Analyse du Risque Phytosanitaire (ARP)

Filière de production :	**CANNE à SUCRE** **MAÏS - SORGHO**
Organisme nuisible :	***Chilo partellus***
Zone ARP :	**Réunion**
Référence : CAS-a2	

Rédaction : B. Vercambre / CIRAD – juillet 2003

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*
Noms communs : *7*
Classement taxonomique : *7*
Note sur la taxonomie et la nomenclature : *7*
1.2. RELATION AVEC D'AUTRES ORGANISMES DE QUARANTAINE CONNUS 7
1.3. METHODES D'IDENTIFICATION UTILISABLES LORS D'INSPECTION ET METHODES DE DETECTION 7
Les symptômes *7*
Identification de l'organisme *7*
Méthodes de détection *8*
1.4. ASPECTS REGLEMENTAIRES 8
Statut OEPP et UE *8*
Statut DOM actuel *8*
Lutte obligatoire *8*
Autres ORPV et ONPV *8*

2. CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES DE *C. PARTELLUS* / CANNE A SUCRE ET MAÏS **9**

2.1. CYCLE BIOLOGIQUE 9
2.2. DISSEMINATION ET DISPERSION 9
2.3. SURVIE DE C. PARTELLUS DANS DES CONDITIONS DEFAVORABLES 10
2.4. CAPACITE D'ADAPTATION 10

3. REPARTITION GEOGRAPHIQUE DE *C. PARTELLUS* , EN TANT QUE RAVAGEUR DE LA CANNE A SUCRE, MAÏS ET SORGHO **10**

3.1. EXISTENCE ACTUELLE DANS LA ZONE PRA 10
3.2. REPARTITION MONDIALE ET HISTORIQUE 10

4. PLANTES HOTES **10**

4.1. PLANTES HOTES SIGNALEES DANS LA ZONE OU C. PARTELLUS EST PRESENT 10
4.2. IMPORTANCE DES PLANTES HOTES PRESENTES DANS LES ZONES PRA 10

5. POTENTIEL D'ETABLISSEMENT DE *C. PARTELLUS* A LA REUNION **11**

INFORMATIONS DE TYPE ECOCLIMATIQUES 11

6. LUTTE CONTRE *CHILO PARTELLUS* **11**

La lutte culturale et mécanique *11*
Les cultivars résistants *11*
La lutte chimique *11*
La lutte biologique *12*

7. DISSEMINATION DE *C. PARTELLUS* EN TANT QUE RAVAGEUR DE LA CANNE A SUCRE ET AUTRES PLANTES HOTES **13**

Caractéristiques du commerce international des principales plantes-hôtes de l'organisme nuisible *13*
Signalements d'interceptions de l'organisme nuisible (ou d'espèces proches) sur des plantes-hôtes entrant dans le commerce international. *13*
Mouvements de l'organisme nuisible entre les pays, par une filière autre que sur les plantes-hôtes *13*
Filières spécifiques d'introduction, à partir des plantes-hôtes infestées dans le pays d'origine, vers des plantes-hôtes sensibles des zones PRA considérées *13*

8. IMPACT DE *C. PARTELLUS* SUR LA CANNE A SUCRE ET AUTRES PLANTES HOTES (MAÏS ET SORGHO) **14**

8.1. TYPES DE DEGATS 14
8.2. IMPORTANCE ECONOMIQUE 14
8.3. IMPACTS PREVISIBLES SUR LA PRODUCTION ET LES EXPORTATIONS 14
8.4. COUT DE LA LUTTE 14
- Figures et illustrations 15

Figure 1 : Genitalia mâle de *Chilo partellus* (Swinhoe) vu de face 15
Figure 2 : juxta du genitalia de C. partellus (vue de face, en place au dessus du saccus) 15
Figure 3 : Chétotaxie de la chenille de *C. partellus* 17
Figure 4 : disposition des crochets des fausses pattes abdominales 18
Figure 5 : Cycle biologique (CIRAD ; Betbeder-Matibet, 1985) 19
- Bibliographie 20

EVALUATION DU RISQUE PHYTOSANITAIRE 23

ETAPE 1: MISE EN ROUTE 25

Identification de l'organisme nuisible 25
Zone PRA 25
Analyse antérieure 25

ETAPE 2: EVALUATION DU RISQUE PHYTOSANITAIRE 25

Section A: Catégorisation de l'organisme nuisible 25
Critères géographiques 25
Potentiel d'établissement 25
Potentiel d'importance économique 26
Section B: Evaluation quantitative 26
Probabilité d'introduction 26
Entrée 26
Bilan risque d'entrée : 29
Etablissement 29
Evaluation de l'impact économique 31

EVALUATION FINALE 35

Partie 1

Informations nécessaires à l'Analyse du Risque Phytosanitaire

de

Chilo partellus (Swinhoe)

pour la zone Réunion

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

1. L'organisme nuisible

1.1. Identité de l'organisme

Nom de l'organisme :

Chilo partellus (Swinhoe, 1885)

Noms communs :

Foreur ponctué du sorgho (français)
Spotted stemborer, Spotted stalk borer, Durra stalk borer, Spotted sorghum stem borer, Indian sorghum borer (anglais)
Barrenador machado del tallo del sorgo (espagnol)

Classement taxonomique :

Arthropode, Classe des Insectes, Ordre des Lépidoptères, Super famille des Pyraloidea, Famille des Crambidae, genre Chilo (Zincken, 1817)

Note sur la taxonomie et la nomenclature :

Une révision due à Bleszinski (1970) a clarifié la nomenclature concernant cette espèce. On peut trouver les autres noms suivants : Crambus zonellus Swinhoe, Crambus partellus Swinhoe, Chilo simplex (Butler), Diatraea calamina Hampson, Argyria lutulentalis Tams, Chilo zonellus (Swinhoe). Deux sous-espèces ont été décrites en Inde (Bhattcherjee, 1971) : C. partellus acutus et C. partellus kampurensis. Les Pyraloidea se divisent en 2 familles, selon la disposition de 2 membranes formant l'organe auditif des adultes, situé sur la partie abdomidale du thorax : Crambidae (tympan et conjonctive forment nettement un angle situé dans 2 plans distincts) et Pyralidae (ces 2 membranes ne forment qu'un plan) (Maes, 2000).

1.2. Relation avec d'autres organismes de quarantaine connus

Pas de relation selon la nomenclature, mais selon le mode de vie : d'autres chenilles mineuses de tiges de canne à sucre ou d'autres plantes (maïs et sorgho) sont également classées de quarantaine.

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

Les symptômes

Lorsque la larve est en action sur une plante en croissance végétative, les symptômes sont très visibles : trous et 'fenêtres' sur les feuilles, parfois en ligne, feuilles du fuseau jaunies ou desséchées chez les jeunes plants ('cœurs morts'), galeries dans les tiges avec trous extérieurs, ces galeries pouvant s'étendre aux inflorescences ou à l'épi de maïs ou produire un épi vide de sorgho. Si l'attaque est forte, les tiges peuvent casser. Lorsque les conditions deviennent défavorables (baisse de la durée du jour, sénescence des plantes, arrivée de la saison sèche…), la chenille va prendre une forme de repos : sa couleur devient blanc crème unie et elle restera sans s'alimenter pendant plusieurs mois dans les entre-noeuds de tiges ou les épis de maïs. Cette forme de diapause achevée, la chenille se transformera en chrysalides lorsque le temps de diapause sera achevé (entrée en quiescence) et les conditions redevenues favorables.

Identification de l'organisme

Observation des végétaux vivants, dissection avec un couteau des tiges ou épis visiblement attaquées. Capture des chenilles ou chrysalides présentes. Bien que les larves du genre *Chilo* se ressemblent beaucoup, la détermination sur le stade larvaire non diapausant est possible (couleur générale, disposition des taches sur le prothorax, chétotaxie (figure 3), disposition des crochets sur la base des fausses pattes (figure 4) mais délicate (Overholt et al., 2001 ; Polaszek et Delvare, 2000) et demande une vérification par envoi à des spécialistes. Extérieurement, l'adulte ressemble à d'autres espèces des genres *Chilo* et *Acigona*, mais les adultes restent la forme la plus sûre de détermination par préparation des genitalia (figures 1 et 2).
On peut également définir l'électromorphe des chenilles lors d'une étude isoenzymatique comparative. Le système enzymatique Ldh (ou Lactate deshydrogénase ; n° EC : 1.1.1.28 ; tampon d'électrodes : 0,687 M TRIS et 0,157 M d'acide citrique, pH 8 ; tampon de gel : 0,023 M TRIS et 0,005 M d'acide citrique) permet de distinguer *C. partellus* de *C orichalcocielellus, C. diffusilineus, C. aleniellus et C. zacconius* (Meijerman et al, 2000) (tableau 1)

Tableau 1 : Electromorphe chez *Chilo* spp. (*Chilo partellus* est l'espèce de référence).

