



INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

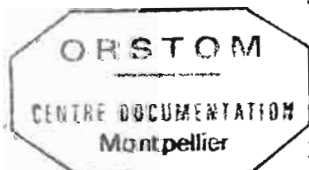
MEMOIRE de D.E.A.

ETUDE COMPAREE DE L'ENTOMOFAUNE
D'*HYMENAEA COURBARIL* ET DE *DIPLLOTROPIS PURPUREA*
EN PLANTATION ET EN FORET PRIMAIRE.

BIOLOGIE DE *CHLORIDA FESTIVA*,
DEPREDATEUR MAJEUR DU COURBARIL.

Pascal GOMBAULD

soutenu le 20 septembre 1991 devant le
Jury composé de :



Mr. CASSIER
Mr. ECHAUBARD
Mr. FARGUES
Mlle LAUGE

Professeur responsable du DEA-Paris VI
INA-PG
INRA
Paris XI-ORSAY

29 NOV. 1993

D.E.A. d'Ecophysiologie et dynamique des populations d'invertébrés terrestres.
Impacts sur les productions animales et végétales.

pas numérisé
h2 65619
FA 2ex Bdy
F 36.532

Ø76.RAVPLA GOM

ERRATUM

- Photo n° 3 et 4 : lire *Chrysobothris* au lieu de *Chrysobotris*

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Monsieur Gérard TAVAKILIAN, responsable du Laboratoire d'Entomologie Forestière du centre ORSTOM de Cayenne, pour avoir élaboré et suivi avec attention ce programme de recherche.

Monsieur Jean-Marc BOUVARD, directeur de l'Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts (E.N.G.R.E.F.) trouvera ici mes remerciements pour sa diligence dans la fonction déterminante d'intermédiaire entre l'ORSTOM et les organismes forestiers.

Pour leur soutien et leur participation, je remercie également :

- Monsieur ROCHETEAU, directeur du centre ORSTOM de Cayenne
- Monsieur Marc LOINTIER, responsable de l'Hydrologie et de l'atelier Télédétection de l'ORSTOM
- Madame Marie-Françoise PREVOST et Monsieur Daniel SABATIER, botanistes
- Messieurs FOUQUET et BALTUS du C.T.F.T.
- Madame Régine ROMAIN, Messieurs Paul ICHOUNG-THOE, MARIMOUTOU et Olivier DELAPRISON de l'O.N.F.
- Monsieur Patrick BLEUZEN, spécialiste des Buprestes
- Monsieur Marc THOUVENOT, informaticien de la D.D.E.

Que les responsables de formation trouvent ici l'expression de mes remerciements les plus sincères pour l'encadrement et les conseils apportés durant ce DEA.

SOMMAIRE

	pages
<u>RESUME</u>	4
<u>ABSTRACT</u>	5
<u>INTRODUCTION</u>	6
PREMIERE PARTIE : LE CADRE DE NOTRE ETUDE	
1. HISTORIQUE ET SITUATION	7
1.1. <u>La Guyane, un passé sur fond d'or</u>	
1.2. <u>"Le Bouclier Guyanais"</u>	
1.3. <u>A propos de forêt</u>	
2. LA FILIERE BOIS	8
2.1. <u>Organisation générale</u>	
2.2. <u>La filière en quelques chiffres</u>	
DEUXIEME PARTIE : PRESENTATION DES ESSENCES ETUDIEES	
1. LE COURBARIL	10
1.1. <u>Répartition et description</u>	
1.2. <u>Caractéristiques chimiques et technologiques</u>	
1.3. <u>Utilisation</u>	
2. LE COEUR DEHORS	12
2.1. <u>Répartition et description</u>	
2.2. <u>Caractéristiques chimiques et technologiques</u>	
2.3. <u>Utilisation</u>	
TROISIEME PARTIE : L'ENTOMOFAUNE DU COURBARIL ET DU COEUR DEHORS	
1. METHODOLOGIE	14
2. LISTE DES ESPECES RECOLTEES	15
3. PRESENTATION DES PRINCIPALES ESPECES RECOLTEES	16
3.1. <u>Chlorida festiva</u>	
3.2. <u>Trachyderes succintus</u>	
3.3. <u>Les séminivores</u>	
3.4. <u>Buprestidae</u>	

QUATRIEME PARTIE : BIOLOGIE DE CHLORIDA FESTIVA	pages
1. MISE AU POINT DE METHODES D'ELEVAGE	20
1.1. <u>Pour les imagos</u>	
1.2. <u>Sur milieu artificiel pour les larves</u>	
2. ETUDE BIOLOGIQUE	22
2.1. <u>Biologie des imagos</u>	
2.1.1. Durée de préoviposition	
2.1.2. Pontes	
2.1.3. Intervalle accouplement-ponte	
2.1.4. Fertilité	
2.1.5. Longévité et mortalité en laboratoire	
2.1.6. Sex-ratio à l'émergence	
2.2. <u>Etude du développement</u>	
2.2.1. Durée du développement embryonnaire	
2.2.2. Etude du développement larvaire	
2.3. <u>Ethologie</u>	
2.3.1. Agressivité au sein du groupe	
2.3.2. Accouplement	
2.4. <u>Schéma de synthèse du cycle biologique de <i>Chlorida festiva</i></u>	

CINQUIEME PARTIE : ETUDE DES RELATIONS PLANTES/INSECTES

1. LES DIFFERENTS NIVEAUX D'ETUDE DES RELATIONS PLANTES/INSECTES	26
2. ESTIMATION DES DEGATS : MISE AU POINT D'UNE METHODOLOGIE	26
2.1. <u>Méthodologie pour une estimation des dégâts</u>	
2.2. <u>Premiers résultats de l'étude</u>	
2.2.1 Taux d'infestation sur Courbaril	
2.2.2 Estimation des surfaces et du volume des galeries	
3. AUTRES PROBLEMATIQUES	28
BILAN DE L'ETUDE	29
<u>CONCLUSION</u>	30
PHOTOS	
BIBLIOGRAPHIE	
ANNEXES	

RESUME

La sylviculture naissante en Guyane est conduite par l'Office National des Forêts à titre expérimental. En effet, depuis quelques années, l'O.N.F. réalise des expérimentations sur des essences nobles. Ainsi, le Courbaril, *Hymenaea courbaril* Linnaeus (Caesalpiniaceae) et le Coeur dehors, *Diptotropis purpurea* (Richard) Amshoff (Papilionaceae), ont été choisies pour un programme d'étude auquel est associé le Laboratoire d'Entomologie Forestière de l'ORSTOM-Cayenne. La finalité de ce programme est de mieux gérer les espaces forestiers tropicaux humides et de renforcer la filière bois, très importante pour l'économie guyanaise. Pour cela, nous nous sommes proposés de réaliser un inventaire de l'entomofaune présente sur ces deux essences. Le dispositif comprend une investigation en plantation et en forêt primaire.

Le Coeur dehors est faiblement attaqué.

Sur Courbaril, quatre espèces d'intérêt économique majeur sont présentées :

Un séminivore Curculionidae : *Rhinochenus* sp. Lucas.

Trois xylophages dont un Bupreste, *Chrysobothris sexpunctata* (Fabricius 1801) et deux Cerambycidae, *Trachyderes succinctus* (Linné 1758) et *Chlorida festiva* (Linné 1758). L'élevage sur milieu artificiel nous renseigne sur le cycle biologique de ce dernier :

- la durée de préoviposition est de 24 heures environ
- l'intervalle accouplement-ponte est de 3 jours en moyenne
- l'intervalle ponte-éclosion est de 115 heures environ
- le nombre d'œufs pondus par femelle approche les 200 en 17 jours
- la longévité est comprise entre 15 jours et un mois chez les mâles et s'étend de 10 à 20 jours chez les femelles
- le sexe ratio à l'émergence est de 1.

Nous proposons à l'issu de ce travail préliminaire, une méthodologie générale à trois niveaux :

- 1) Connaissance systématique de l'entomofaune des essences étudiées
- 2) Connaissance de la biologie des espèces liées à ces essences
- 3) Connaissance des relations plante/insectes.

Le premier et le deuxième niveau sont abordés dans ce rapport, le troisième niveau est envisagé du point de vue méthodologique.

Les perspectives de ce travail s'inscrivent dans une dynamique de recherche pluridisciplinaire sur les Ecosystèmes Forestiers Tropicaux Humides qui implique la C.E.E., les instituts de recherche et des partenaires guyanais.

Mots clés : Base de données, Dégâts causés, Diversité biologique, Ecologie forestière, Ecosystèmes forestiers tropicaux humides, Elevage d'insectes, Entomologie forestière, Médiateurs chimiques, Piégeage d'insectes, Protection de la forêt et de ses produits, Relation plante/insecte, Sylviculture, Systématique, Xylophages.

ABSTRACT

In French Guyana, an experimental silviculture program is followed by the National Forest Office (ONF). The French institute for research and development in cooperation (ORSTOM) is implied in the entomological part of this study. We worked on two species of trees : *Hymenaea courbaril* Linnaeus (Caesalpiniaceae) and *Diploptropis purpurea* (Richard) Amshoff (Papilionaceae), both in plantation and in natural forest.

D. purpurea is poorly attacked.

On *H. courbaril*, four species are economically important :

Two species of Cerambycidae :

- *Trachyderes succinctus*

(Linné 1758)

- *Chlorida festiva* (Linné 1758)

A Weevil attacking fruits :

- *Rhinochenus* sp.

A Buprestidae :

- *Chrysobothris sexpunctata*

(Fabricius 1801).

In laboratory, we obtain the following results for the study of *C. festiva* :

- * duration between :
 - emergence and the first laying : about 24 hours
 - mating and laying : about three days
 - laying and hatching : 115 hours
- * a female lays about 200 eggs in 17 days
- * a male lives 15 days to one month
a female lives 10 to 20 days
- * sex-ratio is normal.

From these results we propose a methodology in three points :

- 1/ Systematic inventory of insects living on the trees
- 2/ Study of their biology
- 3/ Relation between insects and trees

The report deals with the first and second level. A methodology is given for the third part.

This program of research on Tropical rain forests involve EEC, research instituts and local partners.

INTRODUCTION

Dans le cadre des priorités définies par les différents organismes d'études forestières en Guyane (ONF : Office National des Forêts, CTFT : Centre Technique Forestier Tropical, ENGREF: Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts), certaines essences ont été retenues pour la sylviculture (reboisement expérimental : 5 ha par an pour les essences étudiées).

Parmi elles, *Diploptropis purpurea* (Richard) Amshoff (Papilionaceae) et *Hymenaea courbaril* Linnaeus (Caesalpiniaceae), essences de haute qualité technologique, n'ont jamais fait l'objet d'études quant à leur entomofaune.

Nous nous proposons d'inventorier et d'identifier de manière précise et exhaustive, leur défoliateurs, xylophages et séminivores. Seule la connaissance précise de leur biocénose peut éviter une erreur d'appréciation du coût de production du bois d'œuvre par la sylviculture. En outre, l'étude de la biologie de quelques espèces d'importance économique majeure permet d'envisager à terme un contrôle de ces populations d'insectes sans perturbations brutales pour l'écosystème forestier tropical.

De nombreuses questions restent cependant en suspens à l'heure actuelle : L'entomofaune de ces essences permettrait-elle la présence de fortes concentrations de populations d'arbre de la même espèce sans créer de contraintes majeure?

Y a-t-il une concentration limite à ne pas dépasser sous peine d'avoir recours à une protection qui se révélerait trop coûteuse et lourde de conséquences pour le milieu forestier tropical?

Pour répondre à toutes ces questions, nous nous proposons d'étudier rationnellement les insectes causant des dommages à ces deux essences et les relations intra et interspécifiques qui existent entre ces êtres vivants.

*PREMIERE
PARTIE*

PREMIERE PARTIE

LE CADRE DE NOTRE ETUDE

Nous tenterons brièvement de présenter le cadre historique, géographique, économique et humain de notre étude.

1. HISTORIQUE ET SITUATION

1.1. La Guyane, un passé sur fond d'or.

Alors que la Guyane se prépare à marquer par des manifestations culturelles en tous genres le demi-millénaire de la découverte de l'Amérique Centrale par Christophe Colomb (1492), l'Histoire jette à nos yeux les images surfaites d'une terre devenue département français en 1946 :

- image d'une "fabuleuse Guyane" contée par Sir Walter Raleigh au 16ème siècle.
- image légendaire de la ville d'or de Manoa Del Dorado, qui provoqua la fièvre du chercheur d'or pendant plus de deux siècles (DELABERGERIE, 1975). D'ailleurs il en existe encore du côté de Saül; les études du BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) confirmeraient l'existence d'un fort potentiel en gisements aurifères.

La réalité fut plutôt celle d'une contrée difficile. Celle des guerres de possession entre la Hollande, le Portugal et la France, motivées par les légendaires richesses des citées d'or.

L'on découvrira plus tard que les richesses de la Guyane sont ailleurs...

De surcroît, les affrontements entre esclaves et colons, les déportations commencées en 1775 et achevées aux environs de 1946, finissent de Graver sur le "Bouclier Guyanais" la marque du Bagne.

1.2. "Le Bouclier Guyanais"

La Guyane représente 6% du Bouclier Guyanais, qui est le prolongement de la chaîne "Guyano-éburiennne", constituée par des roches précambriennes.

