Sciences de la Vie, Zoologie Appliquée No 8, 20pp.

Cohic F., 1958. The coffee seed scolytid in New Caledonia. Café, Cacao, Thé 2: 10–14.

Corbett G.H., 1933. Some preliminary observations on the coffee berry beetle borer *Stephanoderes* (*Cryphalus*) *hampei* Ferr. Malayan Agricultural Journal, 21(1):8-22.

Crowe T.J., Tadesse G.M., Tsedeke A., 1977. An annotated list of insect pests of field crops in Ethiopia. An annotated list of insect pests of field crops in Ethiopia., iii + 71 pp.; 36 ref.

Damon A., 1999. Evaluation of current techniques and new approaches in the use of *Cephalonomia stephanoderis (Hymenoptera: Bethylidae)* as a biological control agent of the coffee berry borer*, Hypothenemus hampei (Coleoptera. Scolytidae),* in Chiapas, Mexico. PhD thesis, University of London.

Damon A., 2000. A review of the biology and the control of the coffee berry borer, Hypothenemus hampei (Coleoptera: Scolytidae), Bulletin of Entomological Research, 90, 453-465.

de Ingunza M.A., 1964. La broca del cafeto *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867) (Col. Ipidae) en el Perú. Revista Peruana de Entomología, 7(1):88-98.

De Oliveira Filho M.L., 1927. A contribution to the knowledge of the coffee borer, *S.hampei*. Its habits and control in S. Paulo, Brazil. Comunicações. Estudo e Debelaçã da Praga Caféeira No 20: 95pp (Review of Applied Entomology (A) 15: 523, 1927).

Decazy B., 1990. Consideraciones sobre el uso apropiado del control químico de la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus hampei* Ferr. pp. 125–128 in *IICA/Promecafé. Resumenes: III Taller regional de broca*.

Decazy B. (1991) Investigaciones conducidas en Francia y Africa sobre la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus hampei* Ferr. *(*Scolytidae*,* Coleoptera*)*. 13 pp. Unpublished report, CIRAD/IRCC, Montpellier, France.

Decazy B. et Castro M., 1990. El manejo integrado de la broca del fruto del cafeto (Hypothenemus hampei Ferrari) Manual técnico. Programa de generación y transferencia de tecnología. PROMECAFE. Publicación miselánea del IICA, A1/GT-90-01.

Del Valle y March R.C., 1968. Importancia agrícola de algunas espécies entomológicas em Mocambique. Comm. Inst. Invest. agron (Mocambique), 16:48.

Drouillon R., 1959. La leçon de deux campagnes de désinsectisation dans les plantations de caféiers de l'Oubangui-chari. L'Agronomie Tropicale, 14(2):198-207.

Dufour B., 2002. Importance du piégeage pour la lutte intégrée contre le scolyte du café, *Hypothenemus hampei* Ferr. In : Recherche et caféiculture. - Montpellier : CIRAD-CP ed., 108-116

Eggers H, 1963.Borkenkäfer (Col., *Ipidae*) aus Südamerika. X. Bolivia. *Ber. München. Ent. Ges.,* 33(1): 344-389.

EPPO, 2003. PQR database (version 4.2). Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization.

Erichson WF, 1836. Bostrichidae, Archiv für Naturgeschicthe, 2(1), p 64.

Evans DE, 1965. The coffee berry borer in Kenya. Kenya Coffee, 30:335-337.

FAO, 1970. The major pests and diseases of economic crops in the Caribbean region. Caribbean Plant Protection Commission, Port of Spain, Trinidad.

FAO, 1979. New records, Fiji. Quarterly Newsletter. FAO Plant Protection Committee for SE Asia and Pacific Region, 22:4.

Fernie LM, Langley CJ, 1966. Arabica coffee storage. Part II. A review of the problem in Tanganyika. Kenya Coffee, 31:297-299.

Ferrao AP, Cardoso HL, 1972. Lista de pragas de Angola identificadas até 1967. Serié Técnica Instituto de investigacao agronomica de Angola (Nova Lisboa), 32:49.

Ferrari JA, 1867. Die Först- und Baumzuchtschädliche Borkenkäfer (*Tomicides* Lac.) aus der Familie der Hölzverderber (*Scolytides* Lac.), mit besonderer Berücksichtigung vorzüglich der europäischen Formen, und der Sammlung des k.k. zoologischen Kabinettes in Wien. Carl Gerold's Sohn ed. Wien, 95 pp.

Franklin WW, 1959. Coffee insects of Liberia. Central Agriculture Experimental Station, Suakoko. Statistical Notes No. 16.

Friederichs K., 1922. Measures against the coffee berry borer on the Karang Redjo Estate. *Meded. Van h. offiebessenboeboek-Fonds, Soerabaya* 1, 1–22.

Friederichs K. et Bally W., 1922. Abstract of a publication on the parasitic fungi of the coffee berry beetle. Mededelingen van het Koffiebessenboeboek-Fonds. Soerabaya. no. 13: 1–11 (Review of Applied Entomology (A) 11: 169, 1923).