Système enzymatique	*C. partellus*	*C. orichalcocielellus*	*C. zacconius*	*C. diffusilineus*	*C. aleniellus*
Ldh	100	110	110	110	110
Got 1	100	99	90	98,121	tache
Hbdh 2	-	-	90	-	-

Méthodes de détection.
(cf. le paragraphe précédent)

1.4. Aspects Réglementaires

Statut OEPP et UE
C. partellus : non listé

Statut DOM actuel
- L'arrêté du 3 septembre 1990, complété par celui du 3 décembre 1991 (annexes DOM) précise l'inscription en annexe II (organisme dont l'introduction est interdite s'ils se présente sur certains végétaux et produits végétaux) de *C. partellus* sur canne à sucre et tige de maïs, pour la Réunion

- 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 *Saccharum spp*. est interdite en Guadeloupe, Martinique, Guyane et Réunion . Une interdiction identique touche le maïs (*Zea mays*) - à l'exception des grains de consommation -et le sorgho (*Sorghum spp*.) dans le cas de 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.]

- Pour une importation de maïs en grains secs de consommation à la Réunion, il ne doit pas y avoir de rafles et les épis entiers ou parties végétatives sont interdits. Une Autorisations Techniques d'Importation (ATI) est nécessaire pour les origines "hors CEE".

- Des exigences particulières complémentaires permettent de contourner les interdictions d'importation de semences de maïs et sorgho à la Réunion par l'intermédiaire des Autorisations Techniques d'Importation. Ne s'appliquant qu'aux semences elles ne présentent pas de relations à un organisme de type foreur des tiges.

Lutte obligatoire
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 et la Guyane , l'inscription de *C. partellus* en annexe A (liste des organismes pour lesquels la lutte est obligatoire, de façon permanente, sur tout le territoire). Pour les Antilles, ce foreur n'est listé qu'en annexe B (liste des organismes pour lesquels la lutte est obligatoire sous certaines conditions).

Autres ORPV et ONPV

CAN : A1
CPPC : A1
OIRSA : A1
Afrique de l'Est : A2
Afrique australe : A2 l
Brésil : A1
(EPPO PQR Database, Paris, 2002)

- Ministère d'Agriculture de la République d'Indonésie : Decree of the Minister of Agriculture N° 38/KPTS/HK 310/1/1990, concerning Plant Quarantine Requirements and Actions in relation to the importation into the Territory of the Republic of Indonésia of Plants and Plant propagating materials (16th of January,1990). PQ Pest List (appendix to the decree of the Minister of Agriculture, Category A1 : *Chilo partellus*, ainsi que *C. orichalcociliella* sont cités

- IAPSC : Dans sa liste A2 des " Pests of Quarantine Important in Africa", *Chilo partellus* est cité dans le cadre du sorgho et du maïs, dont les références apparaissent dans SARCCUS, 1988, South Africa (IAPSC, 1999) ;

2. Caractéristiques biologiques de *C. partellus* / canne à sucre et maïs

2.1. Cycle biologique

Cf. Figure 5.

Les adultes émergent au crépuscule et sont actifs la nuit ; pendant le jour, ils restent immobiles sur les plantes ou les résidus végétaux où on les remarque rarement. Le sex-ratio est équilibré. Les femelles s'accouplent la première nuit de leur émergence et pondent la majeure partie de leurs œufs durant les 2-3 nuits suivantes ; elles les déposent en ooplaques (les œufs mesurent 1,5 mm de long et sont aplatis et ils sont disposés comme les tuiles d'un toit) de 10 à 80 unités, sur tous les organes verts de la plante hôte (tige, gaine, limbe foliaire), mais on les repère plus facilement lorsqu'ils sont fixés près des nervures centrales des feuilles.

Les œufs éclosent le matin (entre 6 et 8 heures), après une incubation moyenne de 4 à 6 jours. En début de croissance, les jeunes chenilles restent groupées et consomment les feuilles non déroulées du fuseau terminal (parfois l'inflorescence mâle du maïs), progressant ensuite dans les nervures centrales des feuilles vers les gaines. La mortalité naturelle est très élevée durant cette période. Parvenues au 3e stade, les chenilles se dispersent et rentrent dans les tiges où elles vont creuser des galeries longitudinales, détruisant parfois le bourgeon terminal si la pénétration se fait dans la partie sommitale de la tige. Elles sont de couleur blanc crème à brun jaune, avec l'apparence de 4 ou 5 lignes longitudinales formées par des rangs de taches portées par chaque segments (figure 3). Plus tardivement, la chenille peut attaquer l'épi de maïs. Le stade larvaire (5 à 8 stades mais 5 étant le plus fréquent) dure 3 à 4 semaines et la larve mesure 25 mm en fin de croissance.

La chrysalide, mesurant 15 mm et durant 6-8 jours en moyenne, se situe dans la tige, les chenilles creusant une ouverture pour la sortie de l'adulte avant la nymphose ; les mâles émergent avec 1 ou 2 jours d'avance.

Les adultes ont les ailes en forme de delta et sont de couleur jaune brun, avec quelques écailles plus sombres. La fertilité de la femelle varie selon la qualité de l'alimentation est peut varier entre 200 et 500 œufs.

La durée du cycle biologique est donc variable. En bonnes conditions, il dure de 30 à 40 jours et on peut observer 2 à 3 générations par campagne culturale en partie chevauchantes. En cas de saison sèche prolongée, le passage d'une campagne à l'autre se réalise par les chenilles âgée qui rentrent en repos sous forme d'une diapause stricte. Elles sont protégées à l'intérieur des souches et des tiges qui restent sur le champ, ces dernières étant parfois utilisées pour construire des haies autour des cases ou encore pour la confection de claies retenant la terre des terrasses…

Dans les pays où l'on observe une succession de saisons humides courtes et longues (Kenya, Inde), l'apparition de la diapause semble moins systématique. Le cycle total de l'œuf à l'adulte peut donc durer d'une trentaine de jour à plus de 200 jours selon les conditions environnantes, la larve servant de stade tampon.

L'élevage sur milieux artificiels semi synthétiques a été souvent réalisé sans difficulté. La phéromone est disponible (Nesbitt et al., 1979) mais n'est utilisable que pour l'avertissement.

2.2. Dissémination et dispersion

L'adulte, très mauvais voilier et à durée de vie courte, ne s'éloigne guère du lieu où il a éclos. Il n'est pas connu de vols migratoires. Sa dissémination est donc due essentiellement à l'activité humaine. Signalé à partir des années 1930 en Afrique (Malawi), il devient un ravageur important en Afrique du sud dans les années 1950. Il est maintenant devenu un insecte clé pour toute l'Afrique de l'est et du sud. Bien que signalé en Afrique du centre, on ne connaît pas encore de grandes pullulations dans ces pays.

La forme la plus insidieuse d'introduction est la forme de chenille diapausante dans des tiges desséchées (claies ou haies faites avec de tiges de maïs ou du sorgho, par ex.) ou les épis de maïs.

2.3. Survie de C. partellus *dans des conditions défavorables*

Comme indiqué précédemment, cette capacité est élevé pour la larve, qui durant la période de diapause est peu mobile et ne se signale par aucun symptôme.

2.4. Capacité d'adaptation

Elle est assez élevée du fait de sa large gamme d'hôte, ajoutée à sa capacité de résistance biologique. Parmi les autres espèces de *Chilo* originaires d'Asie, figure *C. sacchariphagus*, dont on sait qu'il a été introduit à Maurice durant les années 1848-1850, lors de transports maritimes successifs de cannes à usage de boutures ; cet insecte a ensuite gagné la Réunion et Madagascar ; enfin, il a également été introduit en Afrique, via le Mozambique, dans les années 1970 semble-t-il même si les vérifications ont été plus tardives. Lors de son introduction en zone nouvelle, *C. partellus* s'est imposée face à C. *orichalcocielellus* ou *Busseola fusca* (Madagascar, Afrique du sud), sans qu'on en ait déterminer les causes avec certitude (cycle plus rapide ? …) (KFIR, 1997).

3. Répartition géographique de *C. partellus* , en tant que ravageur de la canne à sucre, maïs et sorgho

3.1. Existence actuelle dans la zone PRA.

C. partellus est absent du département qui fait l'objet de l'ARP (Réunion).

3.2. Répartition mondiale et historique

C. partellus est originaire d'Asie et il a été signalée pour la première fois en Afrique de l'Est (Malawi) dans les années 1930 (Tams, 1932). Il est actuellement présent dans les pays suivants :

- Asie : Inde (largement répandu), Népal, Afghanistan, Bangladesh, Cambodge, Indonésie, Laos, Pakistan, Sri Lanka, Thaïlande, Vietnam, Yemen, Bhoutan ;
- Afrique (pour le moment, limité à la partie orientale et australe) : Ethiopie, Kenya, Malawi, Mozambique, Somalie, Afrique du Sud, Soudan, Tanzanie, Ouganda, Botswana, Swaziland, Zimbabwe, Madagascar, Iles Comores, Lesotho, Erhytrée, Zambie, Burundi, Rwanda, Djibouti ; certains rapports la signalent au Bénin, au Cameroun et Togo (Goudegnon, 1985 ; I.A.P.S.C., 1985), pays où l'extension est possible d'après une modélisation prévisionniste (Overholt et al., 2001).