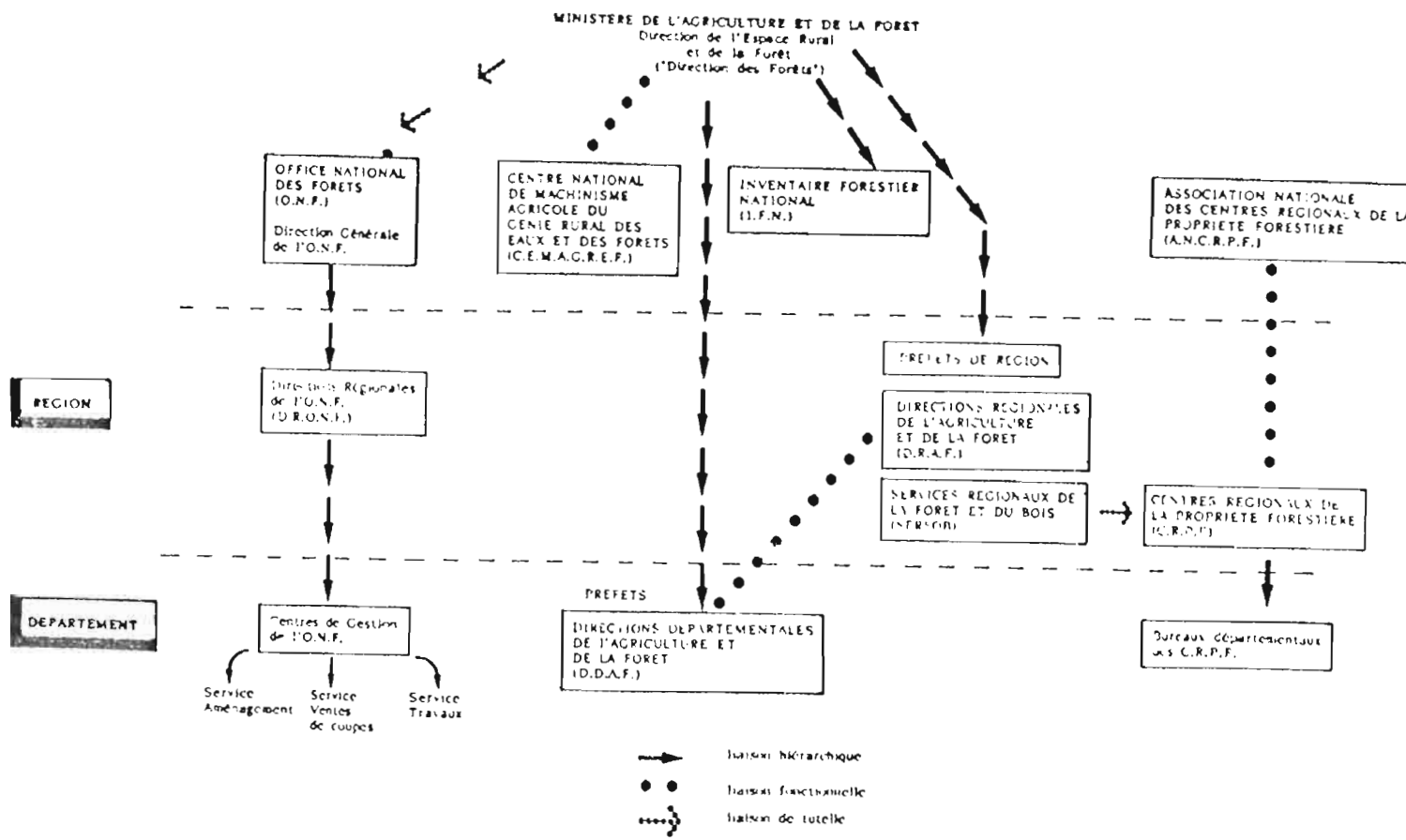
La Guyane française, d'une surface de 90 000 Km², se situe entre 52° et 54° de longitude Ouest et entre 2° et 5° de latitude Nord. Les pluies importantes entre novembre et février, puis d'avril à juillet, sont provoquées par le passage d'une "Zone Inter-tropicale de Convergence" (ZIC). A ces époques de l'année, entrent en conflit les Alizés du Nord-Est et ceux du Sud-Est commandés par les anti-cyclones des Açores et de Saint-Hélène (CNRS-ORSTOM, 1979).

Ce climat uniformément chaud (26°C de moyenne sur 24 ans) et humide (entre 75° et 90° d'humidité relative) n'est pas propice à une synchronisation des cycles biologiques comme c'est souvent le cas en zone tempérée. Il est cependant possible de déterminer des périodes d'affluence, confirmées par plusieurs années d'observations et de données de récoltes (TAVAKILIAN, communication personnelle). Notre étude se propose de mettre en place, avec nos partenaires (O.N.F., C.T.F.T. et le Service de la Protection des Végétaux), un *réseau d'observation* des espèces étudiées, en zone sylvicole, en forêt secondarisée, ainsi qu'en forêt naturelle.

1.3. A propos de forêt

...De nos jours, l'on découvre que bien plus que l'or, les vraies richesses de la Guyane résident dans sa forêt et son impressionnant réseau hydrique. Etroitement corrélés, ils constituent un réservoir de vie, surprenant de diversité et d'inter-relations qui sont en fait loin d'être élucidés. Les individus y sont en lutte perpétuelle pour la survie; les prédateurs sont variés, les sources de nourritures éparses, les habitats convoités. Par ailleurs les biomasses végétales sont importantes et les conditions climatiques sont très favorables au développement biologique. Il résulte de tout cela un équilibre complexe entre espèces prédatrices et prédatées, parasites et parasitées. Cet équilibre dynamique fait apparaître une réelle sensibilité de ces écosystèmes, même à d'infimes modifications. Ainsi, toute action peut avoir des répercussions inattendues sur les milieux forestiers tropicaux humides.

L'ADMINISTRATION FORESTIERE FRANCAISE



ORGANISATION DE LA FORET PRIVEE

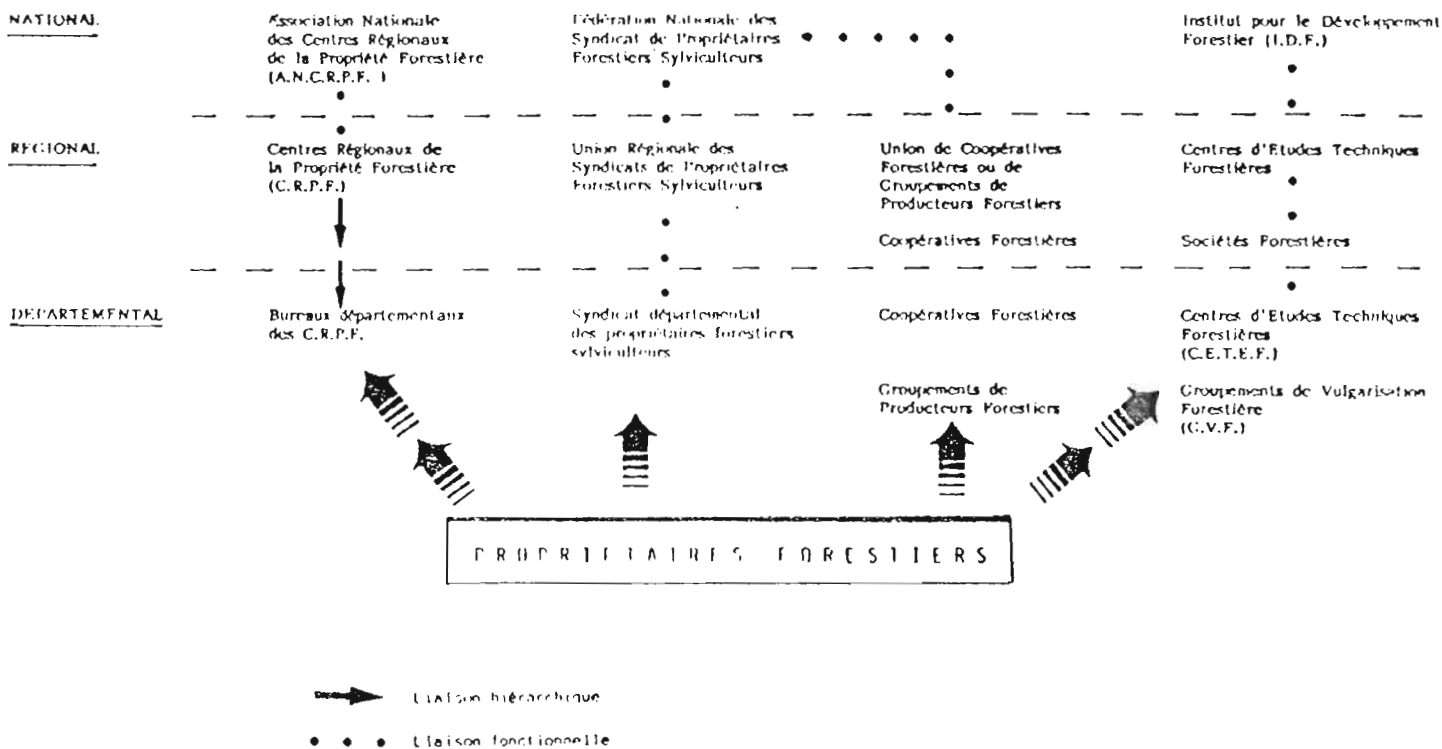


Figure 1 : Organigrammes de l'organisation forestière en France (documents du Ministère de l'Agriculture et de la Forêt).

Il convient donc d'une part, de connaître au mieux la biologie et l'écologie des espèces susceptibles de provoquer des perturbations et d'autre part, de caractériser la nature et les impacts de ces dernières sur le reste de l'Ecosystème. Sa protection est donc une priorité, d'autant plus que l'énumération du patrimoine floristique et faunistique est loin d'être achevée.

Les gestionnaires de la forêt attribuent traditionnellement à celle-ci trois fonctions (CAILLIEZ, 1990):

- préservation du patrimoine naturel
- loisirs et tourisme vert
- production

Notre étude s'intéressera aux fonctions de production et de préservation. Ces deux points apparemment antinomiques peuvent être conciliés moyennant une parfaite connaissance des écosystèmes et une stratégie volontaire des parties concernées.

La partie suivante propose une rapide présentation des partenaires de l'étude et leur différents niveaux de compétence et d'intervention dans la filière bois.

2. LA FILIERE BOIS

2.1. Organisation générale

Nous présentons ici les schémas d'organisations de la forêt privée et de l'administration forestière française (fig.1). En Guyane de nombreux maillons sont manquants.

Les pistes d'exploitation sont réalisées par l'O.N.F.(Office National des Forêts). L'Office délivre également les permis d'exploitation pour une surface et une durée déterminée.

Le prospecteur de l'exploitant forestier repère les arbres à abattre et des ouvertures ou pénétrantes sont faites pour le débardage. Des parcs à grumes sont réalisés en bordure des pistes principales ou secondaires (fig.2). Il faut noter qu'en forêt tropicale les périodes de fortes pluies ne permettent pas la sortie des grumes par les gros engins. Les troncs abattus sont alors sujet aux attaques de xylophages et aux pourrissements dus à l'humidité excessive. Les transporteurs acheminent ensuite les grumes à la scierie. En Guyane, les scieurs sont aussi exploitants et possèdent les gros engins d'exploitation et de transport. Des charges énormes pèsent sur ces entreprises qui ont tendance à céder une partie de leurs activités pour améliorer l'organisation de l'exploitation forestière.

Le C.T.F.T. (Centre Technique Forestier Tropical) est en majorité financé par des fonds privés et locaux. Cet institut appartenant au C.I.R.A.D.(Centre International en Recherche Agronomique pour le Développement), réalise des inventaires forestiers et étudie les propriétés technologiques des bois de Guyane. Il travaille en coopération avec l'ORSTOM sur des programmes de préservation des essences tropicales. Le C.T.F.T. a édité un petit fascicule qui précise les normes des catégories de bois sciés. L'on remarque que le nombre d'imperfections dans le bois (attaques d'insectes, fentes de retrait...) détermine, par exemple, le classement en première catégorie (bois de premier choix). A l'unanimité, il ressort de l'enquête réalisée auprès des agents de la filière bois :

- que la filière est peu organisée; il existe d'énormes pertes de bois en Guyane, liées à une mauvaise valorisation de la production.
- que selon les exploitants, le marché Guyanais n'est pas assez protégé et ils préconisent de plus fortes taxes à l'importation sur les bois sud américains.

A l'opposé, les utilisateurs (menuisiers, constructeurs...) souhaiteraient voir diminuer le prix du bois en Guyane, ce qui correspondrait à une diminution des taxes sur les bois d'importation.

Pour l'instant, la filière reste protégée, mais les marchés se perdent. C'est ainsi que les Antilles, après le cyclone Hugo en 1989 ont tourné leur demande vers les bois du Brésil.

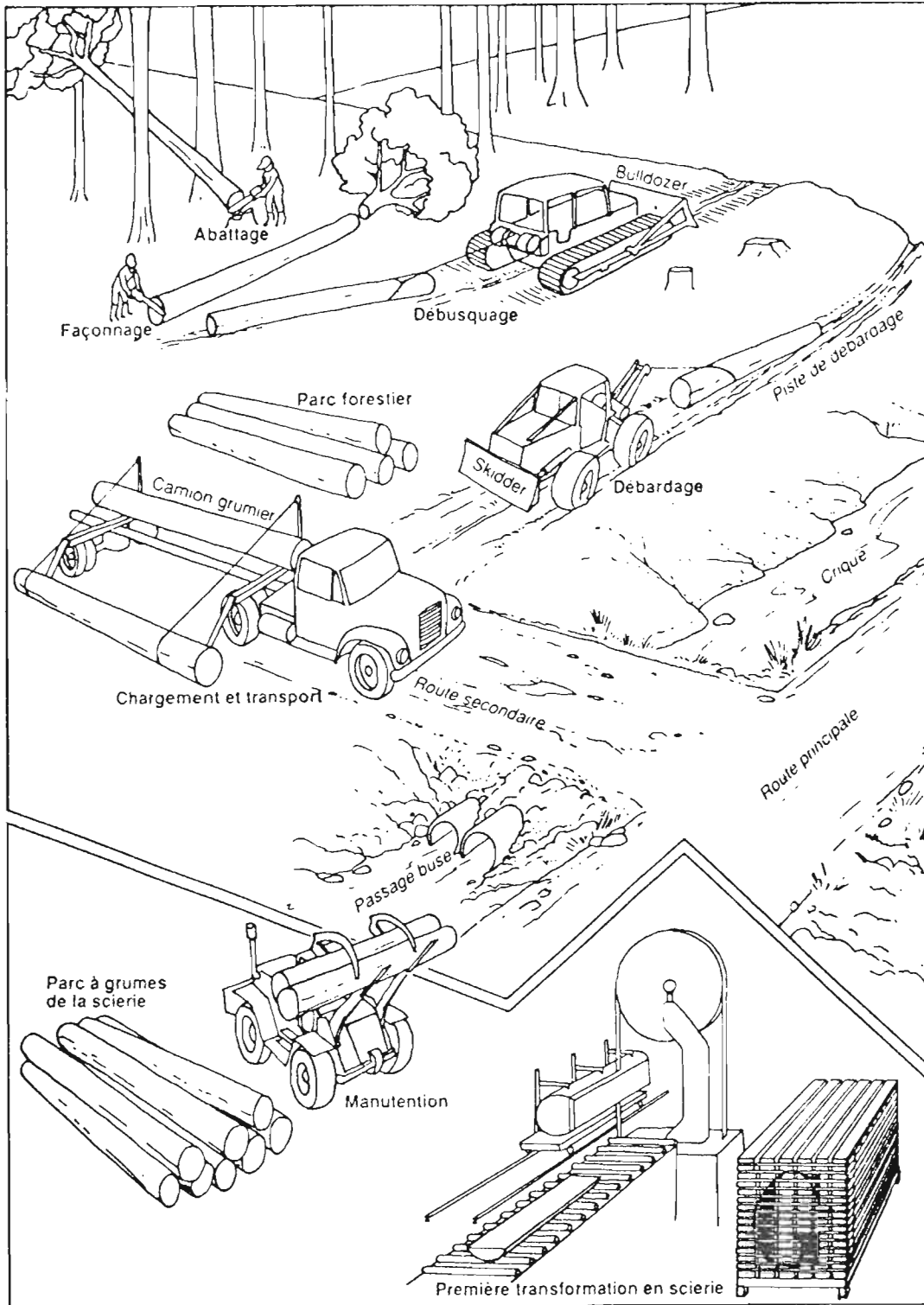


Figure 2 : Exploitation du bois (in GAZEL, 1990).