Gandia I.M. et Boncato AA, 1964. A note on the occurrence of the coffee borer in the Philippines. Coffee and Cacao Journal (Philippines), 7(6):124.

Garcia L., 1985 Evaluación de dosis de insecticidas (en mezcla con oxicloruro de cobre 50%) con efectividad para combatir la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus hampei* Ferr. aplicados en bajo volumen al minador de la hoja *Leucoptera coffeella* Guer. Instituto Salvadoreño de investigaciones de café (ISIC) Resúmenes de Investigaciones en Café 1982-3, 5:1-3.

Gonzalez R.H., 1978. Introduction and spread of agricultural pests in Latin America: analysis and prospects. Plant Protection Bulletin, FAO, 26(2):41-52.

Guzman E.D.B., 1996. *Efecto de varios insecticidas sobre el parasitoide de la broca del cafe* Cephalonomia stephanoderis. 131 pp. BSc thesis, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Haack R A., 2001. Integrated Pest Management Reviews, 6:253-282.

Hagedorn M, 1910. *Ipidae*. *Coleopterorum Catalogus*. W. Junk, ed. Berlin 26(4): 1-134.

Hargreaves H., 1926. Notes on the coffee berry borer (*Stephanoderes hampei*) in Uganda. Bull. ent. Res., 16(4):347-354.

Hargreaves H, 1935. *Stephanoderes hampei* Ferr. coffee berry-borer in Uganda. East African Agricultural Journal 1: 218–224.

Hernandez-Paz M. et Sanchez de Leon A., 1972. La broca del fruto del café (*Hypothenemus hampei*). Boletín Asociación Nacional del Café, Sub-Gerencia de Asuntos Agrícolas, 11:1-72.

Hopkins AD, 1915 Notes on *Ipidae* with description of a new species Proc. Ent. Soc. Washington; 17:54.

ISABU, 1978. Annual report of ISABU for 1977. I. Technical report of stations and projects. Institut des Science Agronomiques, Bujumbura, Burundi.

Johanneson N.E. et Mansingh A., 1984. Host pest relationship of the genus *Hypothenemus* (*Scolytidae*: *Coleoptera*) with special reference to the coffee berry borer, *H. hampei*. Journal of Coffee Research 14: 43–56.

Johnston A., 1963. *Stephanoderis hampei* in Tahiti. Information Letters of FAO Plant Protection Committee for S-E Asia and Pacific Region, 23:4.

Klein-Koch C., Miranda W., 1990. Fundamentos del control integrado de plagas umbrales economicos para la broca del cafe *Hypothenemus hampei*. Sanidad Vegetal (Ecuador), 5:6-19.

Klein Koch C., Espinosa O., Tandazo A., Cisneros P., Delgado D., 1988. Natural regulatory factors and biological control of coffee borer (*Hypothenemus hampei* Ferr.). (in Spanish). Sanidad Vegetal 3: 5–30.

La Salle J., 1990. A new genus and species of Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) parasitic on the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). *Bulletin of Entomological Research* 80: 1, 7–10.

Le Pelley R.H., 1968. Pests of Coffee. Longmans, Green and Co. Ltd. London. 590 pp.

Ledroit B., 2000. *Le Risque chimique : une violence "trans-lucide" de l'agriculture en Nouvelle-Calédonie*. Diplome d'Etudes Approfondies– Nouméa : Université de la Nouvelle-Calédonie, 141 p.

Lee R.F., 1971. A preliminary annotated list of Malawi forest insects. Malawi Forest Research Institute Research Record, 40:1-132.

Leefmans S., 1920. Preliminary communication on the coffee-berry borer. Publicatiës Nederlandsch-Indisch Landbouwsyndicaat, Soerabaya, XII, no. 15: 645–663 cité par : Review of Applied Entomology (A) 10: 571, 1922.

Leefmans S., 1923. The coffee berry borer, *S. hampei*. I. Life history and ecology. *Meded. Inst. Plantenzieken* 57, 61–67.

Lepesme P., 1944. Les coléoptères des denrées alimentaires, Encyclopédie entomologique, Lechevalier P. ed., Paris, série A, vol. XXII, 335 pp.

Leroy T., Henry A.M., Royer M., Altosaar I., Frutos R., Duris D., Philippe R., 2000. Genetically modified coffee plants expressing the Bacillus thuringiensis cry1Ac gene for resistance to leaf miner. Plant Cell Reports, 19(4):382-389.

Libby J.L., 1968. Insect pests of Nigerian crops. Research Bulletin, Research Division, College of Agriculture and Life Sciences, University of Wisconsin, 269:xiv + 69 pp.; [93 fig.]; 66 ref.

Mancion J. et Alibert H., 1936. La production du café au Togo et quelques insectes déprédateurs du caféier. Agronomie Coloniale (Paris), 224:33-43.