4. Plantes hôtes

4.1. Plantes hôtes signalées dans la zone où C. partellus *est présent*

Les hôtes primaires sont : le riz (*Oryza sativa*), le maïs (*Zea mays*), la canne à sucre (*Saccharum officinarum*), le sorgho (*Sorghum* spp), le mil (*Pennisetum glaucum*), *Setaria italica*, *Eleusine coracana*. On le trouve également sur les plantes suivantes : *Eleusina indica, Panicum maximum*, *Panicum deustum, Panicum frumentaceum, Pennisetum purpureum*, *Pennisetum trachyphyllum, Vossia cuspidata*, *Cenchrus ciliaris*, *Coix lacryma-jobi*, *Dactyloctenium bogdanii*, *Echinochloa haploclada, Echinochloa pyramidalis*, *Hyparrhenia rufa*, *H. filipendula*, *H. pilgerana*, *Phragmites* sp, *Roettboellia cochinchinensis*, *Roettboellia compressa, Setaria incrassata*, *Sporobolus marginatus.*

4.2. Importance des plantes hôtes présentes dans les zones PRA

C. partellus est d'abord signalé comme ravageur majeur du sorgho et du maïs. Il ne serait présent sur canne que dans la mesure où les champs seraient proches de ces cultures, situation qui existe à la Réunion (maïs/canne). La première de ces cultures est destinée à la consommation locale et est surtout valorisée par l'élevage, alors que la seconde forme encore un des pivots de l'économie agricole de l'île avec plus de 29 000 ha et 4777 exploitations agricoles concernées (source : recensement agricole 2000). La superficie cultivée en céréales (maïs) n'est que de 250 hectares selon le même recensement.

5. Potentiel d'établissement de *C. partellus* à la Réunion

Informations de type écoclimatiques

D'après Sithole (1990), la répartition de l'insecte en Afrique du Sud se situe à faible (<700 m) et moyenne altitude (700 - 900 m). Il semblerait que cela corresponde à des humidités relatives faibles à moyennes et que les fortes précipitations, associées à de faibles températures d'été seraient au contraire défavorables au ravageur. La zone de plus grand risque d'extension serait donc la zone sous le vent de la Réunion.

6. Lutte contre *Chilo partellus*

Compte tenu de son importance initiale dans la zone orientale, puis dans la zone africaine depuis quelques décennies, ce ravageur a mobilisé l'intérêt de très nombreux chercheurs et développeurs. On dispose donc d'un grand nombre d'observations et de résultats. Le maïs et le sorgho étant des plantes cultivées selon plusieurs niveaux socio-culturels, les techniques de lutte sont très diversifiées, dépendant largement du potentiel de production : lutte chimique en cas de production moyenne à élevée (à partir de 30 q/ha), contrôle par techniques culturales et lutte biologique pour les productions paysannes.

La lutte culturale et mécanique

- moyens mécaniques : les observations montrent que 3/4 des larves diapausantes se situent dans les chaumes ; on peut alors recommander le fauchage des tiges restantes et leur destruction (enfouissement, incinération ou utilisation pour le bétail), la pratique d'un labour pour détruire les souches anciennes avant la replantation, ces techniques demandant qu'elles soient réalisées sur une grande échelle régionale ;
- date de plantation : l'intérêt de la précocité ou du retard des semis dépend de la biologie de l'insecte, mais ils doivent être le plus groupé possible ;
- bien désherber et ne pas laisser de cultures abandonnées ;
- rotation ou culture intercalaires avec des légumineuses ;
- ne pas utiliser les résidus de cultures pour d'autres usages (mulch, claies, haies…)

Les cultivars résistants

De nombreuses études ont été consacrées à la résistance variétale du maïs et du sorgho à *C. partellus* et des listes de variétés, lignées, hybrides, populations …sont disponibles (I.C.I.P.E au Kenya ; Neupane, 1990 ; Agrawal et al., 1990 ; Pathak, 1990).

La lutte chimique

Elle n'est économique que pour les grandes exploitations ayant un potentiel de production important (ainsi le coût d'un seul traitement insecticide représente 7,5 à 12,5% des coûts de production d'un maïs rendant 10 q/ha, alors que ce taux tombe respectivement à 1,5 et 2,5% pour un rendement de 50 q/ha selon des conditions économiques du moment en Afrique du sud (Berg et Nur, 2000) ; les coûts de la lutte chimique peut représenter jusqu'à 55% des bénéfices en maïs irrigué et 25% en culture à sec). Parmi les autres modalités des traitements, qui doivent être soigneusement évaluées sous peine d'inefficacité, de développement d'autres ravageurs (pucerons…) et autres conséquences non intentionnelles, figurent :

- le seuil d'intervention économique : quand 40% des plantes présentent des symptômes de développements larvaires (trous, fenêtres sur le limbe) dans le cornet foliaire ;
- le choix et la dose du produit : on peut recommander (sous réserves de leur autorisation prochaine par la C.E.E.) : les pyréthrines de synthèse, le carbaryl, le trichlorfon, le carbofuran, l'endosulfan, certaine poudres ou solutions de feuilles ou de graines de produits végétaux : *Cassia, Neem*, *Tephrosia…* Les doses dépendent des conditions locales (législation, concentrations commerciales disponibles) ;
- le mode d'application : les pulvérisations dans les cornets foliaires sont les plus économiques, mais les plus sûrs (santé et environnement) seraient les granulés ; les produits systémiques (carbofuran) placés dans le sillon de plantation sont efficaces si la durée de leur action est de plus de 7 semaines ;
- la période et la fréquence d'application : il faut agir avant 20-30jour après levée de la plante, sur les stades jeunes du ravageur (œufs et jeunes larves) ; sur semis précoce, une application devrait être

suffisante, alors qu'en cas de semis tardifs, 2 applications sont nécessaires (début et fin tallage). Sur canne, il n'en est pas fait mention.

En agriculture familiale paysanne, des pulvérisations de solutions aqueuses d'extraits végétaux (*Téphrosia vogelii* ou *Neurautanenia mitis*) à 4-5% ont donnés des résultats encourageants.

<u>*La lutte biologique*</u>

Avant d'entreprendre une lutte intégrée ou de lancer une opération de lutte biologique contre un ravageur clé qui aient des chances d'être efficaces, il est important d'établir un relevé exhaustif, qualitatif et quantitatif, des organismes qui vivent à ses dépends et d'en évaluer les capacités biotiques et les adaptations abiotiques. Compte tenu du nombre de chercheurs qui se sont occupés du problème sous ces multiples aspects, nous disposons déjà de listes détaillées sur les relations entre *C. partellus* et ses nombreux antagonistes ou hyper parasitoïdes. Elle est présentée après une lecture critique des données disponibles, mais elle n'est certainement pas encore exhaustive (un certain nombre de prédateurs ne sont pas concernés : oiseaux, mammifères…) et les spécialistes consultés concluent que certaines informations doivent être confirmées ou vérifiées. Les organismes ayant fait l'objet d'essais de lutte biologique sont écrits en gras

a. Entomophages parasitoïdes :

Hymenoptere pararasitoïdes primaires

- *Chalcididae :* *Psilochalcis soudanensis, Psilochalcis* sp*, Brachymeria inornata, B. kassalensis, Brachymeria* spp, *Hyperchalcidia* sp.
- *Eurytomidae :* *Eurytoma braconidis*
- *Pteromalidae :* *Conomorium* sp, *Norbanus* sp
- *Encyrtidae :* *Exoristobia dipterae*
- *Eulophidae* : *Tetrastichus atriclavus, T. schoenobii,* ***T. howardi****,* ***Pediobus furvus,*** *T. ayyari*
- *Trichogrammatidae:* ***Trichogramma chilonis****, T. exiguum, T. evanescens minutum, T. perkinsi, T. nana, T. chilotraeae,* ***T.*** **proche de** ***mwanzai,*** *T. japonicum, Trichogrammatoidea simmondsi*
- *Scelionidae :* *Telenomus bini*, *Telenomus* sp,
- *Ichneumonidae :* *Amauromorpha accepta schoenobii,* ***Xanthopimpla stemmator****, X. citrina, X. nursei, X. predator, X. punctata, Pristomerus* sp A*, Centeterus alternecoloratus,* ***Dentichasmias busseolae****, Charops* sp, *Pristomerus* sp, *Syzeuctus gaullei*, *S. ruberrimus, S. tonganus, Gambroides nimbipenni,* ***G. javensis****, Procerochasmias nigromaculatus, Holcopimpla concolor, Trathala flavoorbitalis*
- *Braconidae* : ***Cotesia flavipes****,* ***C. chilonis****,* ***C. sesamiae****, A. colemani, Bracon* sp***, B. chinensis****,* ***B. onukii,*** *Drapetis* sp*, Rogas* sp*, Stenobracon deesae, S. nicevillei, S. rufa, Vipio deesae****, Microbracon albolineatus****, Iphiaulax* sp, *I. spilocephalus, Macrocentrus* sp*, Microplitis* sp*, Rhaconotus roslinensis, R. scirpophagae, Merinotus* sp, *Microgaster laevigatus*, *Myosoma chinensis*, *M. nyanzaensis*, *Chelonus* sp, *C. narayani, C. curvimaculus*
- *Bethylidae* ***:*** *Goniozus indicus*