2.2. La filière en quelques chiffres

La Guyane possède une économie pré-industrielle à forte dominante tertiaire. L'exploitation forestière constitue un facteur d'équilibre car il renforce un secteur primaire peu développé. Malgré l'appauvrissement de la forêt en certaines essences (notamment le Courbaril et le Cœur de hors), la production de bois augmente régulièrement entre 1976 (30 000 m³) et 1981 (120 000 m³). La production baisse pendant les années 80 et repasse au dessus de 100 000 m³/an en 1988. Pour fournir la demande sur le marché international, un minimum de 300 000 m³/an à l'exportation serait nécessaire. Les chiffres présentés montrent que la filière est loin du compte. La production des sciages voisine de 40 000 m³ par an, est utilisée pour les 2/3 dans le département (GAZEL, 1990). La filière bois regroupe plus d'un millier de personnes, soit 3,7% de la population active (CENADDOM, 1985).

Conclusion

La sylviculture naissante en Guyane, encore expérimentale pour la plupart des essences, apporte pour la recherche un nouveau champ d'investigation. En effet, l'étude comparative d'un écosystème forestier simplifié et des écosystèmes forestiers naturels, dits primaires, verra naître à n'en pas douter, des éléments nouveaux pour la compréhension du fonctionnement de ces systèmes. En sylviculture, comme en aménagement forestier, chaque intervention est très onéreuse et doit de ce fait être menée avec pertinence. Aussi nous espérons que les éléments présentés dans ce rapport contribueront à fournir quelques informations complémentaires utiles à ceux qui sont amenés à opérer des choix, à établir une stratégie de protection et de mise en valeur des espaces forestiers tropicaux.

DEUXIEME PARTIE

PRESENTATION DES ESSENCES ETUDIEES

Nous présentons ici quelques données pour mieux appréhender les deux essences étudiées. Les références bibliographiques sont peu nombreuses et il n'existe pas (à notre connaissance) de monographie à propos de ces espèces. Nombre de données proviennent de témoignages de professionnels, de la population locale.

1. LE COURBARIL

Tableau n°1 nous indique les différents noms commerciaux et vernaculaires d'*Hymenaea courbaril* Linnaeus (Caesalpiniaceae) :

Pays	Dialectes	dénominations
Guyane	Créole	Courbaril
	Indien Galibis	Simiri
	Paramaka	Loka
Brésil	-----	Jatoba, Jutai, Copal
Suriname	-----	Lokus
Guyana	-----	Locust, Kawanari
Antilles	-----	Copalier
Pérou	-----	Azucar-huayo
Colombie		Algarrobo
Amérique Centrale		Guapinol

1.1. Répartition et description

Hymenaea courbaril Linnaeus (Caesalpiniaceae) se rencontre du Mexique au nord de l'Amérique du sud, en bordure des zones forestières et sur les bords des rivières, sur sol sablonneux et bien drainés.

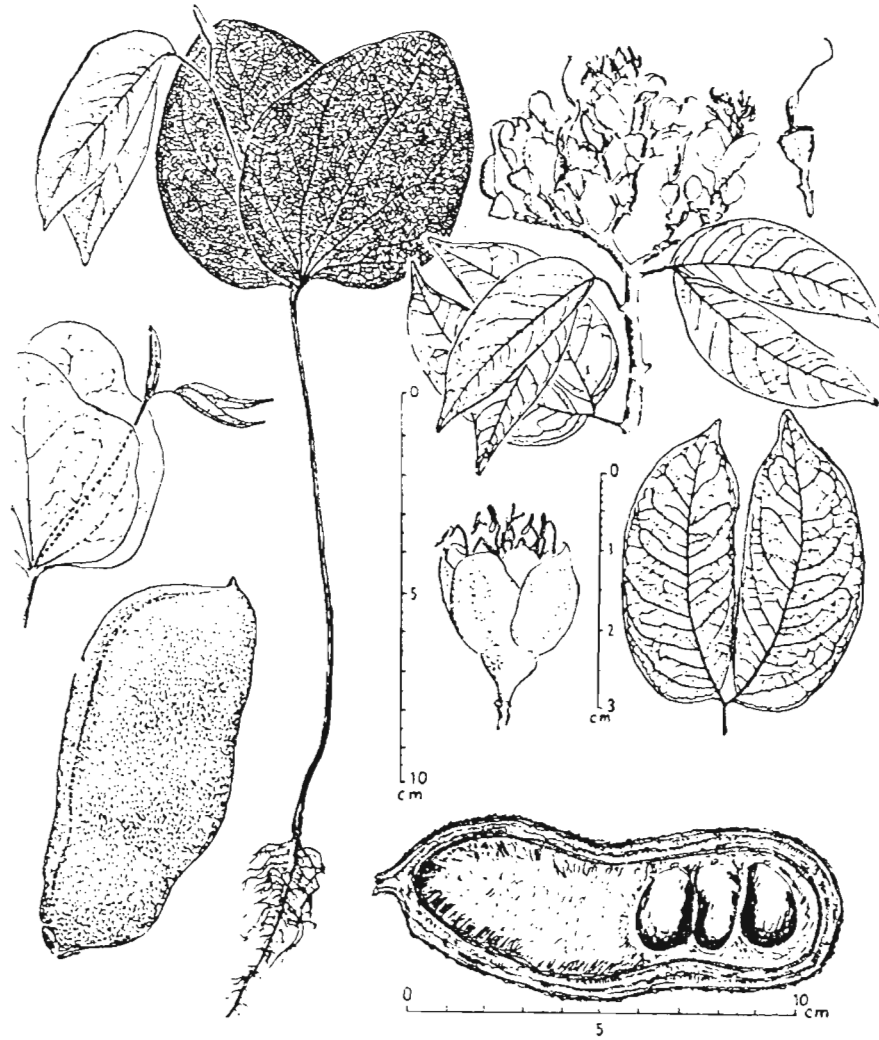
En forêt, l'arbre peut atteindre 30 à 40 mètres et un diamètre de 80 cm à plus d'un mètre (fig.3). Les feuilles sont coriaces, composées et possèdent 2 folioles (LINDEMAN, 1963). Les fruits appelés localement "caca chiens", sont des gousses indéhiscentes, jaune rougeâtre, contenant 2 à 3 graines de la grosseur d'une petite amande, très dure et d'un rouge foncé (fig.4).

Les fruits sont appréciés par les jeunes Créoles, pour leur léger goût acré.

En pépinière le Courbaril s'implante très facilement (TANZEN, 1975 et résultats O.N.F.).

Le bois parfait (fig.5) est brun-orange verdâtre lorsqu'il est humide et devient en général brun-orange en séchant (C.T.F.T., 1989). Vert, il dégage une forte odeur qui disparaît au séchage.

LEGUMINOSAE

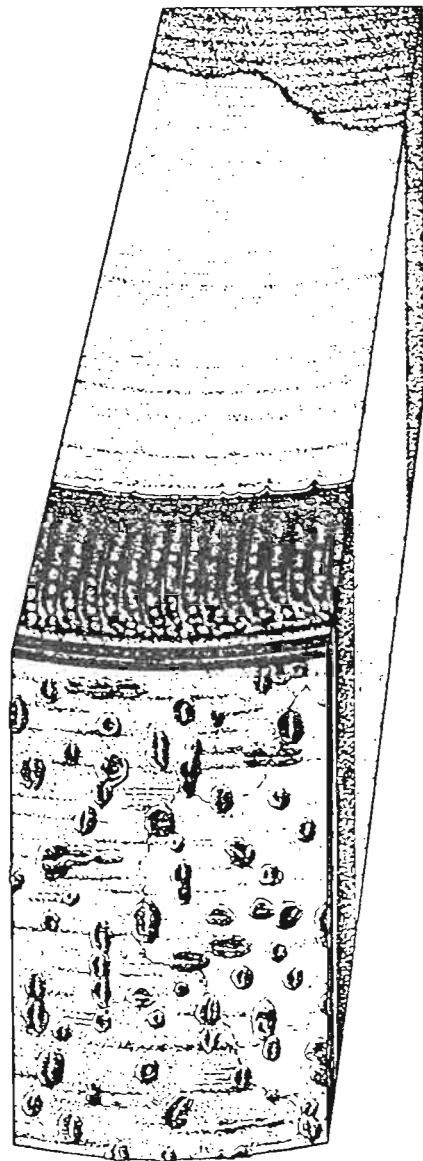
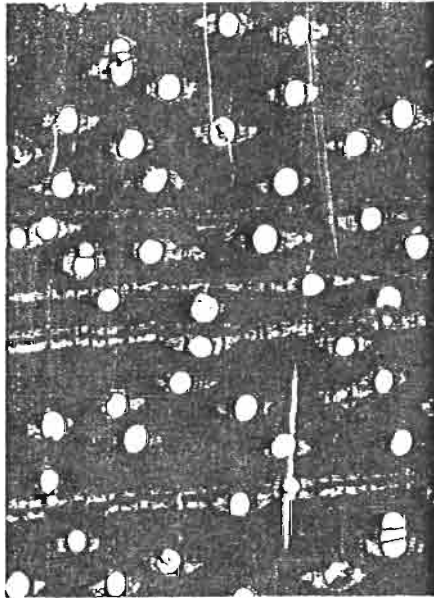


Hymenaea courbaril

Figure 4 : Fleur, feuilles et fruits d'*Hymenaea courbaril* (in LINDEMAN, 1963).

Figure 5 : Bois du Courbaril, grossissement 14 X. Sections transversales
(in DETIENNE, 1982).

Hymenaea courbaril



HYMENAEA COURBARIL (ex : ø 80 cm) ▶
 Aubier blanchâtre à brun rosâtre, très épais, 5 à 10 cm.
 Limite assez franche avec le duramen brun-orangé.
 Ecorce interne rose, épaisse, 15 à 20 mm.
 Résine translucide apparaissant lentement.
 Cellules pierreuses blanchâtres et rayons libériens figurant
 de petites flammèches sous le péricorde.
 Assises péridermiques fines et continues engendrant
 un rhytidome lisse à surface gris clair.
 Lenticelles caractéristiques, régulièrement réparties.

1.2. Caractéristiques chimiques et technologiques

Le Courbaril contient des quantités élevées d'extraits aux solvants (résines, cires, graisses, sucres) comprises entre 10 et 15% du bois. A l'inverse les teneurs en celluloses sont assez faibles. Les résines des feuilles d'*Hymenaea courbaril* auraient un effet inhibiteur sur la croissance de *Spodoptera exigua* (Lepidoptera : Noctuidae) (STUBBLEBINE, 1977).

LANGHENEIM (1977) et CRANKSHAW (1981) ont étudiés la variabilité des composés terpéniques et phénoliques en fonction du développement des feuilles.

Dans la résine a été identifié un diterpène, l'acide copalique.

Le Courbaril pourra être utilisé à l'extérieur à condition d'être protégé des intempéries et d'éviter toute possibilité de réhumidification.

1.3. Utilisation

* Pharmacopées traditionnelles : Certains Amerindiens tels les Wayapis utilisent les sécrétions résineuses fraîches ainsi que l'arille des fruits comme remède contre la dysenterie.

Les Créoles attribuent aux décoctions de l'écorce du tronc des propriétés dépuratives. Par ailleurs, la résine (nommée gelée) qui s'exsude de l'écorce quelques temps après l'incision, est utilisée pour traiter les plaies récentes. Ces sécrétions sont également utilisées comme vernis.

Les Palikur utilisent les décoctions d'écorce contre les maux d'estomac (GRENAND, 1987)

* Travail du bois : l'approvisionnement très limité à partir de la Guyane oblige certains menuisiers à importer malgré de fortes taxes, des lots de bois du Brésil. L'enquête réalisée dans le cadre de cette étude auprès des utilisateurs du Courbaril fait ressortir que la majorité (80% de l'échantillon N=30) des fabricants de meubles préfèrent travailler avec du Courbaril. Par exemple, Gabriel Meubles (le plus gros utilisateur de Courbaril de Guyane, soit 250 m³ par an) travaille à 90% avec du Courbaril car le prix au mètre cube reste abordable (3500 à 4000 frs/m³); ceci compte tenu du fait que le produit final possède une forte valeur ajoutée (meubles de haut de gamme en massif, placage tranché ou scié, parquets, objets décoratifs...).

Les qualités mises en avant par les menuisiers sont :

- ponçage facile et bon rendu
- se vernit bien
- peu de retrait
- dense et stable
- bon rendement au sciage
- aspect décoratif, proche de l'acajou après le vernis.

Ces qualités font du Courbaril un des meilleurs bois de Guyane, selon ces mêmes utilisateurs.



Photo J. Thiel.

Diptotropis purpurea. Houppier.

Diptotropis purpurea. Ecorce.

Photo J. Thiel.



Photo J. Thiel.

Diptotropis purpurea. Base du tronc.

Diptotropis purpurea. Entaille de l'écorce.

Photo J. Thiel.