Mondragón M.R., Silva AR, Rodríguez G., 1998. Estrategias para el manejo integrado del minador de la hoja y la broca del fruto del cafeto." FONAIAP Divulga, 60, http://www.fonaiap.gov.ve/publica/divulga/fdivul.html

Monterrey J., 1991. La broca de café en Nicaragua. In: Barrera J, Castillo A, Gomez J, Malo E, eds. Infante F Primera reunión intercontinental sobre broca del café.Unpublished, Centro de Investigaciones Ecologicas del Sureste, Apartado 36, Tapachula, Chiapas, Mexico, 28-30.

Moore D. et Prior C, 1988. Present status of biological control of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*. Brighton Crop Protection Conference, 9C–1, Pests and Diseases 1988, Proceedings 1119–1124.

Morallo-Rejesus B. et Baldos E. 1980. The biology of coffee-berry borer *Hypothenemus hampei* (Ferr.) (Scolytidae, Coleoptera). Philippine Entomologist 4: 303–316.

Murphy, S.T. et Moore, D. (1990) Biological control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei,* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytida): previous programmes and possibilities for the future. *Biocontrol News and Information* 11, 107–117.

Oerke E.C., Dehne H.W., Schönbeck F. et Weber A., 1994. Crop Production and Crop Protection - Estimated Losses In Major Food and Cash Crops. Elsevier ed. Amsterdam, pp. 830.

Pascalet P., 1939. The biological control campaign against *Stephanoderes hampei* or coffee scolytid in Cameroun. Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale 19: 753–764 (Review of Applied Entomology (A) 28: 393, 1940).

Pinto da Fonseca J. et Araujo R.L., 1939. The insect enemies of the coffee berry borer, *Stephanoderes hampei* (Ferr.). Boletim Biológico (N.S.) 4(3): 486–504 (Review of Applied Entomology (A) 29: 242, 1941).

Posada-Flóres F.J., Marí-Marín P. et Pérez-Sierra M., 1998. *Paecilomyces lilacinus,* enemigo natural de adultos de *Hypothenemus hampei*. *Cenicafé* 49, 72–77.

Samson, R.A. 1974. *Paecilomyces* and some allied Hyphomycetes. Studies in Mycology No 6: 41–43.

Schmiedeknecht O, 1924. *Heterospilus coffeicola* n. sp., eine in Kaffeefrüchten in Uganda lebende Schlupfwespe. Mededelingen van het Koffiebessenboeboek-Fonds. no. 9: 202–204 (Review of Applied Entomology (A) 12: 201, 1924).

Ramaiah P.K. et Krishnamurthy Bhat P.K., 1992. Coffee berry borer in India. Indian Coffee, 56(1):33-35.

Rangi D.C., Murphy ST, Nangayo FL et Moore D, 1988. Fourth and final report on the coffee berry borer project. CAB International Institute of Biological Control, unpublished report. 23pp.

Reddy D.B., 1973. Preliminary list of pests and diseases of principal crops in French Polynesia. FAO Technical Document, No 89.

Reid J.C., 1983. Distribution of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) within Jamaica, following its discovery in 1978. Tropical Pest Management, 29(3):224-230; [3 fig.]; (non paginé) 11 ref.

Rogg H., 2000. La broca del café *Hypothenemus hampei* en Bolivia: distribución, incidencia y programas de control, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) http://www.iicasaninet.net/pub/sanveg/2000.html

TDA (Royal Thai Department of Agriculture), 1965. A Host List of the Insects of Thailand. Department of Agriculture, Royal Thai Government and United States Operations Mission to Thailand. Bangkok Ag. Int. Dev. US Opp. Miss. Thailand.

Singh S.P. et Ramani S., 1995. Coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (*Coleoptera*: *Scolytidae*). Technical Bulletin 12. Project Directorate of Biological Control, Post Box 2491, H.A. Farm Post, Bangalore 560024, India.

Sponagel K.W., 1994. The coffee borer *Hypothenemus hampei* in plantations of *robusta* coffee in equatorial Amazonia. *La broca del café Hypothenemus hampei en plantaciones de café robusta en la Amazonía Ecuatoriana*., 185 pp.

Taylor W.E., 1973. Pest control for increased productivity. *Sierra Leone Agricultural Journal*, 2(1):54-59.

Ticheler J.H.G., 1961. An analytical study of the epidemology of the coffee berry borer *Stephanoderes hampei* in the Ivory Coast. *Meded. LandbHogesch. Wageningen*, 61:1-49.

Thomas R.T.S., 1961. The pests of some cultivated plants in Netherlands New Guinea. *Bull. Dep. Econ. Affairs (Agric. Ser.),* 1:1-126.

Urbina N.,1987. La broca del fruto del cafeto, *Hypothenemus hampei*, y su control. Proyecto de Manejo de Plagas. CATIE, Panama. pp. 48–59.