Hymenopteres hyperparasites :

A. fijiensis sur *A. sesamiae* ; *Eurytoma* sp sur *Iphiaulax* sp; *Exoristobia dipterae* sur *Apanteles*?, *Tetrastichus howardi* sur *Xanthopimpla stemmator, Cotesia kasak*, *Palexorista laxa* ; *Aprostocetus theioneurus* sur *Cotesia sesami; Eurytoma braconidis* sur *Bracon* sp ; *Diracela* sp sur Braconide ou Ichneumonide *Enicospilus sesamiae* sur *Sesamia calamistis*

Diptères parasitoïdes :

Sturmiopsis inferens, S. parasitica*, S. semiberbis, Actia* spp, *A. hargreavesi, Siphona murina*

Entomophages prédateurs

Arachnida (araignées) : *Araneous* sp*, Carrhotus viduus, Castaneria* sp*, Chericanthium* sp*, Clubiona,* sp*, Cyclosa insulana, Drassodes* sp, *Heteropods* sp*, Leucauge decorata, Lycosa* sp*, Marpisa* sp*, M. tigrina, Myrmarache plataleoides*, *Oxyopes* sp, *O. pande*, *Philidippus* sp, *P. punjabensis*, *Salticus ranjitus*, *Thomisius cherapunjeus, Tibellus sp*

Hymenoptera Formicidae : *Pheidole megacephala*, *Carciocondyla badonei*, *C. emeryi*, *Tetramorium guineense*, *Camponotus* sp, *Paratrechina* sp*, Solenopsis* sp*, Crematogaster* spp, *Technomyrmex* sp

Hemiptera Reduviidae : *Acanthaspis quinquespinosa, Coranus spiniscutis*

Dermaptera (perce oreilles) : *Diaperasticus erythrocephala*, *Forficula auricularia*

Coleoptera Chrysomelidae (coccinelle) : *Cheilomenes sp, C. sulphurea, C. propinqua, Chalaenus hemifer, Coccinella septempunctata, C. undecimpunctata, Menochilus sexmaculatus, Brumus suturalis*
Coleoptera Staphylidae : Paederus fuscipes

Neuroptera Chrysopidae : *Chrysopa* sp

b. Nématodes : *Panagrolaimus* sp*, Hexamermis* sp*, Hexamermis* sp proche de *H. albicans, Neoplectana* sp*, Pentatomimermis sp, Rhabditis* sp

c. Maladies

- bactérie : ***Serratia marcescens*** **(10^8 bact./ml, œufs et jeunes larves, Indes)** ; *Bacillus thuringiensis kurstaki*
- microspsoridie : *Nosema bordati* (*Nosematidae*, Comores), *Tetrahymena* sp, *Nosema partelli* (Afrique du sud), ***Nosema marucae***
- ***Beauveria bassiana*** (Afrique du sud), *Aspergillus flavus*, *B. densa*, *Fusarium* sp, *F. aleyrodis, Entomphtora* sp, *Metarhizium* sp
- Virus de la granulose.

7. Dissémination de *C. partellus* en tant que ravageur de la canne à sucre et autres plantes hôtes

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

Les échanges internationaux concernant la canne à sucre ne sont pas actuellement favorables à la dissémination de ce ravageur. Le risque de dissémination de *C. partellus* réside essentiellement dans le transport de matériel végétal d'autres espèces cultivées, essentiellement sorgho et maïs : tiges sèches de sorgho ou de maïs conditionnées sous des formes diverse : emballages, haies, fagots…., et épis de maïs.

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

RAS

Mouvements de l'organisme nuisible entre les pays, par une filière autre que sur les plantes-hôtes

Peu probable

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

Les filières commerciales d'introduction possible de *C. partellus* dans la zone ARP considérée pourraient exister par le biais des transports maritimes d'épis de maïs en vrac (maïs de consommation) ou de tiges utilisées pour haie de séparation, claies de protection ou d'emballage. Dans ce dernier cas, en l'absence d'identité botanique spécifiée ou du fait de l'association à un produit de type manufacturé, ces produits d'origine végétale pourraient échapper aux interdictions d'introduction sur le territoire de la Réunion.

L'introduction par des passagers des transports aériens et maritimes n'est pas à exclure (épi de mais, artisanat, emballage), mais peut être minimisé par l'interdiction de tout végétal et produit végétal, tel qu'appliqué actuellement par arrêté préfectoral. Outre les passagers utilisant les transports en commun, les passagers des bateaux de plaisance ou des cargos peuvent transporter des végétaux à risque.

8. Impact de *C. partellus* sur la canne à sucre et autres plantes hôtes (maïs et sorgho)

8.1. Types de dégâts

Ils sont directs et indirects.

- directs : dommages sur feuilles mais sans impact économique ; réduction du nombre de talles végétatives par destruction du bourgeon central des talles (particulièrement dommageable pour le maïs qui ne talle pas), galeries dans les entre-noeuds de la tige pouvant entraîner sa verse, attaques des chenilles sur l'épi de maïs (jusqu'à 70% de pertes) ou production d'un épi vide sur sorgho si l'attaque se porte sur la hampe florale ; sur canne, destruction de talles et présence de galeries dans les tiges (proche de *C. sacchariphagus*)
- indirects : introduction de maladies dans l'épi de maïs (*Fusarium*…)

8.2. Importance économique

C. partellus est signalé comme produisant des pertes économiques très élevées, que ce soit en cultures paysannes ou en grandes exploitations.
Elles dépendent essentiellement de la période des pontes : si les œufs sont déposés durant le premier mois après la levée, les pertes sont élevées. C'est une situation fréquente, puisque les premières pluies après saison sèche entraînent les semis et la sortie concomitante des adultes. Retarder le semis n'est en général pas une solution acceptable, car les sorties des papillons sont échelonnées et la fin de la saison des pluies est souvent trop aléatoire pour ne pas bénéficier des pluies précoces. Il n'est donc pas étonnant d'enregistrer des niveaux de pertes impressionnants (20 à 90%) quelque soient les pays, d'autant que plusieurs espèces peuvent se trouver en mélange (*Busseola fusca* en Afrique).

Sur canne, les dégâts sont faibles, liés à la proximité des champs de maïs. Ceci étant, il n'est pas exclu qu'un ravageur puisse adopter un comportement différent vis à vis de ses plantes hôtes en fonction du choix offert (cf. le cas de *Eldana saccharina* en Afrique après le développement de la canne à sucre.)

8.3. Impacts prévisibles sur la production et les exportations

On peut penser que la perte serait négligeable sur les exportations, mais que la situation phytosanitaire de la canne se compliquerait (2 espèces se ressemblant morphologiquement – *Chilo sacchariphagus*) et que la production de maïs sera durement touchée, d'autant qu'une introduction récente est toujours suivie de forts dégâts avant que ne s'installe un nouvel équilibre.

8.4. Coût de la lutte

L'introduction de ce ravageur serait suivie d'une mobilisation de plusieurs services professionnels, nationaux (S.P.V.) ou régionaux (Chambre d'Agriculture, SUAD…) sur le terrain et de financements locaux afin de subventionner une lutte qui serait tout d'abord de nature chimique. On peut donner une idée du coût en prévoyant qu'il faudrait compter 1 ou 2 traitements de pyréthrines/ha, sans compter l'appareillage qui serait insuffisant. Il peut s'ensuivre une banalisation des traitements chimiques sur d'autres cultures jusqu'ici peu traitées (canne par ex.) et un effet sur l'environnement difficile à évaluer.