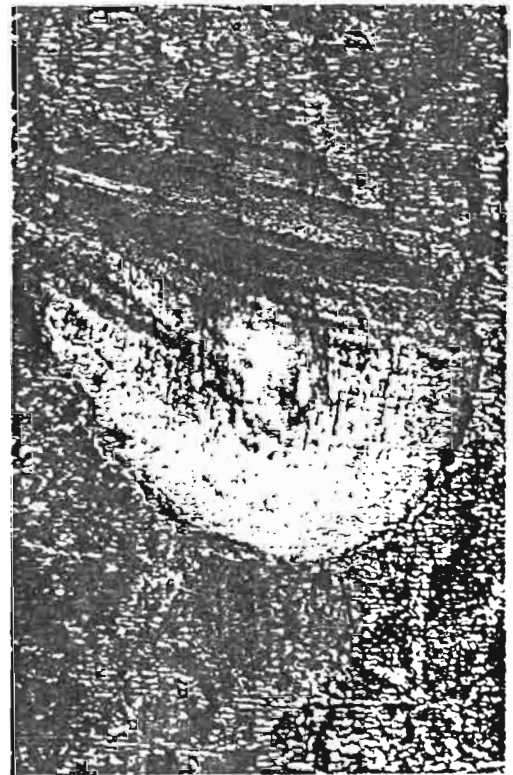


Figure 6 : Planche sur *Diptotropis purpurea* (in C.T.F.T. 1989).

2. LE COEUR DEHORS

Diploptropis purpurea (Richard) Amshoff, appartient à la famille des Papilionaceae.

(voir Tableau n°2 : noms commerciaux et vernaculaires de *Diploptropis purpurea*)

Pays	Dialectes	dénominations
Guyane	Créole	Coeur-dehors
	Paramaka	Baaka kiabici
	Saramaka	Kiabici oudou
Suriname	-----	Swarte kabbes
Guyana	-----	Tatabu
Brésil U.S.A.	----- -----	Sucupira
Vénézuela	-----	Aji, Alcornoque, Congrio
Pérou	-----	Chontaquiro, Huasai-caspi
Colombie	-----	arenillo, Zapan negro

2.1. Répartition et description

Cette essence de lumière, se rencontre de façon éparse du Guyana au nord-est du Brésil, sur terrains frais mais non inondés. Les feuilles comportent 5 à 9 folioles alternes (LEIDEN, 1976)(fig.7); les fleurs sont roses et possèdent un calice pourpre.

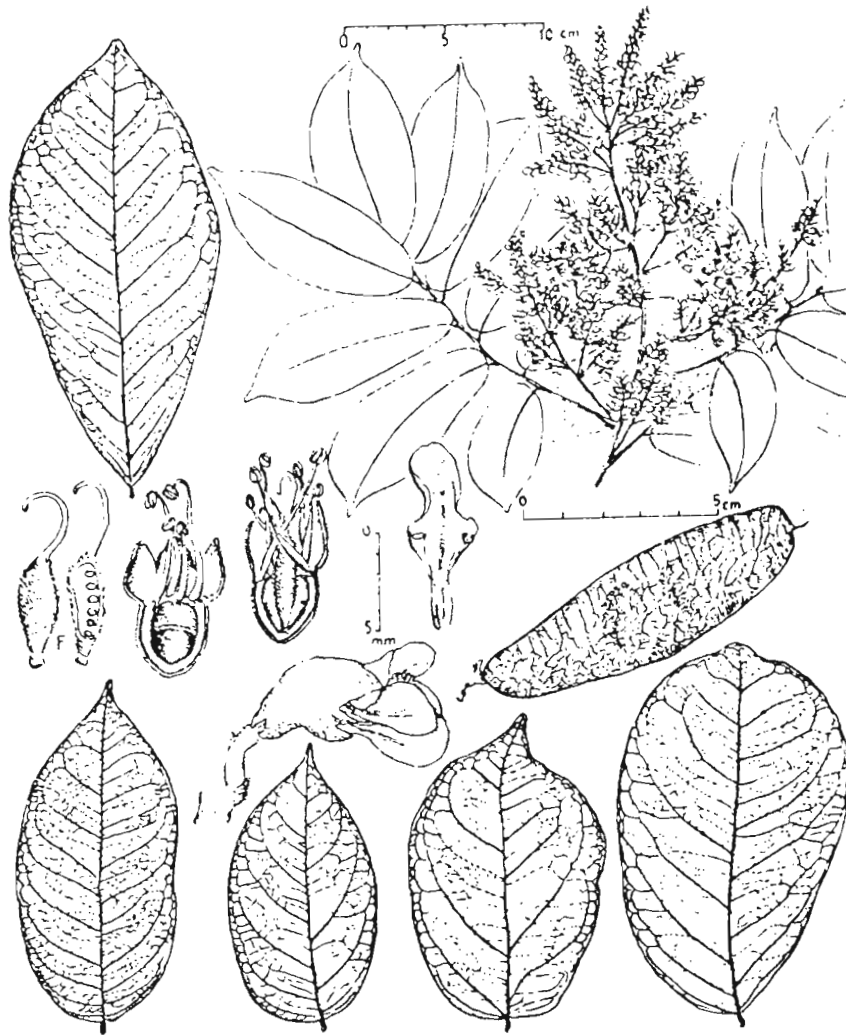
En pépinière, l'O.N.F. rencontre de nombreux problèmes : des arbustes de trois ans ne dépassent pas 30 cm de haut. Ce problème serait dû au cortège de bactéries symbiotiques fixatrices d'azotes absent lors de la plantation en pépinière; des réinfestations seront tentées, mais aucune étude approfondie n'est prévue. En forêt, l'arbre peut atteindre 40 mètres de hauteur avec un fut de 20 à 25 mètres, droit, cylindrique, élancé et sans contreforts. Il n'y a pas d'exsudations et les sections présentent en général peu ou pas de fentes (fig.6).

Le bois parfait ou bois de Coeur est généralement brun clair mordoré avec de fines veines plus foncées, ce qui lui donne un aspect décoratif (DEHENNE, 1982). Le nom de Coeur dehors viendrait du fait que ce bois présente un aubier de faible épaisseur et qu'en conséquence le "coeur" atteint le "dehors" de la grume.

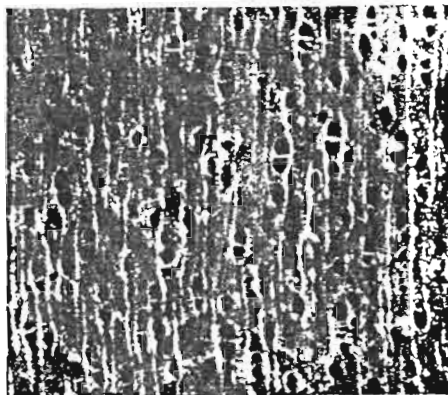
2.2. Caractéristiques chimiques et technologiques

L'essence est assez riche en produits extractibles à l'eau et aux solvants (4 et 7% du bois). Les expérimentations du C.T.F.T. (Centre Technique Forestier Tropical) sur la préservation nous offrent des résultats importants quant à l'orientation des recherches à mener :

- le bois parfait du Coeur dehors présente une bonne résistance aux attaques de termites *Reticulitermes santonensis*.
- le Coeur dehors est très résistant à l'égard des insectes mais est facilement attaqué par les tarets, aussi le bois ne devra pas être mis en contact avec une source d'humidité permanente; mais les menuiseries extérieurs, les charpentes pourront se faire sans aucun traitement de préservation. (DEON, 1978).



Diplotropis purpurea



Diplotropis purpurea

Figure 7 : Fleur, feuilles, fruit et bois de *Diplotropis purpurea* (in LINDEMAN, 1963).

2.3. Utilisation

Le Cœur dehors est un bois dur et dense, possédant de bonnes propriétés mécaniques et une bonne durabilité naturelle (DEON, 1988).

Son aspect est particulièrement décoratif et comme le Wacapou, le Cœur dehors est réservé pour des emplois nobles et spéciaux, tels les mobiliers de luxe en massif ou en placage, des aménagements décoratifs, parquets, escaliers de luxe, broserie, coutellerie, objets tournés. Ce bois est très apprécié aux Etats-Unis (bois décoratif pour l'intérieur des voitures).

Les approvisionnements réduits du fait du faible volume à l'hectare ($0,30 \text{ m}^3/\text{ha}$ selon les inventaires O.N.F. en Guyane française) limitent son utilisation en construction lourde (platelage de ponts, construction navale).

Le Cœur dehors n'est pas utilisé en médecine traditionnelle; de nombreuses ethnies le considèrent comme un poison (Yatimoun, communication personnelle).

Conclusion

Ce bref aperçu résume bien l'intérêt des deux essences étudiées. Les annexes présentent les dispositifs expérimentaux de l'O.N.F.

Notre étude a été réalisée sur le site de l'Egyptienne à Paramana.

Les arbres abattus pour l'étude ont été plantés en 1980. Les agents de l'O.N.F. nous ont fournis quelques résultats de suivis physiologique en plantation.

En résumé, le Courbaril possède un fort taux de survie (55%), mais un faible accroissement annuel.

Le Cœur dehors est parmi les essences ayant la plus forte croissance annuelle en hauteur et en circonférence mais s'implante très mal (très faible taux de reprise). Par ailleurs, le Cœur dehors est une essence qui forme très rapidement du bois parfait, contrairement au Courbaril. Ainsi après onze années de sylviculture le Cœur dehors offre déjà un cœur (duramen) d'environ 12 cm de diamètre, soit 54% du diamètre total (les mesures sont effectuées à un mètre du sol). Le Courbaril possède à l'abattage un duramen de 2 cm de diamètre pour un diamètre moyen à un mètre de 15 cm, soit 13% du diamètre total. La croissance annuelle du Cœur dehors est environ 1,5 fois celle du Courbaril. Ce dernier possède un taux de survie 2 fois plus important que celui du Cœur dehors.

A priori le pourcentage d'aubier étant plus élevé chez le Courbaril, les xylophages devraient y être trouvés en plus grande quantité. Voyons maintenant la méthodologie suivie pour l'étude de l'entomofaune de ces deux essences.

*TROISIEME
PARTIE*

TROISIEME PARTIE

L'ENTOMOFAUNE DU COURBARIL ET DU COEUR DEHORS

Il convient de souligner que l'effort logistique pour une telle étude est très important car il sous-entend des dispositifs "lourds" tels les abattages d'arbres en forêt, l'entretien des sites d'observation situés parfois à plus de 60 km de piste. L'expérience et le soutien matériel des forestiers et des botanistes sont, pour ce type d'étude, des aides précieuses.

1. METHODOLOGIE

Le protocole d'étude prévoyait la coupe d'arbres en plantation ONF (Arboretum de Paramana) et également en forêt naturelle. Il s'agit d'une part de parcelles de reboisement et d'autre part d'individus abattus en forêt primaire.

Les dates d'abattages et les sites retenus ont été :

(Les numéros d'herbiers figurent entre parenthèse et sont parfois précédés d'un H. Les chiffres pairs sont ceux du Courbaril)

* mi-décembre 1990 :

- Paramana	1 Courbaril (2944)
	1 Coeur-Dehors (2943)

* 15 mars 1991 (les quatre arbres sont abattus le même jour) :

- piste de Bélizon (PK6)	1 Courbaril (3490)
- rte de l'Est (RN2PK26)	1 Coeur-Dehors (3491)
- Paramana	1 Courbaril (3492)
(arboretum O.N.F.)	1 Coeur-Dehors (3493)

L'arbre abattu est marqué, rehaussé et posé sur cales ou sur la souche restée en terre, afin de mieux observer les insectes attirés. Trois parts d'herbier sont collectées par arbre abattu. Une pour l'herbier de l'ORSTOM à Cayenne, une pour le CTFT, et la dernière pour le spécialiste en cas de besoin. Une carotte est immédiatement prélevée à l'aide d'une tarière en acier et plongée dans un flacon contenant de l'hexane. Un échantillon de bois est débité en plaquettes (suivant les normes internationales). Ce travail a été réalisé par le C.T.F.T.. Des feuilles et morceaux d'écorces desséchés sont également conservés pour l'analyse des composants.

A l'abattage, la frondaison est explorée afin de collecter les phyllophages non occasionnels (LEROUX, 1985). Les adultes des diverses familles récoltées, sont préparés, étiquetés, identifiés (HOLLIS, 1980) et envoyés aux divers spécialistes pour confirmation. Les doubles servent à une collection de référence avec un numéro par espèce. Toutes les données sont informatisées dans une base de données relationnelle.

Les arbres abattus sont inspectés pendant deux mois *in situ*, une fois par semaine, de jour et de nuit. Les individus observés sur le tronc sont collectés et mis en collection de référence.

Quatre mois après l'abattage, un tronçon témoin de 80 cm de tronc ainsi que quelques branchettes sont placés dans une cage d'émergence individuelle finement grillagée. Les individus éclos ainsi que leurs parasites, sont mis en collection et étiquetés.

Le travail réalisé représente une pré-étude. La plupart des données sont nouvelles. Elles ont servi de base à la réalisation de protocoles plus rigoureux. Pour valider les résultats, deux répétitions sont nécessaires. Les arbres abattus en décembre 1990 ont fourni les premiers résultats exploités pour cette étude. Des émergences sont attendues de tronçons d'arbres abattus en avril 1991 et mis en cages d'émergence en juillet. Ces sorties auront lieu à partir du mois d'octobre essentiellement et n'apparaissent donc pas dans les résultats présentés plus bas.

2. LISTE DES ESPECES RECOLTEES

Il nous a semblé opportun de présenter les résultats sous forme de tableaux synthétiques afin de faciliter l'analyse comparative des données.