Varaprasad K.S., Balasubramanian S., Dinakar B.J. and Rao C.V.R. 1994. First report of an entomogenous nematode, *Panagrolaimus* sp., from coffee-berry borer: *Hypothenemus hampei* (Ferrari) from Karnataka, India. Plant Protection Bulletin Faridabad 46(2–3): 34.

Vázquez-Moreno L.L., 2003. Principales estrategias y componentes del programa de manejo integrado del cafeto en cuba. Boletin Promecafe, IICA ed. Guatemala, 97, 7-11.

van der Groot P., 1935. Ziekten en plagen der cultuurgewassen in Neterlandsche Indie in 1934. Meded. Inst. PlZiekt., No 5.

Vélez P.E., Benavides M, 1990. Registro e identificación de Beauveria bassiana en *Hypothenemus hampei* en Ancuya, Departamento de Nariño, Colombia. Cenicafé, 41(2):50-57.

Viana M.J., 1964. Datos ecologicos de scolytidae argentinos (Coleoptera). Revista Sociedad Entomologica Argentina 27: 119-130 (in Bright DE et Skidmore RE, A catalog of scolytidae and platypodidae (Coleoptera), Supplement N°2 (1995-1999) NCRC Research press ed. Ottawa, 2002).

Villagran W., 1991. Atractividad relativa y susceptibilidad de varias especies y cultivares de cafe (Coffea spp.) a la broca del fruto (Hypothenemus hampei Ferr. 1867) en condiciones de laboratorio. Unpublished thesis for degree of agricultural engineer, Universidad de San Carlos, Guatemala.

Villalba D, Bustillo A, Chaves B, 1995. Evaluación de insectidicas para el control de la broca del café en Colombia. Cenicafé, 46(3):152-163.

Wan M.T.K., 1970. A list of insects and other animals of economic importance of Sarawak, E. Malaysia. 1961-1970. Dep. Agric. (Res. Sect.) Div. Ent. Kuching, Fed. Malaysia.

Waterhouse D.F., 1993. The major arthropod pests and weeds of agriculture in Southeast Asia. The major arthropod pests and weeds of agriculture in Southeast Asia., v + 141 pp.; ACIAR Monograph No. 21; 3 pp. of ref.

Waterhouse D.F., 1998. Biological Control of Insect Pests: Southeast Asian Prospects. ACIAR Monograph No. 51, Australian Centre for International Agricultural Research ed., Canberra, Australia, 548 pp.

Waterhouse D.F. et Norris K.R., 1989. *Biological control: Pacific prospects. Supplement 1.* Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra. pp. 56–75.

Waterston J., 1923. Notes on parasitic Hymenoptera. Bulletin of Entomological Research, 14: 103–108.

Wegbe K., Cilas C., Decazy B., Alauzet C., Dufour B., 2003. Estimation of production losses caused by the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) and calculation of an economic damage threshold in Togolese coffee plots. Journal of economic entomology, 96/5, 1473-1478.

Westwood J.O., 1836. Transactions of the Royal Entomological Society, 1, p34.

Wood S.L., 1982. The bark and ambrosia beetles of North and Central America (*Coleoptera*: *Scolytidae*), a taxonomic monograph. Great Basin Nat. Mem. 6:1-1359.

Wood S.L., 1986. A reclassification of the genera of *Scolytidae* (*Coleoptera*). Great Basin Nat. Mem. 10:1-126.

Wurth, T. 1922. A 'fire bug' *Dindymus rubiginosus*, F. preying on the coffee-berry borer. *Mededelingen van het Koffiebessenboeboek-Fonds* 3: 49–52. (Review of Applied Entomology (A) 10: 601, 1922).

Partie 2

Evaluation du risque Phytosanitaire
de

Hypothenemus hampei

pour la Réunion

D'après les normes OEPP
Directives pour l'Analyse du Risque Phytosanitaire PM 5/3 (1)

Etape 1: Mise en route

Identification de l'organisme nuisible

1.	L'organisme est-il une entité taxonomique distincte et peut-il être distingué des autres entités du même rang ?

Oui Aller au point 3

Zone ARP

La zone ARP peut être composée d'un pays entier, de plusieurs pays ou de partie(s) d'un ou plusieurs pays.

3.	Définir clairement les zones ARP :

Réunion Aller au point 4

Analyse antérieure

4.	Une ARP pertinente existe-t-elle déjà?

Non Aller au point 7

Etape 2: Evaluation du risque phytosanitaire

Section A: Catégorisation de l'organisme nuisible

Critères géographiques

7.	L'organisme nuisible est-il présent dans les zones ARP?

Non Aller au point 9

Potentiel d'établissement

9.	Existe-il une plante-hôte (au moins) bien établie dans les zones ARP, en plein champ, sous abri ou les deux ?

Oui Aller au point 10

10.	L'organisme nuisible doit-il passer une partie de son cycle de développement sur une plante autre que son hôte majeur (c'est-à-dire une plante-hôte alterne obligée)?