- Figures et illustrations

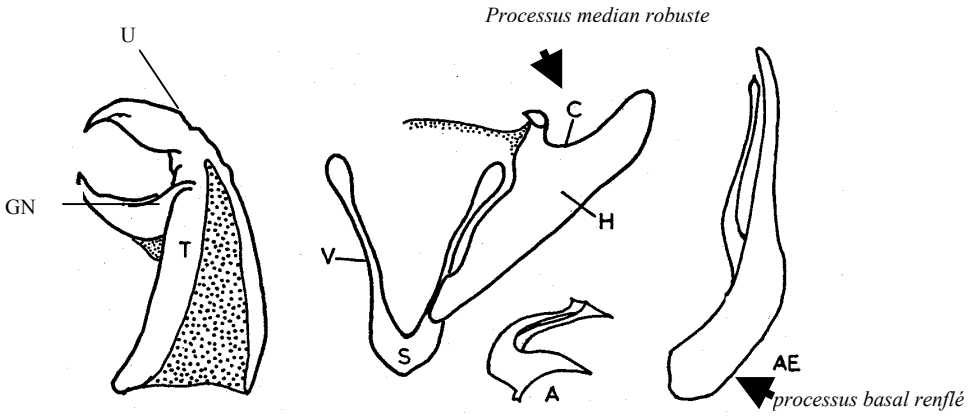


Figure 1 : Genitalia mâle de *Chilo partellus* (Swinhoe) vu de face

(d'après JEPSON, 1954)

T : tegumen ; U : uncus ; GN : gnathos : V : vinculum ; S : saccus ; H : harpe ou valve; C : Costa ; A : anellus ; AE : édéage

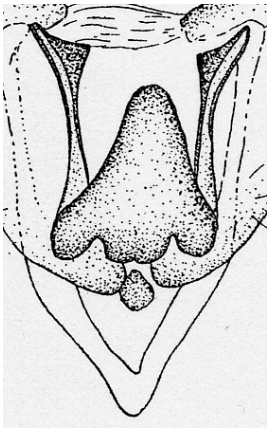


Figure 2 : juxta du genitalia de C. partellus (vue de face, en place au dessus du saccus)

(d'après S. Bleszinski, 1970)

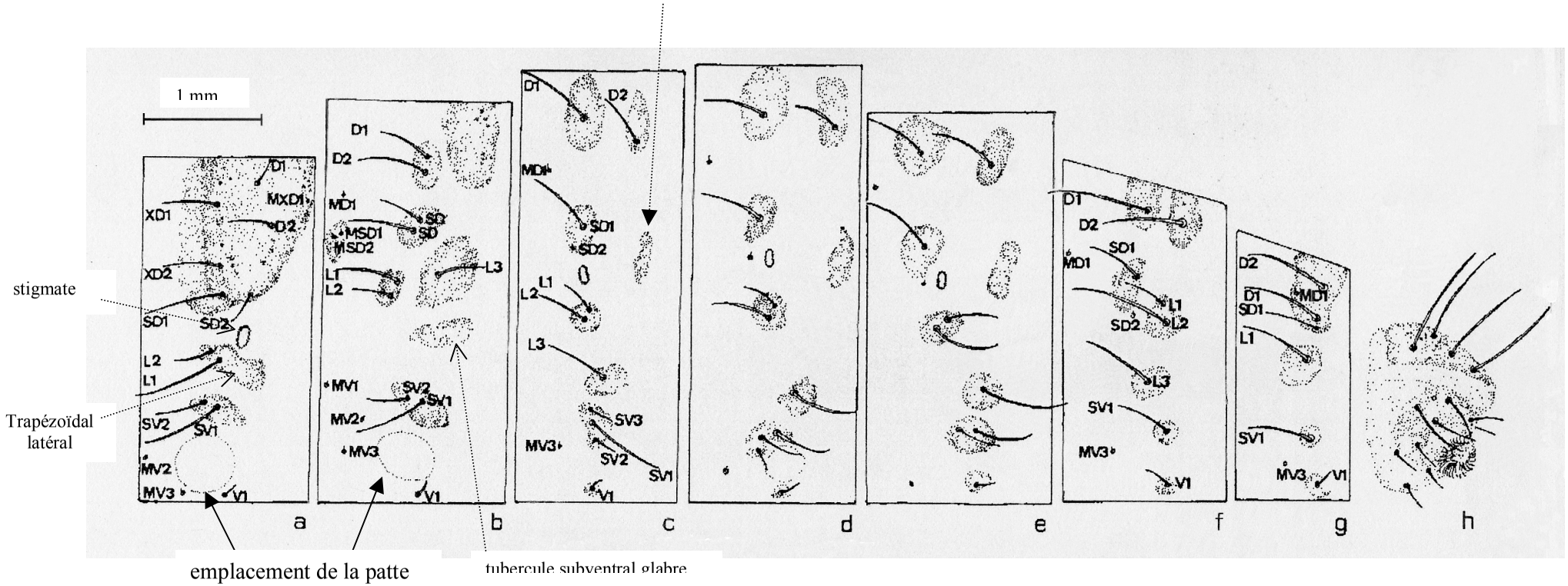


Figure 3 : Chétotaxie de la chenille de *C. partellus*

(d'après Polaszek et Delvare, 2000)

(a: prothorax ; b: mésothorax (et métathorax) ; c: segment abdominal 1(et 2) ; d: segment abdominal 3 (et 4, 5, 6) ; e: segment abdominal 7 ; f: segment abdominal 8 ; g: segment abdominal 9 ; h: segment abdominal 10. Le genre *Chilo* se caractérise par 6 macrochètes sur l'écusson prothoracique (D1, D2, XD1, XD2, SD1 et SD2) et 2 macrochètes subventraux sur le méso et méta thorax (SV1 et SV2). La soie D1 est plus longue que la soie D2 sur les 8 premiers segments abdominaux. Le stigmate prothoracique est au dessus du trapézoïdale latéral; les sept premiers segments avec un tubercule latéral glabre. Mésothorax et métathorax avec un tubercule subventral glabre. Sur le 9ème segment (g), D1, D2 et SD1 rassemblés sur un trapézoïdale de chaque côté du corps. Trapézoïdaux sombres