Tableau n°3 : Calendrier des récoltes :

DATES	ESPECES	ESSENCE N°Herbier
12/03	1 espèce de Brenthide	3490
25/03	2 espèces de Platypodidae 1 espèce de scolyte 1 aradidae 6 espèces de Charançons (dont 1 Zygotinae)	3490
12/04	1 Charançon	2943
23/04	2 Anthribidae (photo n°5) Colobothea appendiculata 1 Curculionidae	3493 3493 2943
24/04	Granastyocheus elegantissimus Pseudaethomerus lacordairei Brasilianus plicatus Caridomma (Cetherinae) (Costa Lima, 1940 ; p. 214) Dysodius (Aradidae) (Costa Lima, 1940 ; p. 128) 1 Aradidae (autre espèce) 2 Rhéduves	3490 3491
29/04	1 Anthribidae	3492
10/05	1 Zygotinae Trigona (Apinae) 2 espèces de Curculionidae	3492 2943
24/05	3 espèces d'anthribidae	3492

Tableau n°4 : Espèces récoltées, par essence, en forêt primaire et en plantation (les chiffres représentent le nombre d'individus) :

ESPECES	H. courbaril		D. purpurea	
	Plantation (3492/2944)	Forêt I ^{re} (3490)	Plantation (3493/2943)	Forêt I ^{re} (3491)
Platypodides (2 espèces)		11		
Scolytidae		1		
Zygopinae (3 espèces)	1	2		
Charançons (8 espèces)		4	4	
Aradidae (Dysodius)		7		
Caridomma (Cetherinae)		3		
Anthribidae	4		2	
Rhéduves				2
Granastyochnus_ elegantissimus (Tippmann, 1953)		1		
Pseudaethomerus lacordairei (Bates, 1862)		1		
Colobothea eximia Aurivillius, 1902		2		
Colobothea appendiculata Aurivillius, 1902			1	
Brasilianus plicatus (Olivier, 1790)		1		
Eburodacrys sexmaculata (Olivier, 1790)	1			
Chlorida festiva (Linné 1758)	4			

Tableau n°5 : Espèces issues des cages d'émergences (nombre d'individus) :

ESPECES	H. courbaril		D. purpurea	
	Plantation (3492/2944)	Forêt I ^{re} (3490)	Plantation (3493/2943)	Forêt I ^{re} (3491)
Chlorida festiva	25	résultats en cours		résultats en cours
Trachyderes succinctus	4			
Buprestes	31			
Anthribidae			1	

Discussion

Les résultats nous indiquent clairement que le Courbaril est nettement plus attaqué que le Coeur dehors. Ceci aussi bien en forêt qu'en plantation.

Il apparaît également que le nombre d'espèces différentes de déprédateurs, est plus élevé en forêt primaire. En outre, chaque espèce y est représentée par un faible nombre d'individus (sauf pour les Platypodides).

Les cages d'émergences démontrent que les attaques de xylophages sur arbre de plantation sont le fait d'espèces communes et polyphages représentées par un grand nombre d'individus.

Il est très important de valider les récoltes faites *in situ* par les résultats des cages d'émergence. Mais parfois de faibles densités d'attaques sur le terrain ne permettent pas d'obtenir des sorties d'adultes des cages d'émergence. Des répétitions sont nécessaires pour confirmer les données représentées à l'unité.

Quoi qu'il en soit les insectes d'intérêt économique sont :

Chlorida festiva (Linné 1758)

Trachyderes succinctus (Linné 1758)

Rhinochenus sp.

Chrysobothris sexpunctata (Fabricius 1801)

Les deux essences choisies ne présentent pas d'espèces xylophages communes. Ce résultat est très important du point de vue sylvicole. Il serait intéressant de comparer ces résultats aux données d'inventaires (O.N.F.-C.T.F.T.) et de répartition des essences en forêt primaire. Les bases de données de l'ORSTOM (Botanique et Entomologie) permettront de réaliser cette analyse croisée.

Nous complétons les identifications par une confirmation auprès de spécialistes et par une bibliographie thématique. Ces espèces ont fait l'objet d'observations particulières.

3. PRESENTATION DES PRINCIPALES ESPECES RECOLTEES

Nous présentons dans cette partie, deux espèces de la famille des Cerambycidae, une espèce de Curculionidae et quelques informations générales sur les Buprestes.

3.1. Chlorida festiva

Description et position systématique

Chlorida festiva (Linné 1758) est une espèce très polyphage appartenant à la tribu des Bothriospilini (voir photo n°1). Il mesure de 9 à 30 mm et possède la tête et le pronotum orangés, les élytres verts avec la marge latérale jaunâtre (REMILLET, 1988). Les Antennes dépassent l'apex des élytres de leurs trois derniers segments (mâle) ou légèrement plus longues que le corps (femelle) (VILLIERS, 1980).

Biologie

Ils ont une activité plutôt nocturne, mais ils peuvent être observés de jour attaquant des fruits. Il est présent toute l'année, dans toute la Guyane (TAVAKILIAN, communication personnelle).

Les plantes nourricières sont également très nombreuses.

Les larves, xylophages, peuvent mesurer jusqu'à 30 mm de long. Les galeries vont profondément jusqu'au bois de coeur (DUFFY, 1960).

Parmi les prédateurs de *C. festiva* on trouve un oiseau, *Crotophaga ani*. Des Nymphes d'un acarien uropodidae peuvent être fréquemment observées sur le thorax des femelles principalement.

L'étude biologique de *Chlorida festiva* est présentée en quatrième partie.

Tableau n°6 : Sorties des adultes des cages d'émergence :
 (C37=Cage d'émergence numéro 37, C38=Cage d'émergence numéro 38)
 (voir fig.8).

DATE	C37	C38	FEMELLE	MALE	TOTAL
2/07	1	3	1	3	4
3/07	1			1	1
8/07	1		1		1
9/07	1			1	1
10/07	1			1	1
11/07		1		1	1
12/07	1			1	1
15/07	1	1	1	1	2
19/07		2	1	1	2
22/07		2	1	1	2
27/07		3	2	1	3
29/07		1	1		1
31/07	1		1		1
5/08		1	1		1
7/08		1		1	1
12/08		1	1		1
14/08	1		1		1
Totaux	9	16	12	13	25

HISTOGRAMME CUMULE DES EMERGENCES
DE CHLORIDA FESTIVA

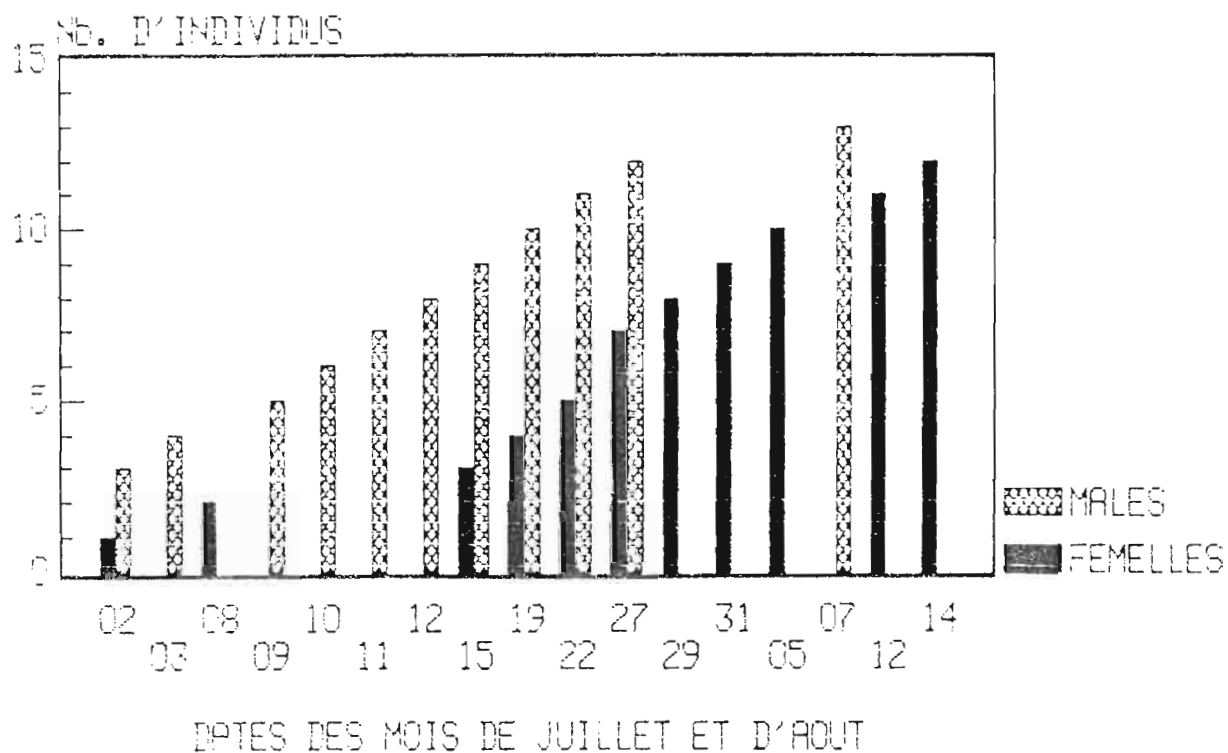


Figure 8 : Emergences de Chlorida festiva

Récoltes sur le terrain et émergences

Deux couples de *Chlorida festiva* ont été trouvés de nuit auprès du Courbaril (N° d'herbier=3492). (voir Tableau n°6 : Sorties des adultes des cages d'émergence)

3.2. *Trachyderes succinctus*

Systematique et description

Trachyderes succinctus (Linné 1758) est un Cerambycidae de la tribu des Trachyderini (voir photo n°2). L'espèce est largement répandue en Amérique Centrale, Amérique du sud et aux Antilles (Guadeloupe, Martinique notamment). L'insecte a une longueur comprise entre 15 et 35 mm. Les élytres brun-orangés possèdent une bande transversale submédiane jaune pâle liserée de noir. La base des articles antennaires à partir du IV sont orangés à jaune; les articles X et XI sont entièrement clairs. La base des fémurs, tibias et tarses sont orangés.

Biologie

Les individus sont actifs de jour comme de nuit. VILLIERS (1980) signale que le cycle dure environ 5 mois. Les œufs sont pondus dans de petits étuis pyramidaux déposés sur des branches. Les larves éclosent 6 à 8 jours plus tard.

Les adultes sont très polyphages et se capturent sur des troncs et surtout sur les fruits mûrs (bananes, mangues, goyaves...) auxquels ils causent d'importants dégâts. Les sécrétions sucrées de certaines plantes les attirent aussi (Maïs, résines de *Hermesia casteneifolia*, de *Erythrina umbrosa* et de *E. velutina*...) et également la canne à sucre et fruits de palmiers, papayers...

La larve a été signalée de nombreuses essences dont l'Avocatier, *Citrus spp*, *Theobroma cacao* (GARA, 1989), *Achras sapota*, *Eucalyptus*, *Ficus*, *Mangifera*, *goyava*...(COSTA LIMA, 1955).

La larve de *Trachyderes succinctus* creuse des galeries longitudinales et sinueuses, qu'elle obture, au fur et à mesure de sa progression avec des tampons de sciure grossière et de frass (DUFFY, 1960).

T. succinctus très commun en Guyane toute l'année, est réparti sur le littoral et le long des grands fleuves; il est absent du centre (TAVAKILIAN, com. pers).

Résultats des observations

Durant l'étude quatre individus sont sortis du Courbaril H2944 (abattu en décembre en plantation). Le cycle est bien de cinq mois environ.

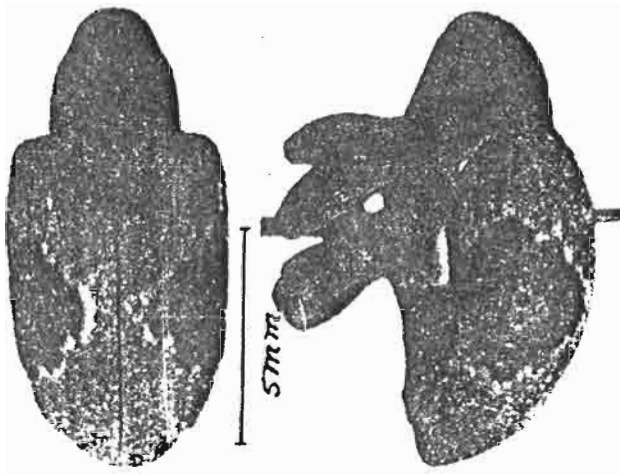
Deux des individus ont été élevés en couple. Les adultes se nourrissent bien de grains de pollen réhumidifiés.

L'élevage des adultes ne pose donc aucun problème. Nous pourrions ainsi vérifier les données biologiques de la bibliographie, étudier les relations intraspécifiques dans un premier temps puis interspécifiques par la suite.

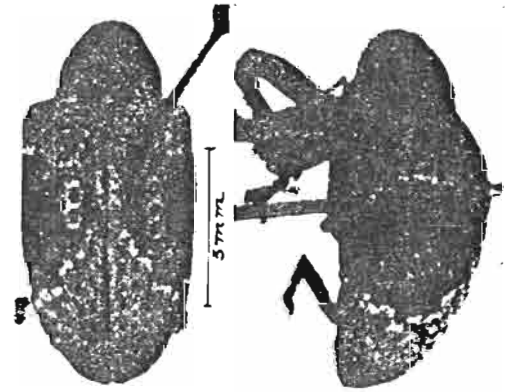
T. succinctus émet une odeur forte, presque désagréable. Un test simple a été réalisé : un individu mâle, mort, préparé pour la collection attire sans conteste une femelle déposée à une cinquantaine de centimètres. L'élevage mis au point nous permettra de rationaliser les protocoles et de réaliser les répétitions en nombre suffisant pour une interprétation fiable des résultats. En effet un nombre important d'individus d'âge et de statuts sexuels connus, sont nécessaires pour la réalisation des tests biologiques.

En résumé *T. succinctus* est très polyphage aussi bien à l'état larvaire qu'à l'état adulte. Les essences attaquées par les larves sont très diverses avec une préférence pour les Légumineuses.

La large répartition géographique de *T. succinctus* et sa forte polyphagie à presque tous les stades, font de cette espèce un déprédateur fort actif et potentiellement très nuisible aux essences et aux vergers. Aussi est-il important de poursuivre les investigations en cours à la fois sur le plan forestier et agricole.



Rhinochenus sp.



Rhinochenus stigma (Linné, 1758) (Cryptorhynchini)

Figure 9 : *Rhinochenus* sp. (in COSTA LIMA, 1956).

3.3. Les séminivores

Précisons dès à présent que l'étude des séminivores du Courbaril a été réalisée *in extremis*, grâce aux réserves en fruits de Courbaril de l'O.N.F. (Office National des Forêts). En effet, la période de stage ne correspond pas à celle de la fructification du Courbaril. En outre, au pied des arbres abattus, nous n'avons pu trouver de fruits.

La seule donnée bibliographique qui traite des séminivores du Courbaril, fait état d'un Charançon du genre *Rhinochenus*.

Matériel et Méthode

Le matériel, 2 kg de fruits de Courbaril, provenant de la réserve Montabo de l'O.N.F. qui jouxte l'ORSTOM, nous a été fourni par Monsieur Marimoutou, le 1er juillet. Aussitôt les fruits furent mis en cage d'éclosion. Les individus issus de ces cages sont soit mis en collection, soit mis en cage d'élevage pour étudier leur comportement.

Résultats et discussion

Dès le 5 juillet, des scolytes (environ 1 mm de long) sortaient des fruits.

Le 9 juillet, un Curculionidae qui allait être identifié sous le nom de *Rhinochenus sp.* Lucas, (COSTA LIMA, 1956) faisait sa sortie.