Non Aller au point 12

12.	L'organisme nuisible a-t-il besoin d'un vecteur (c'est-à-dire que la transmission par vecteur est le seul moyen de dispersion)?

Non Aller au point 14

14.	La répartition géographique connue de l'organisme nuisible comprend-elle des zones écoclimatiques comparables à celles de la zone ARP?

Oui Aller au point 18

Potentiel d'importance économique

L'impact économique concerne principalement les dégâts directs aux plantes mais peut être envisagé très généralement en incluant également les aspects sociaux et environnementaux. Il faut aussi tenir compte de l'effet de la présence de l'organisme nuisible sur les exportations de la zone ARP.

Pour décider si des dégâts ou des pertes économiquement importants peuvent se produire, il est nécessaire d'estimer si les conditions climatiques et culturales de la zone ARP sont propices à l'expression des dégâts, ce qui n'est pas toujours le cas, même lorsque l'hôte et l'organisme nuisible sont susceptibles de survivre dans ces mêmes conditions.

Note: pour une ARP sur un organisme nuisible transmis par un vecteur, prendre également en compte les dégâts éventuels causés par le vecteur.

18.	Dans le cas de la(des) plante(s)-hôte(s) présente(s) dans les zones ARP, et des parties de ces plantes qui sont endommagées, l'organisme nuisible provoque-t-il dans son habitat actuel des dégâts ou des pertes significatives ?

Oui Aller au point 21

21.	Cet organisme nuisible peut présenter un risque pour la zone ARP

Passer à la section B

Section B: Evaluation quantitative

Probabilité d'introduction

L'introduction, selon la définition du Glossaire de termes phytosanitaires de la FAO, est l'entrée d'un organisme nuisible, suivie de son établissement.

Entrée

Lister les filières que l'organisme nuisible peut suivre.

Note: toute activité humaine pouvant contribuer au transport de l'organisme nuisible à partir d'une origine donnée est une filière: par ex. végétaux et produits végétaux commercialisés, toute autre marchandise commercialisée, conteneurs et emballages, bateaux, avions, trains, transport routier, passagers, transports postaux, etc. Noter que des moyens de transport analogues provenant d'origines différentes peuvent conduire à des probabilités d'introduction très différentes selon la concentration de l'organisme nuisible dans la zone d'origine. Les filières listées comprennent seulement celles qui sont en opération ou qui sont proposées.

1.1	Combien de filières l'organisme nuisible peut-il suivre?

(peu = 1; beaucoup =9)

peu : 1

Café : commerce de semences et de grains de café vert pour torréfaction.

Introduction de fruits et/ou de matériel végétal par des particuliers (dit "trafic passagers")

Introduction de plants ou de semences de café par des particuliers. C'est ainsi que le scolyte a été introduit en Inde.

L'étude menée aux Etats-Unis, sur les introductions de scolytes ne relate que des introductions dans des graines de café.

Aller au point 1.3

1.3a	L'organisme nuisible peut-il être associé avec la filière à l'origine?

Note: l'organisme nuisible est-il présent dans la zone d'origine? L'organisme nuisible se trouve-t-il à un stade de développement pouvant être associé aux marchandises, conteneurs ou moyens de transport?

Oui Aller au point 1.3b

1.3b	Est-il probable que l'organisme nuisible soit associé avec la filière à l'origine?

(peu probable = 1; très probable = 9)

Filière grain vert	**très probable = 9**
Filière "trafic de passagers"	**peu probable = 1**

1.4	Est-il probable que la concentration dans la filière à l'origine soit élevée?

(peu probable = 1; très probable = 9)

Filière grain vert	**très probable = 9**
Filière "trafic de passagers"	**peu probable = 1**

1.5a	L'organisme nuisible peut-il survivre aux pratiques agricoles ou commerciales existantes?

Oui Aller au point 1.5b

1.5b	Est-il probable que l'organisme nuisible survive aux pratiques agricoles ou commerciales existantes?

(peu probable = 1; très probable = 9)

Filière grain vert	**très probable = 9**
Filière "trafic de passagers"	**peu probable = 1**

1.6	Est-il probable que l'organisme nuisible survive ou passe inaperçu au cours de l'application des mesures phytosanitaires existantes?

(peu probable = 1; très probable = 9)

Filière grain vert	**très probable = 9**
Filière "trafic de passagers"	**très probable = 9**

En l'absence de fumigation, il est difficile de s'assurer de l'absence du ravageur.

1.7a	L'organisme nuisible peut-il survivre en transit?

Oui - cf. Partie 1 § 2 3 - Aller au point 1.7b

1.7b	Est-il probable que l'organisme nuisible survive en transit?

(peu probable = 1; très probable = 9)

Filière grain vert	**très probable = 9**
Filière "trafic de passagers"	**très probable = 9**

1.8	Est-il probable que l'organisme nuisible se multiplie pendant le transit?

(peu probable = 1; très probable = 9)

Filière grain vert	**très probable = 9**
Filière "trafic de passagers"	**peu probable = 1**

1.9	Le mouvement le long de la filière est-il important?

Note: volume de matériel transporté.