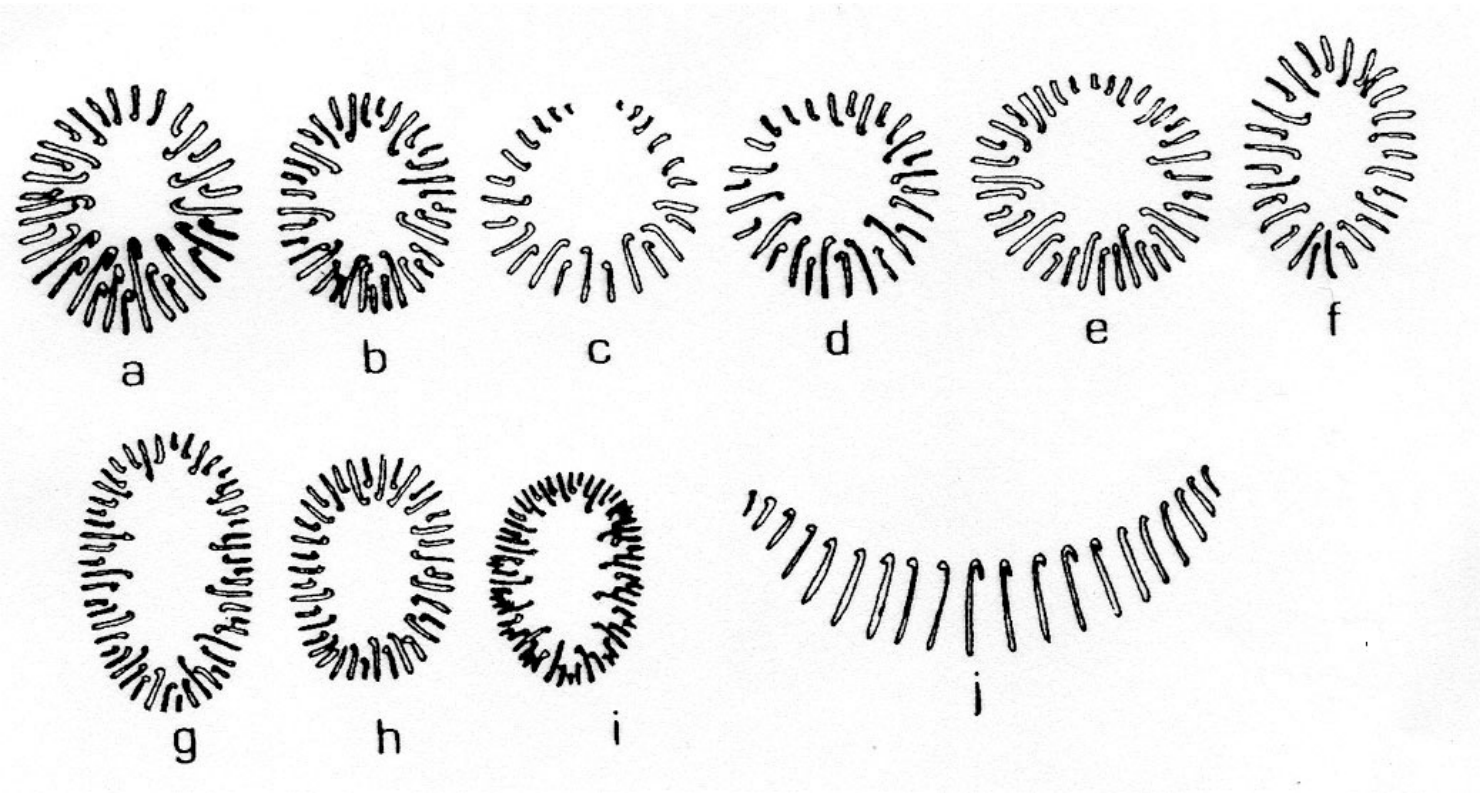
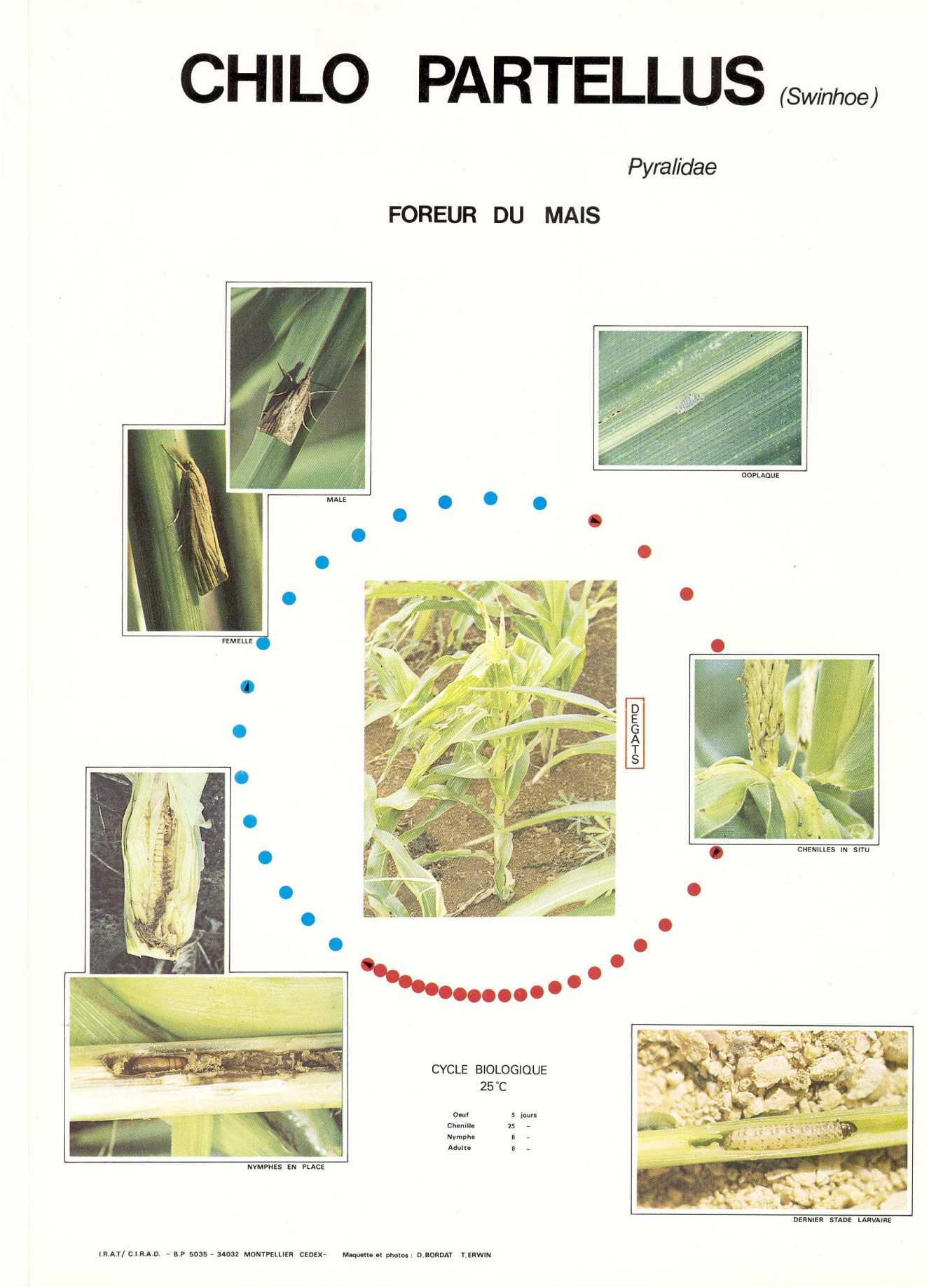


Figure 4 : disposition des crochets des fausses pattes abdominales

(d'après Polaszek et Delvare, 2000).

a. *Chilo partellus* ; b. *Chilo orichalcociliellus* ; c. *Chilo zacconius* ; d. *Chilo diffusilineus* ;
e. *Coniesta ignefusalis* ; f. *Scirpophaga* sp. ; g. *Eldana saccharina* ; h-i. *Maliarpha separatella* ; j. *Sesamia calamistis.* Dans le cas du genre *Chilo*, les crochets des fausses pattes abdominales sont disposées en cercle (ou coronate) ou en ellipse et suivant 2 ou 3 séries de longueurs différentes

Figure 5 : Cycle biologique (CIRAD ; Betbeder-Matibet, 1985)



- Bibliographie

AGRAWAL B.L., TANEJA S.L., HOUSE L.R., LEUSCHNER K. (1990) - Breeding for résistance to *Chilo partellus* Swinhoe in sorghum. Insect Science and its Application, 11 (4/5) : 671-682.

ANNECKE D.P., MORAN V.C. (1982) - Insects and mites of cultivated plants in South Africa. Butterworths edit., Durban, 383 p.

BERG van den J., NUR A.F. (2000) - La lutte chimique. In : Les foreurs des tiges de céréales en Afrique. Importance économique, systématique, ennemis naturels et méthodes de lutte. A Polaszek et G. Delvare édit., CIRAD, Montpellier, Chapitre **IV**.26 : 321-334.

BERG van den J., NUR A.F., POLASZEK A. (2000) - Les pratiques culturales. In : Les foreurs des tiges de céréales en Afrique. Importance économique, systématique, ennemis naturels et méthodes de lutte.A Polaszek et G. Delvare édit., CIRAD, Montpellier, Chapitre **IV**.27 : 335-351.

BETBEDER-MATIBET M. (1985) - Insectes nuisibles aux cultures vivrières d'Afrique, de Madagascar et des Mascareignes. Fiche n° 15, CIRAD edit., Montpellier, 121 p.

BHATTACHERJEE N.S. (1971) - Studies on the maize and jowar stem borer, *Chilo zonellus* (Swinhoe). Entomologist, 104 (1302-1303) : 298-304.

BLESZINSKI S. (1970) - A revision of the world species of *Chilo* Zincken (Lepidoptera : Pyralidae). Bull. of the British Museum (Natural history) Entomology, 25 (4), 195 p., 5 planches photos.

BONHOF M.J. (2000) - Les prédateurs. In : Les foreurs des tiges de céréales en Afrique. Importance économique, systématique, ennemis naturels et méthodes de lutte. A Polaszek et G. Delvare édit., CIRAD, Montpellier, Chapitre **III**.24 : 297-309.

BOSQUE-PEREZ N.A., SCHULTHESS F. (2000) - Le maïs en Afrique occidentale et centrale. In : Les foreurs des tiges de céréales en Afrique. Importance économique, systématique, ennemis naturels et méthodes de lutte. A Polaszek et G. Delvare édit., CIRAD, Montpellier, chapitre **I**.2 : 11-25.

CHAKRAVORTY B.P., KUNDU G.G., HEDGE S.V., SHARMA J.K. (1983) - Effect of *Serratia marcessens* Bizio for the control of sorghum stem borer, *Chilo partellus* (swinhoe). Indian J. Entomology, 45 (4) : 456-458.

DELVARE G., POLASZEK A. (2000) - Ordre Hymenoptera. In : Les foreurs des tiges de céréales en Afrique. Importance économique, systématique, ennemis naturels et méthodes de lutte. A Polaszek et G. Delvare édit., CIRAD, Montpellier, Chapitre **III.**14 : 129-134**.**

EPPO, 2002. PQR database (version 4.1). *Paris, France: European and Mediterranean Plant Protection Organization.*

GOUDEGNON A.E. (1985) - Le foreur ponctué des graminées, *Chilo partellus* (Swinhoe, 1884) (Lepidoptera = Pyralidae) et ses parasites, *Apanteles flavipes* (Cameron, 1891) (Hymenoptera = Braconidae) et *Nosema bordati* n.sp. (Microsporidia = Nosematidae) : Cycles de développement et ter-relations. Thèse de 3ème Cycle, U.S.T.L. (Montpellier), France, 230 p.