Deux jours après, deux espèces de Lépidoptères ont été trouvées en cage d'éclosion.

Les Scolytes et les Lépidoptères sont en cours de détermination.

Le Curculionide ainsi que les Scolytes sortent des graines, y rentrent à nouveau et ceci plusieurs fois. A la différence des xylophages rencontrés qui sortent quelques heures après la fin de la nymphose, les coléoptères séminivores semblent passer toute ou partie de leur vie d'imago dans le fruit.

Le trou de sortie du *Rhinochenus sp.* mesure 5 mm de diamètre, ceux du scolyte environ 1 mm.

Rhinochenus stigma Linné 1758, *R. sp.*, *R. reichei* (Boheman, 1844) sont signalés du Courbaril et autres Caesalpiniaceae (COSTA LIMA, 1956) mais aussi sur *Copaifera langsdorfii* (Légumineuse). Une différence notable entre *R. sp.* et *R. stigma* est la dimension de la tache élytrale (inférieure à 5 mm. chez *R. sp.* et égale à 5 mm. chez *R. stigma*; fig.9).

Des études sont en cours sur :

- la systématique de la sous famille des Cryptorrhynchinae, à laquelle appartient l'espèce concernée. Cet élément nous semble important car cette sous-famille de Charançons possède de nombreux autres séminivores
- la biologie
- les relations entre *R. sp.* et les graines de Légumineuses.

Une base de donnée concernant la sous-Tribu des Cryptorrhynchina est ouverte afin d'établir la systématique de ce groupe.

La méthodologie proposée est la suivante :

* Systématique de la sous-tribu des Cryptorrhynchina :

- bibliographie pour chaque tribu et sous-tribu, et étude des clés de détermination
- étude comparée des caractères systématiques des différentes tribus des Cryptorrhynchinae (modes de vie, plantes nourricières, données de collecte)
- réalisation d'une collection de référence.

Tableau n°7 : Calendrier des sorties de Buprestes des cages d'émergence.

DATE	NOMBRE	ESSENCE
27/06	2	2944
10/07	1	2944
15/07	2	2944
17/07	1	2944
19/07	1	2944
27/07	1	2944
29/07	1	2944
30/07	1	2944
1/08	1	2944
2/08	1	2944
3/08	1	2944
5/08	5	2944
7/08	2	2944
8/08	4	2944
12/08	4	2944
13/08	3	2944
Total	31	

* Biologie de *Rhinochenus sp.* :

- élevage sur milieu naturel (fruits de Courbaril)
- étude des populations et de la dynamique d'infestation des fruits -> en forêt naturelle
 - > en plantation
 - > en laboratoire
- cycle biologique
- relations plantes/insectes : tests d'appétence sur divers fruits de Légumineuses et analyse chimique des graines de Courbaril.

Pour l'heure les observations réalisées permettent de penser qu'il y aurait une relation entre les scolytes et *R. sp.* En effet, la sortie du Charançon fut simultanée à celle des Scolytes. De plus, de nombreux Scolytes parcourent le corps du Charançon. Les individus sont morts deux semaines après la sortie des fruits.

De nombreuses questions restent en suspens concernant *Rhinochenus sp.* :

- les adultes et les larves ont-ils le même régime alimentaire ?
- le cycle entier se déroule-t-il dans le fruit ?
- où se déroule l'accouplement ?
- lieux de ponte, fertilité ?
- longévité, taux de mortalité ?
- prédateurs, ectoparasites, parasitoïdes ?

Autant d'éléments indispensables à la réalisation d'un protocole concernant l'étude plus fine des relations plantes/insectes.

3.4. Buprestidae

Deux espèces de Buprestes ont émergé du Courbaril (H2944). *Chrysobothris amabilis* Castelnau & Gory, 1837 (voir photo n°3) est représentée en trois exemplaires. *Chrysobothris sexpunctata* (Fabricius 1801) (voir photo n°4) est très commune et se retrouve au Pérou, Brésil, Equateur, Bolivie et Colombie principalement. Les éléments bibliographiques sont rares sur la bio-écologie des Buprestes. Aussi, notre travail en ce domaine ne peut que s'appuyer sur les déterminations et les informations du spécialiste de la systématique de ce groupe (BLEUZEN, com. pers.). Les Buprestes sont héliophiles. Ils volent entre 3 et 5 mètres du sol, généralement de 10 heures 30 à 16 heures. Peu d'accouplements sont observés sur troncs. Il est capturé en moyenne 1 mâle pour huit femelles dans la nature. les mâles se distinguent des femelles par une échancrure marquée au niveau du dernier segment abdominal (observation de la face ventrale). (voir Tableau n°7 : Calendrier des sorties des cages d'émergence et fig.10).

Compte tenu des données bibliographiques et des résultats obtenus, nous avons sélectionné *Chlorida festiva* pour mener à bien l'étude de la biologie d'un xylophage. Cette espèce est en outre très polyphage et a provoqué avec les Buprestidae les plus forts taux d'infestation sur Courbaril.

COURBE CUMULATIVE DES EMERGENCES
DE BUPRESTES

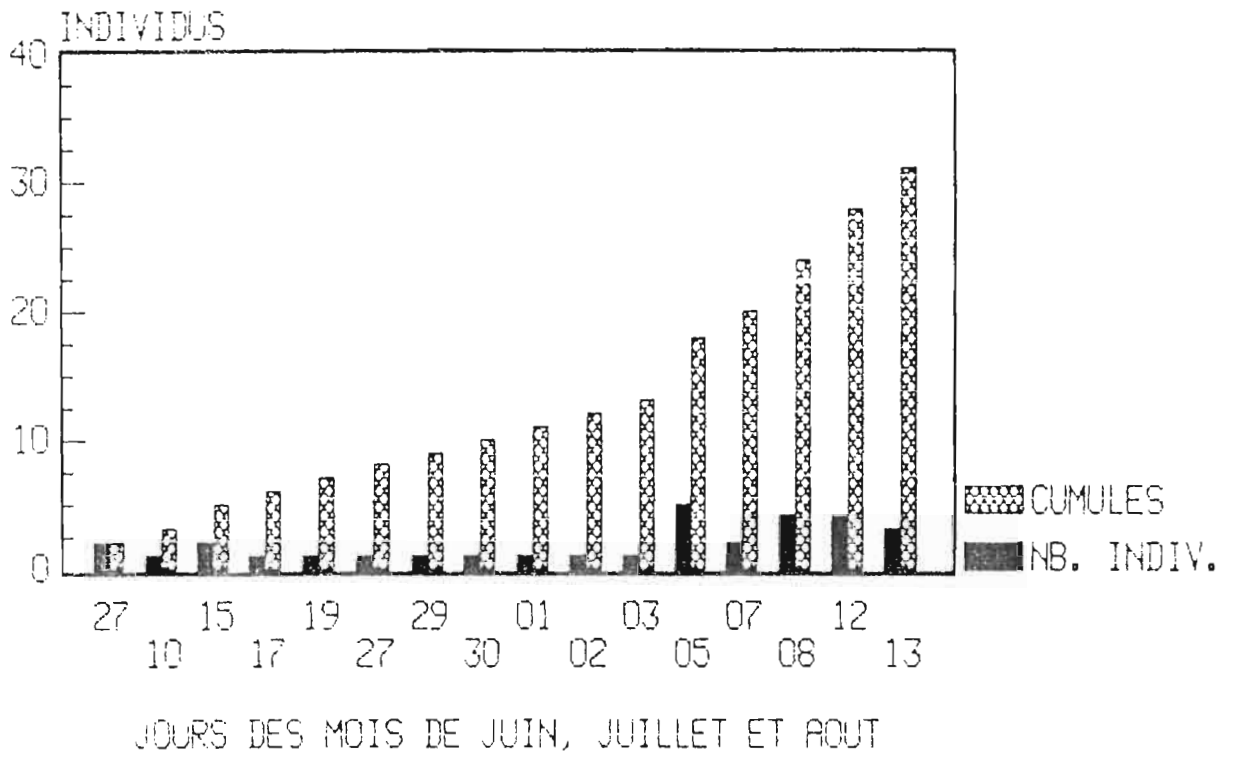


Figure 10 : Emergences des Buprestes

*QUATRIEME
PARTIE*

QUATRIEME PARTIE

BIOLOGIE DE CHLORIDA FESTIVA

1. MISE AU POINT DE METHODES D'ELEVAGE

1.1. Pour les imagos

Les adultes sont recueillis chaque jour des cages d'émergence (dimensions : 90*40*35 cm). Les individus sont alors placés dans des cages d'élevage en plexiglass (de dimension variable en fonction du nombre d'individus), munies d'aérations finement grillagées.

Un récipient pour l'eau et un récipient pour la nourriture est placé dans chaque cage. Les apports nutritifs sont variés : Pollen d'abeille, eau glucosée (RAOUL DE PONTIVY, 1979), milieu artificiel (le même que pour les larves, voir plus bas).

Les adultes ne semblent pas se nourrir en laboratoire, pourtant il est fréquent de voir ces insectes arriver par vols, de jour, sur les arbres fruitiers.

Les femelles ont-elles des réserves car leur abdomen est gonflé. En fait, après dissection nous observons des ovaires de type méroïstiques télotrophiques. Deux faisceaux d'ovarioles se déversent dans un oviducte. Chaque faisceau comprend 12 ovarioles. Il est possible de distinguer environ 200 ovules mûrs dans l'abdomen d'une femelle vierge à l'émergence.

1.2. Sur milieu artificiel pour les larves

Il s'agit de mettre au point un milieu artificiel méridique, c'est à dire dont la majorité des éléments sont entièrement connus. L'objectif est d'obtenir le développement larvaire complet de l'espèce sur un milieu qui doit en outre permettre des observations fréquentes et aisées des individus.

Matériel et méthode

Les essais ont débuté sur des milieux destinés à l'élevage de Lépidoptères (TAVAKILIAN, 1977). Ces milieux ont fait l'objet de nombreux tests sur les critères suivants :

- taux d'humidité satisfaisant. Ce paramètre est fortement lié au volume de milieu préparé
- structure du milieu. Parfois les larves ne peuvent pénétrer ou progresser à l'intérieur du milieu (pâteux ou trop rugueux)
- résistance aux champignons
- les galeries ne doivent pas se refermer après le passage de la larve sous peine d'asphyxie
- facilité de préparation.

(voir tableau n°8 : Composition du milieu utilisé)

Tableau n°8 : Composition du milieu utilisé

ELEMENTS	POIDS EN GRAMMES
Agar	20
Semoule de maïs	112
Germe de blé	28
Levure de bière	30
Acide ascorbique	4
Acide benzoïque	1,2
Nipagine	1
Auréomycine=Chlorotétracycline	0,5
Fructose	20
Supplément vitaminique de Vanderzant	10
Sel de Wesson	5
Caséine	20
Sciure de Courbaril	50
Eau distillée	700 cc

Le milieu est ensuite coulé dans un grand récipient, en couche de 2 cm d'épaisseur et placé dans l'étuve à 40°C pendant 48 heures. Ensuite le milieu est disposé dans des petites boîtes (dimensions : 2*2*2 cm et 2*4*1,5 cm) sans le couvercle et maintenu à une température de 3°C. Lorsque le milieu est sec sur 2 mm d'épaisseur, on remet les couvercles afin qu'il reste à la bonne humidité.

Les larves sont disposées dans des trous réalisés à l'aide d'une pointe fine. Les boîtes sont placées dans une enceinte grillagée à l'abri des fourmis à température constante 25°C +/- 1°C et à un taux d'humidité voisin de 60%.

Le milieu est changé en général au bout d'une semaine, ou lorsque la larve sort du milieu artificiel (observation par transparence).

Résultats et perspectives

Le milieu est très satisfaisant dans la mesure où la mortalité au premier stade est voisine de 10% seulement. Rappelons que de nombreux cas d'élevages d'insectes obtiennent 80% de mortalité et plus.

Devant des tels résultats, le laboratoire envisage de mettre au point un *milieu artificiel holidique pour xylophages*, c'est à dire dont les constituants ont une structure chimique entièrement définie avant le mélange.

Cette étude associe les structures de l'E.N.G.R.E.F. (Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts) qui travaillent sur les technologies agro-alimentaires.

Le milieu de base est celui présenté plus haut. Il s'agit d'associer les connaissances sur la biologie des xylophages à des moyens performants de mise en oeuvre des milieux artificiels.

La méthodologie est la suivante :

- étude de la biologie des espèces à élever : *Trachyderes succinctus* (Linné 1758) et *Chlorida festiva* (Linné 1758).
- analyses chimiques des larves
- mise au point d'un *processus de fabrication* du milieu qui tient compte des critères suivants :
 - * mise en oeuvre facile
 - * utilisable pour de nombreuses espèces de xylophages
 - * conditionnement permettant une longue conservation (sous vide, module hermétique...)
 - * matière première disponible et à faible coût
 - * doit permettre le développement larvaire complet
 - * mortalité minimale
 - * caractéristiques constantes quelles que soient les quantités de milieu mises en jeu.
- amélioration de ce milieu après tests biologiques. Optimisations des paramètres évoqués.

L'élevage sur milieu artificiel de larves xylophages permet d'avoir des larves à tous les stades pour les études de la biologie.

Tableau n°9 : Pontes pour deux femelles d'élevage d'âge connu

Date	femelle n°1	Date	femelle n°2
26/07	2	16/07	3
28/07	10	17/07	16
30/07	30	18/07	17
31/07	25	19/07	12
1/08	15	20/07	20
3/08	26	22/07	18
5/08	9	23/07	7
8/08	5	24/07	4
Total	122	25/07	6
		26/07	18
		27/07	65
		28/07	1
		30/07	10
		31/07	7
		1/08	5
		Total	209

2. ETUDE BIOLOGIQUE

Chlorida festiva (Linné 1758) cause un taux d'infestation très élevé sur Courbaril. DUFFY (1960) décrit très précisément les premiers stades larvaires. Nous tenterons de déterminer et de caractériser le nombre de stades larvaires. Les résultats présentés ne sont qu'une approche car sur les cinq mois présumés de cycle, nous n'avons effectué qu'un mois d'élevage. Cependant, il n'est pas impossible que le cycle se fasse en moins de quatre mois car les tronçons récupérés en plantation quatre mois après l'abattage présentaient de nombreux trous de sortie analogues à ceux de *C. festiva*.