(peu important = 1; très important = 9)

Filière grain vert **très important = 9**
Filière "trafic de passagers" **peu important = 1**

1.10 Comment sera répartie la marchandise dans la zone ARP ?

Note: plus les destinations sont dispersées, plus l'organisme nuisible est susceptible de trouver des habitats adéquats.

(peu étendue= 1; très étendue = 9)

Filière grain vert **peu étendue = 1**
Filière transport de passagers **très étendue = 9**

1.11 Comment se répartit dans le temps l'arrivée de différents envois?

(peu étendue = 1; très étendue = 9)

Filière grain vert **très étendue = 9**
Filière "trafic de passagers" **très étendue = 9**

1.12a L'organisme nuisible peut-il passer de la filière à un hôte adéquat?

Note: tenir compte des mécanismes de dispersion innés ou de la nécessité de vecteurs, et de la proximité de la filière à l'arrivée pour les hôtes adéquats.

Oui - cf. Partie 1 § 2 Aller au point 1.12b

1.12b Est-il probable que l'organisme nuisible passe de la filière à un hôte adéquat?

(peu probable = 1; très probable = 9)

Filière grain vert **peu probable = 3**
Filière "trafic de passagers" **assez probable = 5**

Les entreprises d'importation et de torréfaction de café sont actuellement situées en dehors des zones potentielles de développement des cultures de café. Le "trafic passager" pouvant concerner des semences de caféier, le risque de passage à des caféiers de "jardins créoles" ou ornementaux me paraît plus important.

1.13 Est-il probable que l'introduction soit facilitée par l'utilisation prévue de la marchandise (par ex. transformation, consommation, plantation, élimination de déchets)?

Note: envisager la possibilité que l'utilisation prévue pour la marchandise détruise l'organisme nuisible ou que la transformation, la plantation ou l'élimination soient susceptibles d'avoir lieu au voisinage d'hôtes adéquats.

(peu probable = 1; très probable = 9)

Filière grain vert **peu probable = 3**
Filière "trafic de passagers" **assez probable = 5**

Bilan risque d'entrée :

Filière grain vert: ***moyenne 8***
Filière "trafic passagers": ***moyenne 3***

commentaires : *Risque beaucoup plus élevé pour la filière café que pour la filière transport de passagers. Avec une moyenne de 6.8, on peut considérer ce risque comme très élevé.*

Etablissement

1.14	Combien d'espèces de plantes-hôtes sont présentes dans les zones ARP?

(une seule ou très peu = 1; beaucoup = 9)

très peu = 1

1.15	Les plantes-hôtes sont-elles répandues dans les zones ARP?

(rares = 1; largement répandues = 9)

répandues = 9

Si la culture caféière se développe, on peut considérer que la plante hôte sera répandue.

1.16	Si un hôte alterne est nécessaire pour achever le cycle de développement, cette plante-hôte est-elle répandue dans les zones ARP?

(rare = 1; largement répandue = 9)

/

1.17	***Si la dispersion nécessite un vecteur, est-il probable que l'organisme nuisible s'associe à un vecteur adéquat?**

Note: le vecteur est-il présent dans la zone ARP, pourrait-il être introduit ou un autre vecteur pourrait-il être trouvé?
(peu probable = 1; très probable = 9)

/

1.18	(Répondre à cette question seulement si la culture sous abri est importante dans la zone ARP.) L'organisme nuisible a-t-il été signalé sur des cultures sous abri dans d'autres endroits?

(non = 1; souvent = 9)

/

1.19	Est-il probable que les plantes sauvages (c'est-à-dire les plantes non cultivées, y compris les adventices, les repousses, les plantes redevenues sauvages) jouent un rôle significatif dans la dispersion ou le maintien des populations?

(peu probable = 1; très probable = 9)

peu probable = 1

Bien que présents, les caféiers relictuels sont peu nombreux.

1.20	***Les conditions climatiques qui pourraient influencer l'établissement de l'organisme nuisible sont-elles semblables dans les zones ARP et dans la zone d'origine?**

(dissemblables= 1; très semblables = 9)

très semblables = 9

1.21	Les autres facteurs abiotiques sont-ils semblables dans la zone ARP et dans la zone d'origine?

Note: le principal facteur abiotique devant être pris en compte est le type de sol; les autres sont, par exemple, la pollution de l'environnement, la topographie/l'orographie.
(dissemblables= 1; très semblables = 9)

très semblables =9

---

* **Les questions marquées par une astérisque doivent être considérées plus importantes que les autres questions de la même section.**

1.22 Est-il probable que l'organisme nuisible entre en compétition pour sa niche écologique avec des espèces de la zone ARP?

(très probable = 1; peu probable = 9)

peu probable = 9

1.23 Est-il probable que des ennemis naturels déjà présents dans la zone ARP empêchent l'établissement de l'organisme nuisible?