HARRIS K.M. (1990) - Bioecology of *Chilo* species. Insect Science and its Application, 11 (4/5) : 467-477.

I.A.P.S.C. (1985) - *Chilo partellus* (Swinhoe). Distribution Maps of Major Crop Pests and Diseases in Africa, n° 199, Inter-Africain Phytosanitary Council, Yaounde.

JEPSON W.F. (1954) - A critical review of the world literature on the Lepidopterous Stalk Borers of Tropical Gramineous Crops. Commonwealth Institute of Entomology, London, 127 p.

KFIR R. (1997) - Competitive displacement of *Busseola fusca* (Lepidoptera: Noctuidae) by *Chilo partellus* (Lepidoptera: Pyralidae). Annals of the Entomological Society of America, 90 : 619-624.

KFIR R. (2000) - Le maïs et le sorgho en Afrique australe. In : Les foreurs des tiges de céréales en Afrique. Importance économique, systématique, ennemis naturels et méthodes de lutte. A Polaszek et G. Delvare édit., CIRAD, Montpellier, chapitre **I**.4 : 31-40.

MAES K.V.N. (2000) - Superfamille Pyraloidea : Crambidae, Pyralidae. In : Les foreurs des tiges de céréales en Afrique. Importance économique, systématique, ennemis naturels et méthodes de lutte. A Polaszek et G. Delvare édit., CIRAD, Montpellier, chapitre **II**.11 : 91-104.

MEIJERMAN L., GINKEL W.E. van, ULENBERG S.A. (2000) - Les chenilles. Electrophorèse. In : Les foreurs des tiges de céréales en Afrique. Importance économique, Systématique, ennemis naturels et méthodes de lutte. A Polaszek et G. Delvare édit., CIRAD, Montpellier : 121-125.

MINJA E.M. (1990) - Management of *Chilo* spp. infesting cereals in Eastern Africa. Insect Science and its Application, 11 (4/5) : 489-499.

MOHYUDDIN A.I. (1990) - Biological control of *Chilo* spp. in maize, sorghum and millet. Insect Science and its Application, 11 (4/5) : 721-732.

NEUPANE F.P., COPPEL H.C., CHAPMAN R.K. (1985) - Bionomics of the maize borer, *Chilo partellus* (Swinhoe), in Nepal. Insect Science and its Application, 6 (4) : 547-553.

NESSBIT B.F., BEEVOR P.S., HALL D.R., LESTER R., DAVIS J.C., SESHU REDDY K.V. (1979) - Components of the sex pheromone of the female of the spotted stalk borer, *Chilo partellus* (Swinhoe) (Lepidoptera : Pyralidae) : identification and preliminary fields trials. J. of Chemical Ecology, 5 : 153-163.

OVERHOLT W.A., SONGA J.M., OFOMATA V., JESKE R. (2000) – The spread and ecological consequence of the invasion of *Chilo partellus* (Swinhoe)(Lepidoptera : Crambinae) in Africa. http://www.icipe.org/invasive/talks/stemborers.cfm.

OVERHOLT W.A. (2000) - La lutte biologique. In : Les foreurs des tiges de céréales en Afrique. Importance économique, systématique, ennemis naturels et méthodes de lutte. A Polaszek et G. Delvare édit., CIRAD, Montpellier, Chapitre **IV**.28 : 351-365.

OVERHOLT W.A., MAES K.V.N., GOEBEL F.R. (2001) - Field Guide to the Stemborer Larvae of Maize, Sorghum and Sugarcane in Eastern and Southern Africa. ICIPE edit., Nairobi, 31 p.

PATHAK R.S. (1990) - Genetics of sorghum, maize, rice and sugar-cane resistance to the cereal stemborer, *Chilo* spp. Insect Science and its Application, 11 (4/5) : 689-699.

POLASZEK A., DELVARE G. (2000) - Les foreurs des tiges de céréales en Afrique. Importance économique, systématique, ennemis naturels et méthodes de lutte. CIRAD édit., Montpellier, 534 p., 12 planches photos.

SITHOLE S.Z. (1990) - Status and control of the stem borer, *Chilo partellus* Swinhoe (Lepidoptera: Pyralidae) in southern Africa. Insect Science and its Application, 11 (4/5) : 481-488.

TAMS W.H.T. (1932) - New species of African Heterocera. Entomologist, 65, 1241-1249.

WILLIAMS J.R., METCALFE J.R., MUNGOMERY R.W., MATHES R. 1969) - Pests of Sugar Cane. ISSCT ed it., Elsevier Publishing Company, London, 568 p.

Partie 2

Evaluation du risque Phytosanitaire
de

Chilo partellus (Swinhoe)

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
Chilo partellus

Zone PRA

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

3.	Définir clairement les zones PRA :

Ile de la Réunion Aller au point 4

Analyse antérieure

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

Non Aller au point 7
non, mais un dossier détaillé sur cet insecte existe dans le CAB Crop Protection Compendium , ainsi qu'une fiche illustrée du CIRAD (Betbeder-Matibet, 1985) (Cf. Partie 1 Figure 5)

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
Maïs, et surtout Canne à sucre

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 PRA?

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 PRA.

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 PRA 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 PRA 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

cf. Partie 1 § 8.1

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

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)

assez peu : 2

Filières commerciales

- végétaux alimentaires (épis de maïs en vrac) - interdits pour le moment, mais à examiner dans le cadre de l'évolution réglementaire.

- végétaux morts destinés à des usages divers : tiges desséchées de sorgho ou autres céréales (haies, claies, emballages ou parties d'un emballage ...)

Introduction de fruits et/ou de matériel végétal par des particuliers (dit "trafic passager") : les mêmes végétaux et produits sont concernés (épis de maïs et de tiges sèches de céréales) et peuvent être introduits par les passagers des transports en commun ou des bateaux (plaisance, cargos).

Seules les deux premières filières commerciales seront étudiées dans la suite du questionnaire car l'interdiction faite aux particuliers d'importer tous végétaux et produits végétaux lors de leurs déplacements protège, dans la mesure des moyens affectés au contrôle et à l'information, le département de la Réunion. Les informations et arguments utilisées pour les filières commerciales seraient sensiblement les mêmes que pour la "filière passager" car les végétaux ou produits végétaux considérés sont les mêmes.

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 "épis de maïs" : **probable = 4**
Filière "tiges de céréales **probable = 4**

En l'absence de données, le choix est de mettre une valeur moyenne.

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

(peu probable = 1; très probable = 9)

Filière "épis de maïs" : **peu probable = 4**
Filière "tiges de céréales" : **peu probable = 4**

Même remarque que précédemment.

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

Oui Aller au point 1.5b

Cf. la capacité de la chenille à survivre plusieurs mois dans sa forme "diapausante".

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

(peu probable = 1; très probable = 9)

Filière "épis de maïs" **probable = 7**
Filière "tiges de céréales" : **probable = 7**

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 "épis de maïs" **probable = 8**
Filière "tiges de céréales" : **probable = 8**

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 "épis de maïs" **probable = 8**

Filière "tiges de céréales" : **probable = 8**

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

(peu probable = 1; très probable = 9)

Filière "épis de maïs" **probable = 1**

Filière "tiges de céréales" : **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 "épis de maïs" **peu important = 2**

A priori, importation du maïs en grains, pas en épi. Cette présentation ne serait pas impossible, en l'absence de réglementation, pour des provenances proches (Afrique orientale, Océan Indien) qui sont à risque pour *C. partellus.*

Des Autorisations Techniques d'Importations sont requises pour le moment lors de l'importation de maïs de consommation en provenance des pays hors UE. L'absence de rafles, de terre et de débris végétaux y est exigée.

Filière "tiges de céréales" : **peu important = 1**

Cette filière n'est pas à écarter, du fait de pratiques d'utilisation artisanales des pailles de sorgho ou maïs dans les pays proches de la Réunion où *C. partellus* est présent. Elle est difficilement quantifiable, mais relativement faible car les échanges restent relativement peu nombreux avec les pays à risque.

1.10	Comment sera répartie la marchandise dans la zone PRA ?

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

(peu étendue= 1; très étendue = 9)

Filière "épis de maïs" **peu étendue = 1**

Le maïs étant, de toute vraisemblance décortiqué avant utilisation et vente.

Filière "tiges de céréales" : **étendue = 5**

L'utilisation du matériau en tant qu'emballage implique un potentiel de répartition sur l'ensemble des zones habitées, avec une prédominance pour les zones de forte activité d'échange commercial.

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

(peu étendue= 1; très étendue = 9)

Filière "épis de maïs" **étendue = 7**

Filière "tiges de céréales" : **étendue = 7**

Pas de saisonnalité du fait du caractère "sec" des produits incriminés

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 "épis de maïs" **probable = 6**

Filière "tiges de céréales" : **probable = 6**

En raison de la superficie cultivée en canne, et de la présence de champs de canne autour de la quasi-totalité des zones habitées de l'île. Le Maïs est aussi très répandu à la Réunion.