Le facteur limitant de cette étude est le nombre d'individus disponibles d'âge connu. En effet les seuls individus utilisés pour les expérimentations proviennent des cages d'émergence. Les moyennes indiquées sont calculées, sauf indications, à partir d'une dizaine de répétitions faites simultanément ou non, en fonction de la disponibilité en insectes. Quoiqu'il en soit les principales ombres du cycle biologique sont éclaircies par ces quelques données.

2.1. Biologie des imagos

2.1.1. Durée de préoviposition

Il s'agit de déterminer la durée minimale entre l'émergence et la ponte. Il faudrait s'assurer à chaque fois qu'un accouplement a bien eut lieu la nuit suivant l'émergence.

Dispositif

Les couples sont placés en cage d'élevage aussitôt après l'émergence. On ne prend pas les femelles trouvées avec un mâle en cage d'émergence, car l'accouplement aurait pu déjà avoir lieu. Nous procédons à la surveillance journalière des pontes, tout en observant le comportement des couples.

Résultats

Pour les couples étudiés, nous obtenons une durée de préoviposition d'un jour. Le couple étant mis en cage d'élevage le matin, les oeufs sont retrouvés le lendemain dans la matinée.

L'imprécision est à plusieurs niveaux :

- le moment précis de l'accouplement n'est pas connu
- l'intervalle entre l'accouplement et la ponte n'est pas connue avec précision.

Compte tenu de l'investissement en temps de ces observations, le nombre de répétitions pour confirmation n'excède pas deux. Cependant il serait intéressant de suivre ainsi cinq couples pendant 24 heures de suite en effectuant des observations toutes les deux heures par exemple.

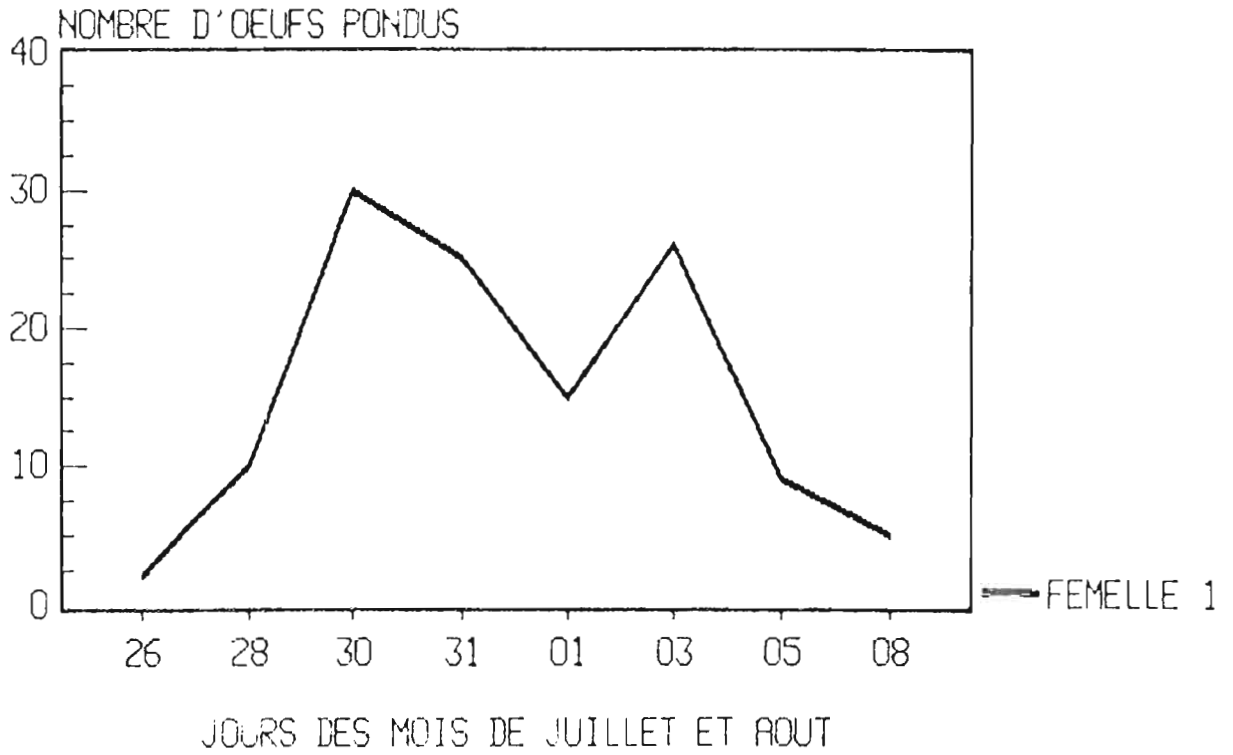
Des données bibliographiques supplémentaires et ces observations nous permettront de mieux appréhender la physiologie de la reproduction chez cette espèce.

2.1.2. Pontes

Les oeufs pondus de nuit sont accrochés solidement à leur support. Ceci est une bonne protection contre les fourmis et autres prédateurs qui transportent les oeufs d'insectes.

A l'éclosion, les oeufs sont doublement operculés. Un trou correspond à l'entrée d'air et l'autre est effectué directement vers le bois. Ainsi, la larve est protégée lorsqu'elle commence à creuser sa galerie. L'entrée de la galerie est également protégée de la venue d'éventuels parasitoïdes. Les oeufs sont de couleurs blanc vif à sombre. Il semblerait que la couleur des oeufs dépende de la couleur du support de ponte. Il serait intéressant de vérifier l'hypothèse d'un éventuel mimétisme et d'en étudier les modalités physiologiques. Une seconde hypothèse serait que la femelle frottant son abdomen avant la ponte s'empoussièrè et ponde ainsi des oeufs de la couleur du support.

FERTILITE DE LA FEMELLE N°1
CHEZ CHLORIDA FESTIVA



FERTILITE DE LA FEMELLE N°2
CHEZ CHLORIDA FESTIVA

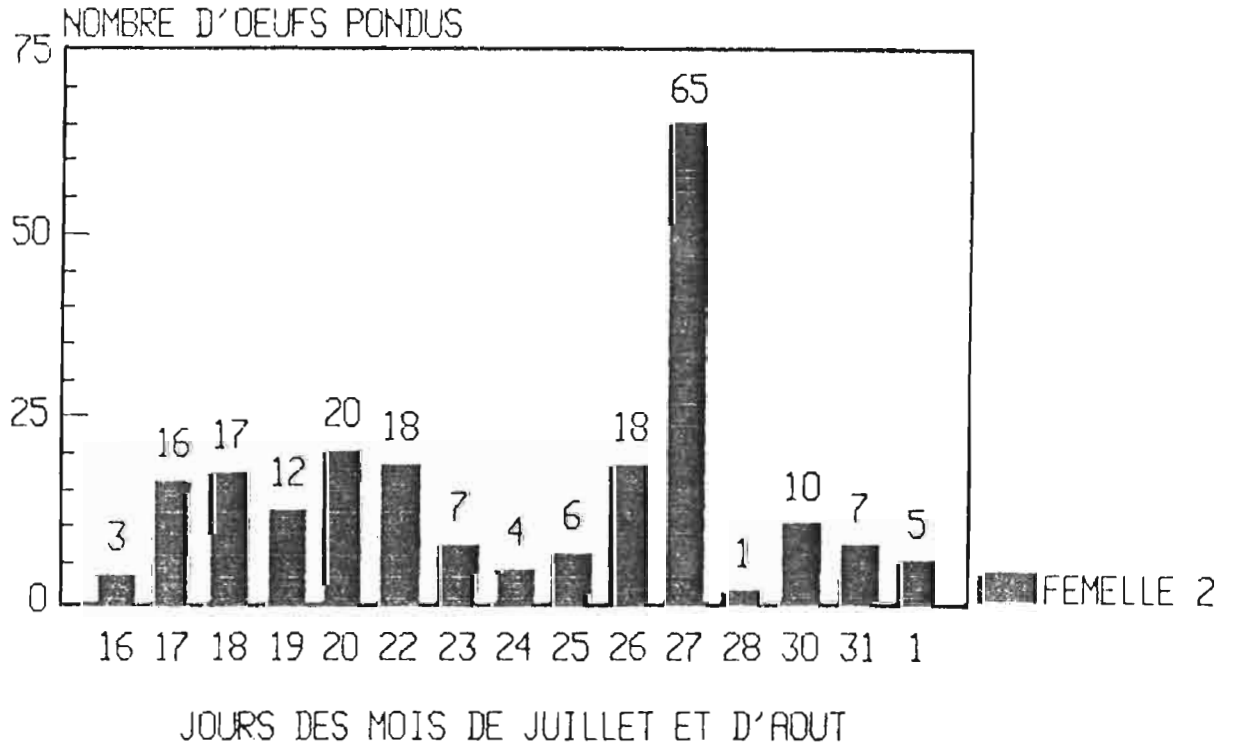


Figure 11 : Fertilité de deux femelles d'élevage.

2.1.3. Intervalle accouplement-poncte

Cet intervalle est variable et dépend de paramètres divers. Les résultats vont de 1 jour (durée de préoviposition) à 8 jours. Les observations des femelles lors de la scotophase sont mal aisées du fait du dérangement causé par la lumière, même indirecte.

En moyenne cet intervalle est de 3 jours. Il est souvent de 4 jours, parfois de deux et une fois de huit jours (valeur non prise en compte pour le calcul de la moyenne).

2.1.4. Fertilité

Deux couples ont été suivis afin d'avoir une première idée du nombre d'œufs pondus par femelle et de leur répartition durant la période de ponte.

Résultats

Les résultats sont consignés dans le tableau n°9 et la fig.11.

La femelle n°2 a émergé le 15/07 de la cage n°38 et a été mise en présence le jour même avec un mâle ayant émergé le 15/07 de la cage n°37. La femelle est morte le 7/08, soit 6 jours après sa dernière ponte.

La femelle n°1 a émergé le 22/07 en même temps qu'un mâle de la cage n°38. La femelle est morte le 8/08; son cycle a probablement été interrompu.

(voir Tableau n°9 : Pontes pour deux femelles d'élevage d'âge connu)

Discussion

L'une des femelles a pondu environ 125 œufs pendant quinze jours et l'autre 209 pendant 17 jours; soit en moyenne 10 œufs par jours. Ces mesures ont été effectuées sur des femelles indemnes de blessures et présentant une activité normale. En laboratoire les femelles pondent pendant presque toute leur vie. Là encore il subsiste un doute : la longévité des individus suivis en laboratoire correspond elle à celle des individus de la nature?

2.1.5. Longévité et mortalité en laboratoire

La longévité correspond à l'écart en nombre de jours entre l'émergence et la mort de l'individu.

Les résultats sont le fait de relevés quotidiens sur nos fiches d'observations des individus morts. Le sexe est précisé afin de comparer la mortalité des deux parties.

Il apparaît que la longévité est comprise entre 15 jours et un mois chez les mâles et s'étend de 10 à 20 jours chez les femelles.

La mortalité est rarement due à une noyade (2 cas seulement). Le plus souvent l'abdomen est noirâtre, et les pattes s'obscurcissent. Un individu a été retrouvé envahi de champignons blanchâtre (il s'agit d'ascomycètes). L'individu a été conservé pour identification plus précise du champignon. Il ne fait aucun doute que la concentration en cage d'élevage favorise le développement de germes pathogènes pour *Chlorida festiva* et contribue sensiblement à diminuer la longévité de l'insecte. Les ectoparasites ne semblent pas être une cause directe de mortalité. Des individus isolés sans apport de nourriture ni d'eau (atmosphère à plus de 90% d'humidité relative et parfois 100% HR) peuvent survivre un peu plus d'un mois. Cela signifie qu'il sera possible d'obtenir plusieurs générations de *Chlorida festiva* en cages d'émergence ($T^{\circ}=28^{\circ}\text{C}$ et H.R.=90%, en moyenne), simplement en apportant régulièrement des rondins frais ou des branches fraîches supplémentaires. Malgré les conditions de laboratoire, eau à disposition, pollen d'abeilles, température stable à 25°C et hygrométrie à 60% HR la longévité n'est pas augmentée. En élevage contrairement à *Trachyderes succinctus*, l'appétit de *C. festiva* est inexistant. Pourtant dans la nature ils sont souvent surpris sur des fruits mûrs (goyaves, mangues...). Seules des observations dans le milieu naturel pourront apporter des éléments explicatifs. La longévité est-elle liée à la prise alimentaire? La reproduction influe-t-elle sur la longévité?

2.1.6. sex-ratio à l'émergence

D'après le tableau n°6, il apparaît que les femelles représentent 48% des émergents. Aussi, compte tenu du nombre d'individus testés (25), on peut en première approximation avancer une répartition aléatoire (1 chance sur deux d'avoir une femelle) quant au déterminisme sexuel dans le contexte étudié.

Il est difficile de savoir à partir des émergences obtenues, si la durée des cycles est la même pour les deux sexes. Seul le suivi individuel du développement larvaire et la détermination du sexe à la nymphose peut nous renseigner.

2.2. Etude du développement

2.2.1. Durée du développement embryonnaire

Nous avons choisi la classe de plus grand effectif pour déterminer l'intervalle ponte éclosion. En effet, le mode est plus significatif que la moyenne qui dans ce cas nous renseigne mal. La valeur modale est 5 jours. Néanmoins il est très fréquent d'observer des éclosions 4 jours après la ponte. Enfin, l'intervalle entre la ponte et l'éclosion s'étend de 2 à 6 jours.

Le taux d'éclosion est de 65% pour nos expériences. Il varie de 34% à 87%. Des améliorations de la technique devraient nous conduire aisément à plus de 75% d'éclosion.

2.2.2. Etude du développement larvaire

La mise au point du milieu artificiel a permis le suivi de quelques larves pendant un mois environ. Le premier stade larvaire passé, la mortalité est faible de manière générale pour les élevages de larves de xylophages. Une observation sur branche tronçonnée nous a donné un ordre de grandeur pour la durée de la nymphose : égale ou supérieure à 10 jours.

Le suivi des larves pour la détermination du nombre de stades larvaires doit se faire de façon individuelle.

Chaque larve est pesée tous les cinq jours et mesurée (largeur de la capsule céphalique). Le milieu est scruté pour retrouver les exuvies.

Ces données permettent de compléter le travail de DUFFY (1960) par la description des derniers stades larvaires. La caractérisation des différents stades larvaires est importante pour la réalisation de bioessais. Ces derniers ne sont valides que s'ils sont effectués sur des individus de stade et d'état physiologique connus.