(très probable = 1; peu probable = 9)

peu probable = 9

1.24 *S'il existe des différences entre les conditions de culture dans la zone ARP et dans la zone d'origine, est-il probable qu'elles facilitent l'établissement?

(peu probable = 1; très probable = 9)

peu probable = 1

Le scolyte est actuellement présent dans pratiquement toutes les zones de production, quelles que soient les conditions de culture utilisées.

1.25 Est-il probable que les mesures de lutte déjà utilisées en cours de végétation contre d'autres organismes nuisibles empêchent l'établissement de l'organisme nuisible?

(très probable = 1; peu probable = 9)

peu probable = 9

Aucune mesure de lutte n'est pour l'instant prévue sur d'autres insectes ravageurs. Quelques traitements contre la mineuse des feuilles du caféier, sont effectués en Amérique du Sud, sans incidence sur les populations du scolyte.

1.26 *Est-il probable que la stratégie de reproduction de l'organisme nuisible et la durée de son cycle de développement facilitent son établissement?

(peu probable = 1; très probable = 9)

très probable = 9

1.27 Est-il probable que des populations relativement faibles de l'organisme nuisible s'établissent?

(peu probable = 1; très probable = 9)

très probable = 9

1.28 Est-il probable que l'organisme nuisible puisse être éradiqué de la zone ARP?

(très probable = 1; peu probable = 9)

peu probable = 9

1.29 L'organisme nuisible peut-il s'adapter génétiquement?

(pas adaptable = 1; très adaptable = 9)

adaptable = 5

1.30 *L'organisme nuisible a-t-il fréquemment été introduit dans de nouvelles zones hors de son habitat d'origine?

(jamais = 1; souvent = 9)

souvent = 9

1.31	*L'organisme nuisible présente-t-il un risque d'établissement dans le territoire européen de l'UE en cas d' établissement dans le DOM*

adaptation éco-climatique : non car pas de cas de développement du scolyte du café sur d'autres plantes que le café

filières d'exportation vers le territoire européen : Grains torréfiés ou à torréfier mais pas de risque d'établissement car pas de culture de café

Bilan risque d'établissement *:*
moyenne = ***7.1***
commentaires : *Fort risque d'établissement.*

Bilan de la probabilité d'introduction *:*
Filière grain vert: ***moyenne 7.3***
Filière passagers: ***moyenne 5.2***
commentaires : *Probabilité élevée, eu regard à la manière dont l'organisme s'est déjà dispersé dans la plupart des zones de culture caféière.*

Evaluation de l'impact économique

Identifier les hôtes potentiels de la zone ARP, en notant s'ils sont sauvages ou cultivés, en plein champ ou sous abri. Tenir compte de ces éléments en répondant aux questions suivantes. Pour une ARP sur un organisme nuisible transmis par un vecteur, prendre également en compte les dégâts éventuels causés par le vecteur.

Selon l'organisme nuisible et les hôtes concernés, il peut être approprié de tenir compte de tous les hôtes ensemble en répondant aux questions une seule fois ou de répondre aux questions séparément pour des hôtes spécifiques.

Noter que les évaluations économiques précises manquent pour la plupart des combinaisons organisme nuisible/culture/zone. Le jugement d'expert est donc nécessaire dans cette section pour déterminer l'échelle probable de l'impact. Les effets à long terme et à court terme doivent être envisagés pour tous les aspects de l'impact économique.

2.1	***L'organisme nuisible provoque-t-il des pertes économiques importantes dans son aire géographique actuelle?**

(peu importantes = 1; très importantes = 9)

très importantes = 9

2.2	L'organisme nuisible provoque-t-il des dégâts environnementaux importants dans son aire géographique actuelle?

Note: les dégâts environnementaux peuvent constituer un impact sur l'intégrité de l'écosystème, par ex. des effets sur des espèces en danger/menacées, sur des espèces clés ou sur la diversité biologique.
(peu importants = 1; très importants = 9)

peu importants = 1

2.3	L'organisme nuisible provoque-t-il des dégâts sociaux importants dans son habitat géographique actuel?

(peu importants = 1; très importants = 9)

peu importants = 1

2.4 *Quelle partie des zones ARP est susceptible de subir des dégâts causés par l'organisme nuisible?

Note: la partie de la zone ARP susceptible de subir des dégâts est la zone menacée, qui peut être définie écoclimatiquement, géographiquement, par culture ou par système de production (par ex. culture sous abri).
(très limitée = 1; toute la zone ARP = 9)

très limitée = 1

Les dégâts seront concentrés dans les zones caféières.

2.5 *Avec quelle rapidité l'organisme nuisible pourrait-il se disséminer dans la zone ARP par des moyens naturels?