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 "épis de maïs" **probable = 5**
Filière "tiges de céréales" : **probable = 7**
L'élimination des matériaux par mise en décharge, et surtout un stockage temporaire avant mise en décharge ou incinération représentent des facteurs favorable à l'introduction du ravageur.

Bilan risque d'entrée :

Filière "épis de maïs": ***moyenne = 4.6***
Filière "tiges de céréales" : ***moyenne = 5***

commentaires : Le risque d'entrée est moyen à faible mais ne peut être écarté ; il est sensiblement le même pour ces 2 filières.

Etablissement

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

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

beaucoup= 8

Espèces cultivées et adventices

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

(rares = 1; largement répandues = 9)

largement répandues= 8

Cf. importance de la culture de la canne à sucre

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 PRA, 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 PRA.) L'organisme nuisible a-t-il été signalé sur des cultures sous abri dans d'autres endroits?

(non = 1; souvent = 9)

/

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

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)

très probable = 8

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 = 8

1.21	Les autres facteurs abiotiques sont-ils semblables dans la zone PRA 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 = 8

La vaste aire de répartition de *C. partellus* permet de conclure que ces facteurs peuvent être semblables

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

(très probable = 1; peu probable = 9)

peu probable = 7

Dans certains cas, *C. partellus* s'est montré plus compétitif que d'autres foreurs des tiges de maïs (Cf. Partie 1 § 2.4) mais dans le cas de la canne à sucre et du maïs, il est vraisemblable que la compétition sera réduite.

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

(très probable = 1; peu probable = 9)

peu probable = 8

Le contrôle naturel saura limiter un pourcentage réduit de la population et ne peut donc empêcher l'établissement.

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

(peu probable = 1; très probable = 9)

/

Le ravageur s'est établit dans des systèmes de productions très divers (agriculture familiale paysanne à agro-entreprises mécanisées - cf. Partie 1 § 6)

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 = 8

Non peu probable car pas de traitements usuels sur la canne et le maïs ; caractère protégé de la larve.

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 = 8

cf. Partie 1 § 2

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

La grande extension des cultures hôtes (maïs et canne) et la fertilité de l'espèce impliquera une installation rapide des populations.

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

(très probable = 1; peu probable = 9)

peu probable = 8

Beaucoup de plantes hôtes ; ressemblance avec *C. sacchariphagus* ; capacité de vol et dissémination aérienne suffisantes. Ces facteurs font que la reconnaissance ne sera pas immédiate ; l'insecte aura le temps de se répendre.

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

(pas adaptable = 1; très adaptable = 9)

peu adaptable = 3

L'étude du comportement de cet insecte dans des zones nouvellement colonisées (Afrique de l'Est) ne montre pas une biologie différente et une adaptation particulière à ce qui est connu des pays d'origine (Asie).

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 = 7

cf. Partie 1 § 3. Il faut noter l'expansion en Afrique, même en zone insulaire (Comores, Madagascar), probablement liée à des importations du type de celles examinées.

Bilan risque d'établissement *:*
Moyenne = 7.5
commentaires : Fort potentiel d'établissement.

Bilan de la probabilité d'introduction *:*
moyenne = 6,1
commentaires : Probabilité d'introduction plutôt forte étant donné le fort potentiel d'établissement.

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

Très peu probable, du fait de l'absence de filières d'exportations vers le territoire européen : pas d'utilisation de pailles sèches, pas de transports d'épis de maïs.

L'adaptation éco-climatique au sud de l'Europe n'est pas à exclure.

Evaluation de l'impact économique

Identifier les hôtes potentiels de la zone PRA, 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 PRA 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 = 8

cf. Partie 1 § 8.2

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 = 3

L'insecte est répandu dans une zone de faible utilisation d'intrants agricoles (sauf Afrique du Sud) donc les traitements insecticides sont peu nombreux.

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 = 3

Que l'on soit en agriculture de faible intrant ou en filière agro industrielle, des rendements acceptables sont possibles soit par utilisation de techniques culturales ou de traitements insecticides rentables (cas du maïs). Dans le cas de la canne à sucre, les dégâts seront probablement marginaux par rapport à *C. sacchariphagus*.

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

Note: la partie de la zone PRA 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 PRA = 9)

grande partie de la zone = 6

Les zones de production de canne à sucre et de maïs couvrent une grande partie de l'île mais avec une plus grande probabilité pour la zone s'étendant entre Ste Marie et St Pierre (zone plus sèche).

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.

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

(très lentement = 1; très rapidement = 9)

rapidement = 7

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

(très lentement = 1; très rapidement = 9)

/

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

Note: tenir compte des caractéristiques biologiques de l'organisme nuisible pouvant permettre d'enrayer sa dissémination dans une partie de la zone PRA; tenir compte de la faisabilité et du coût des éventuelles mesures d'enrayement

(très probable = 1; peu probable = 9)

peu probable = 8

Cf. 1. 28 ; Les contraintes climatiques (pluviométrie) pourraient tout de même limiter la dissémination.

2.8 *Etant donné les conditions écologiques dans la zone PRA, 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 PRA 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 loisir.
(pas grave = 1; très grave 9)

grave = 7

Principalement maïs - cf. Partie 1 § 8.2

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 PRA?

(peu probable = 1; très probable = 9)

probable = 7

Très probable sur maïs, mais effet plus réduit sur canne à sucre.

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 = 2

Non pas ou peu de consommation directe.

2.11 La présence de l'organisme nuisible dans la zone PRA 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)

peu probable = 2

Par l'intermédiaire des baisses de rendement en sucre.

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)

importants = 7

cf. Partie 1 § 8.4

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

(peu importants = 1; très importants = 9)

importants = 6

Car il y a une forte présence des plantes hôtes parfois mélangées (maïs / canne) d'où l'impact assez large des traitements chimiques.

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

(peu importants = 1; très importants = 9)

importants = 4

Fragilisation de la situation économique de la filière maïs .

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

(très probable = 1; peu probable = 9)

trés probable = 3

Ils ont sans doute un influence très probable sur les populations du foreur mais pas de là à stopper leur développement.

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 = 7

cf. Partie 1 § 6 + Précisions contexte Réunion (produits phytos, technicité des producteurs, avertissements…)

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)

probable = 6

Du fait de la proximité voire du mélange de la canne et du maïs, les traitements du maïs affecteront probablement les cannes environnantes provoquant des déséquilibres biologiques localisés (bordures) mais nombreux dans cette culture.

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 = 7

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

(peu probable = 1; très probable = 9)

probable = 7

Des phénomènes de résistance aux insecticides ont déjà été signalés chez cette espèce, en Afrique du Sud.

Bilan de l'appréciation l'impact économique *:*

moyenne = 5.55

commentaires : Impact économique potentiel relativement élevé.

Evaluation finale

C. partellus est un ravageur très étudié par des équipes asiatiques (notamment à l'I.C.R.I.S.A.T en Inde.) ou africaines, (notamment à l' I.C.I.PE. au Kenya ou en Afrique du sud); il se trouve en bonne place dans la liste des ravageurs mondiaux des céréales.

Probabilité d'introduction

Suivant la réglementation actuelle, la probabilité d'introduction de ce ravageur est faible à moyenne, en provenance d'Afrique et d'Asie, continents vers lesquels les Iles Mascareignes sont tournées. La filière commerciale des végétaux naturels [épis de maïs en vrac, tiges sèches de céréales (sorgho ou maïs)] et la filière touristique (bateaux de plaisance, circuits aéroportuaires échappant aux contrôles du S.P.V.), pour les mêmes raisons, sont à mettre en avant.
Le faible nombre de filière d'entrée est contrebalancée par la présence de nombreuses plantes hôtes, cultivées ou non, sur de très importantes superficies de la zone ARP considérée. Les conditions climatiques favorables à l'installation et au développement de cet insecte et sa capacité de rentrer en diapause en conditions défavorables constituent les autres principales données du risque d'introduction.

Impact économique

Toutes les informations recueillies sur l'impact économique de *C. partellus* dans les zones déjà atteintes montrent que des dégâts sérieux et réguliers peuvent être enregistrés. Si la canne à sucre ne sera, à priori, que faiblement touchée, la synergie entre cette plante et la culture du maïs dans la zone ARP ne peut qu'entraîner des perturbations assez profondes.

Le risque phytosanitaire concernant *C. partellus* est relativement faible à moyen pour l'île de la Réunion. Il concerne deux filières agricoles traditionnelles (Canne à sucre et maïs), économiquement importante chacune dans son domaine : industrielle pour la canne et alimentation locale pour le maïs.

C'est avant tout l 'importance de la filière canne dans l'économie locale qui incite a maximiser les mesures de précautions et à classer cet insecte comme organisme nuisible de quarantaine.