(très lentement = 1; très rapidement = 9)
Le potentiel de dissémination est un élément très important pour déterminer la rapidité avec laquelle l'impact économique peut s'exprimer et s'il sera facile d'enrayer la dissémination de l'organisme nuisible.

très rapidement = 9

2.6 Avec quelle rapidité l'organisme nuisible pourrait-il se disséminer dans la zone ARP avec une assistance humaine?

(très lentement = 1; très rapidement = 9)

très rapidement = 9

2.7 La dissémination de l'organisme nuisible peut-elle être enrayée à l'intérieur de la zone ARP?

(très probable = 1; peu probable = 9)

peu probable = 9

2.8 *Etant donné les conditions écologiques dans la zone ARP, l'organisme nuisible peut-il avoir un effet direct sur le rendement et/ou la qualité de la culture?

Note: les conditions écologiques dans la zone ARP peuvent être adéquates à la survie de l'organisme nuisible mais ne pas permettre des dégâts significatifs sur la(les) plantes(s)-hôte(s). Considérer également les effets sur les cultures non commerciales, par ex. jardins d'amateurs, zones de loisirs.
(pas grave = 1; très grave 9)

grave = 7

2.9 L'organisme nuisible peut-il avoir un effet significatif sur les bénéfices du producteurs à cause de changements des coûts de production, des rendements, etc., dans la zone ARP?

(peu probable = 1; très probable = 9)

très probable = 9

2.10 L'organisme nuisible peut-il avoir un effet significatif sur la demande des consommateurs dans les zones ARP?

Note: la demande des consommateurs peut être affectée par des pertes de qualité et/ou l'augmentation des prix.
(peu probable = 1; très probable = 9)

peu probable = 1

2.11 La présence de l'organisme nuisible dans la zone ARP est-elle susceptible d'avoir un effet sur les marchés d'exportation?

Note: envisager l'étendue des mesures phytosanitaires susceptibles d'être imposées par les partenaires commerciaux.
(peu probable = 1; très probable = 9)

très probable =9

2.12	Les autres coûts dus à l'introduction peuvent-ils être importants?

Note: coûts pour l'Etat (recherche, conseil, publicité, schémas de certification); coûts (ou bénéfices) pour l'industrie phytosanitaire.

(peu importants = 1; très importants = 9)

très importants = 9

2.13	Les dégâts environnementaux peuvent-ils être importants dans la zone ARP?

(peu importants = 1; très importants = 9)

importants = 5

De par l 'utilisation d'insecticides chimiques.

2.14	Les dégâts sociaux peuvent-ils être importants dans la zone ARP?

(peu importants = 1; très importants = 9)

peu importants = 1

2.15	Les auxiliaires déjà présents dans la zone ARP peuvent-ils avoir un effet sur les populations de l'organisme nuisible s'il est introduit?

(très probable = 1; peu probable = 9)

peu probable = 9

Cette question est à étudier pour pouvoir y répondre avec précision.

2.16	L'organisme nuisible peut-il être facilement contrôlé?

Note: les difficultés de lutte peuvent provenir de facteurs tels que l'absence de produits phytosanitaires efficaces contre cet organisme nuisible, la présence de l'organisme nuisible dans des habitats naturels ou des terrains de loisir, la présence simultanée de plus d'un stade de développement, l'absence de cultivars résistants.

(facilement = 1; difficilement = 9)

difficilement =9

2.17	Les mesures de lutte peuvent-elles perturber les systèmes biologiques ou intégrés utilisés pour lutter contre d'autres organismes nuisibles?

(peu probable = 1; très probable = 9)

très probable = 8

2.18	Les mesures de lutte peuvent-elles avoir d'autres effets secondaires indésirables (par ex. sur la santé humaine ou l'environnement)?

(peu probable = 1; très probable = 9)

probable = 5

2.19	L'organisme nuisible peut-il développer une résistance aux produits phytosanitaires?

(peu probable = 1; très probable = 9)

très probable = 9

Bilan de l'appréciation l'impact économique :

moyenne = 7.1

commentaires : *L'impact économique de l'introduction sera important, et réduira les marges des producteurs de par la nécessité de mettre en place des programmes de gestion des populations du ravageur.*

Evaluation finale

Probabilité d'introduction

Les probabilités d'introduction d'*H. hampei* sont très importante, au regard de la dispersion mondiale de cet insecte. Seuls quelques pays producteurs de café en sont exempt, et ont mis en place des réglementations draconiennes de quarantaine à l'intérieur de la filière café pour se prévenir de son introduction.
Les coûts de la main d'œuvre sont relativement élevés dans la zone ARP, et une dépense supplémentaire pour mettre en place une protection contre les attaques du scolyte risquerait de rendre la culture caféière beaucoup moins rentable.
Le coût environnemental serait aussi important en raison de l'épandage massif d'insecticides qu'il faudrait réaliser pour contrôler les population de ravageur.
Les milieux insulaires tropicaux sont considérés comme des milieux à faible résilience, et toute action sur l 'environnement risque d'avoir des répercussions importantes.

Impact économique

Les risques de dégâts directs sur la culture caféière, en termes de production et de qualité entraînent un impact élevé.

Doit impérativement être placé en zone de quarantaine pour la zone PRA.