2.3. Ethologie des imagos

2.3.1. Agressivité au sein du groupe

En période diurne, les imagos se tiennent à distance, l'abdomen légèrement relevé vers le haut. L'activité est très réduite et l'approche d'un objet étranger ou l'ouverture des boîtes ne suscitent aucune réaction.

A l'opposé, en période nocturne, les individus sont très actifs. Les mâles se livrent des combats acharnés. Des bouts d'antennes, de pattes sont arrachés. Il semble qu'il s'installe de fait une hiérarchie qui déterminera les premiers mâles qui pourront s'accoupler. Pour conserver les individus intacts il est nécessaire d'élever les imagos par paire.

CHLORIDA FESTIVA

Vol



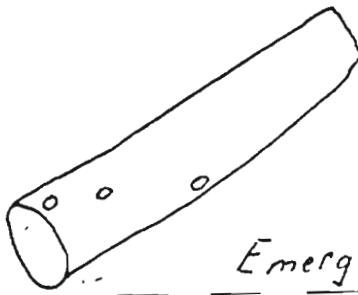
Alimentation sur fruits
mûrs (Goyave...)

CYCLE BIOLOGIQUE

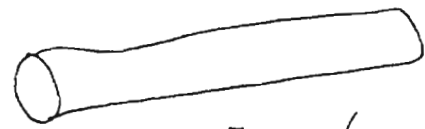
DANS LA NATURE

ET

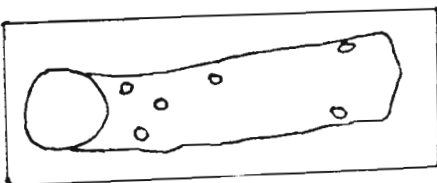
EN LABORATOIRE



Emergences



Accouplement sur
le lieu de ponte.



Cage d'émergence → Emergences

Cages
d'élevage

Accouplements

pontes

1 à 3 jours

115 heures

Éclosoirs → éclosions

Milieu artificiel

Développement Larvaire

Nymphose

Émergence



2.3.2. Accouplement

Un mâle commence la phase d'accouplement. Il s'agit en général d'un mâle indemne de blessures c'est à dire probablement le plus fort aux combats.

L'accouplement est précédé d'un comportement particulier du mâle et de la femelle. La femelle parcourt la cage en y frottant l'extrémité de son abdomen. Il arrive que le mâle fasse de même.

Les individus se rencontrent et accolent leurs antennes pendant quelques minutes à plus d'une demi-heure puis le mâle se positionne sur les élytres de la femelle et réalise un tour généralement en sens inverse des aiguilles d'une montre. Il revient en position initiale et l'accouplement débute. Il dure environ trois minutes. A l'issue de cet accouplement le mâle maintient la femelle de ses pattes avant et recommence un tour de cadran qui dure environ une heure et un nouvel accouplement a lieu. Il serait intéressant de connaître l'influence du nombre d'accouplement sur la fertilité.

2.4. Schéma de synthèse du cycle biologique de *Chlorida festiva*

A l'émergence les individus restent à proximité du point de ponte.

Les femelles pondent 24 à 48 heures après l'accouplement, pendant environ une semaine. Les mâles s'envolent sans aucun doute à la recherche de nourriture (voir schéma : *Chlorida festiva*. Cycle biologique dans la nature et en laboratoire).

Ces quelques résultats ne sont que des données préliminaires. Il serait appréciable de comparer ces résultats à des données similaires sur la biologie d'autres Cerambycidae.

*CINQUIEME
PARTIE*

CINQUIEME PARTIE

ETUDE DES RELATIONS PLANTES/INSECTES

1. LES DIFFERENTS NIVEAUX D'ETUDE DES RELATIONS PLANTES/INSECTES

Les informations que nous souhaitons mettre en évidence sont de deux ordres :

* Relations d'attractivité ou/et de répulsivité (HOWARD, 1988) qui existent entre les essences et certaines espèces d'insectes (DELAVEREAU, 1987).

LANGHENEIM (1978, 1983 et 1986) a réalisé de nombreux travaux concernant les effets d'extraits d'*Hymenaea spp.* sur des Lépidoptères. Pour *D. purpurea*, aucune référence bibliographique n'a été recueillie.

Les attaques peuvent se produire à différents moments de la vie de l'arbre et par diverses espèces d'insectes (fig.12); aussi est-il important de suivre les fruits (stockés, en plantation ou en forêt), les pépinières, les plantations.

Le protocole inclut tous ces paramètres, notamment la réalisation de coupes sur arbre en plantation afin de déterminer les préjudices causés aux arbres vivants. Cette partie de l'étude est souvent négligée; cependant, malgré l'envergure des manipulations à effectuer (abattages, manipulation de troncs...), nous ne pouvons ignorer ces données.

* Il convient en outre de mettre en évidence les liens trophiques (prédations, xylophagie...) et d'habitat (refuge, lieu d'accouplement...) qui existent au sein de ce système.

Toutes ces relations peuvent faire l'objet d'études. Les connaissances préliminaires acquises lors de ce présent travail permettent d'établir un protocole et des méthodologies à suivre.

2. ESTIMATION DES DEGATS : MISE AU POINT D'UNE METHODOLOGIE

2.1. Méthodologie pour une estimation des dégâts

Les dégâts peuvent être causés à différentes étapes de la croissance de l'essence. Il est important que les risques soient minimisés d'autant plus que l'échelle d'exploitation sylvicole est supérieure à 50 ans.

Stades sensibles aux dommages d'insectes :

+ avant plantation

- * sur graines (en stocks ou dans la nature)

+ après plantation

- * en pépinière
- * sur arbre jeune
- * sur arbre adulte
- * sur arbre affaibli

+ après l'abattage

- * séchage
- * sciage
- * mise en oeuvre

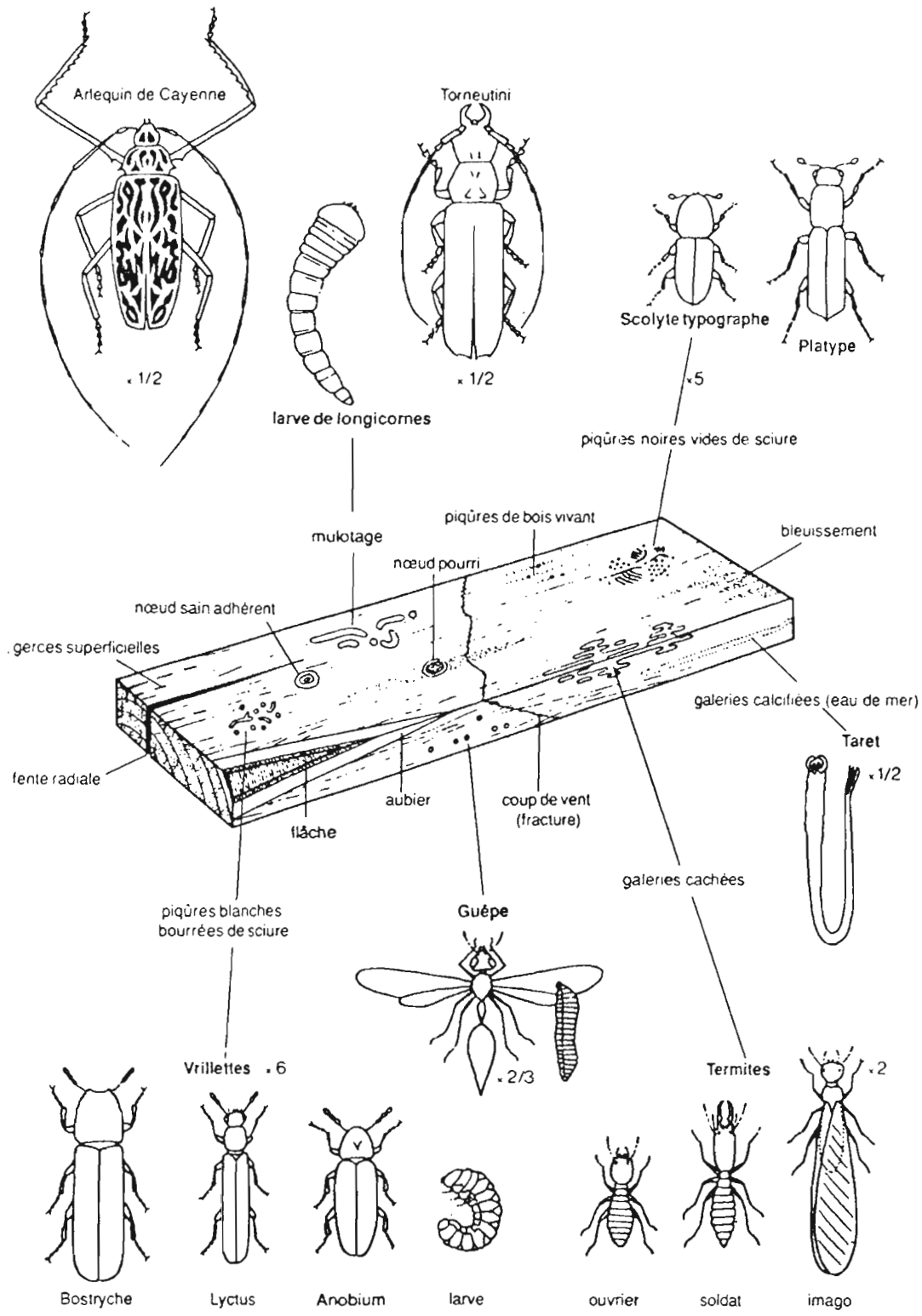


Figure 12 : Défauts et ennemis du bois (in GAZEL, 1990).

La caractérisation qualitative et quantitative des dégâts causés peut être réalisée comme suit :

- comptage et repérage des trous de sortie sur un rondin (80 cm)
- calcul des taux d'infestations pour les rondins (volume connu)
- en scierie (C.T.F.T.), réalisation de "tranches" de 5 mm d'épaisseur dans les rondins
- reproduction du contour des galeries sur support papier (reproduction manuelle ou reprographie)
- scanérisation à l'aide d'un crayon magnétique et reproduction des sections à l'écran. Traitement des plans images : marquage ou coloration des galeries (matériel de l'atelier Télédétection de l'ORSTOM-Cayenne)
- calcul des surfaces et estimation du volume des galeries
- validation des résultats par une autre méthode
- analyse des résultats : l'interprétation peut se faire à l'aide des données d'émergence. Les relations entre les émergences et les mesures indiquent à quelle espèce correspond une galerie donnée.

Les manipulations sont réalisées sur les tronçons mis en cages pour les expérimentations développées en troisième et quatrième partie.

2.2. Premiers résultats de l'étude

2.2.1. Taux d'infestations sur Courbaril

Les comptages des individus à l'émergence nous ont permis de calculer des taux d'infestations moyens pour un volume de bois donné.

La cage 37 reçoit un rondin de 14 723 cm³.

La cage 38 reçoit trois branches d'un volume total de 13 459 cm³.

Taux d'infestations sur *Hymenaea courbaril* (Numéro d'Herbier=2944)

(C=Cage d'émergence n°)

Nombre d'individus sortis entre le 27/06 et le 15/08 des cages d'émergence n°37 et 38
(figure entre parenthèse le taux d'infestation en nombre d'individus par m³) :

Chlorida festiva :

C 37 : 9 (611 individus/m³)

C 38 : 16 (1189 individus/m³)

Chrysobothris amabilis Castelnau & Gory, 1837 et

Chrysobothris sexpunctata (Fabricius, 1801) :

C 37 : 18 (1223 individus/m³)

C 38 : 13 (966 individus/m³)

Trachyderes succinctus

C 37 : 3 (204 individus/m³)

C 38 : 1 (74 individus/m³)

Tableau n° 10 : Surfaces des galeries et pourcentages de bois
attaqué :

coupes	surfaces des coupes (en pixels)	surfaces des galeries (en pixels)	% attaqué
1	72 181	4417	6,1 %
2	72 598	2040	2,8 %
3	70 991	3863	5,4 %
4	69 337	3031	4,3 %
5	68 855	6617	9,6 %
6	69 679	4725	6,7 %
7	68 729	4613	6,7 %
8	69 988	5927	8,4 %
9	67 098	6927	10,3 %
10	72 229	6942	9,6 %

2.2.2. Estimation des surfaces et du volume des galeries

Le matériel utilisé pour le calcul des surfaces est un Péricolor de Numelec. L'atelier Télédétection de l'ORSTOM-Cayenne met à notre disposition ce système de saisie et de traitement d'image. Les processeurs de calculs et de numérisation d'images permettent la saisie des contours de galeries au moyen d'une tablette graphique et d'un crayon magnétique. Les images apparaissent directement à l'écran et peuvent être traitées (couleurs, reliefs...). Le calcul des surfaces opéré en pixels est converti en mm en fonction du format de saisie adopté. La mémoire image et données est de 22 mégaoctets; les plans images y sont sauvegardés. Il est envisagé d'utiliser la fonction programme du Péricolor pour réaliser des animations de plans après traitement couleur des galeries afin d'obtenir le cheminement des larves en trois dimensions.

Nous présentons ici les résultats de mesures effectuées à partir de 10 tranches de 5 mm d'épaisseur d'un rondin de Courbaril.
(un pixel=0,25 mm).

(voir Tableau n° 10 : Surfaces des galeries et pourcentages de bois attaqué)

Nous obtenons une moyenne de 7% du rondin attaqué. A ce résultat brut il faut ajouter les pertes dues à la répartition des galeries dans l'espace. En effet, au débitage, l'emplacement des galeries déterminera avec d'autre facteurs (fluage de la scie...) la quantité de bois réellement utilisable après sciage. Nous pourrions alors définir un rendement au sciage (JANKAUSKI, 1981) incluant le volume et la disposition des galeries dans les rondins.

Le volume des galeries est obtenu en multipliant la surface des galeries par l'épaisseur des tranches. L'erreur commise est faible car les tranches sont peu épaisses.

3. AUTRES PROBLEMATIQUES

On peut se poser les questions impliquant les disciplines suivantes :

- Pédologie : comment se comporte l'entomofaune du sol? Est-elle spécifique du type de sol sur lequel évoluent les essences étudiées?
- Climatologie : influence des périodes pluvieuses sur les cycles biologiques.
- Botanique :
 - +reproduction sexuée des essences; participation d'insectes floricoles
 - +physiologie végétale : variation des mélanges de composés volatiles en fonction du temps.

De tels sujets ne peuvent être envisagés à court terme par le Laboratoire d'Entomologie Forestière; cependant, le concours des autres sections de l'ORSTOM, et des partenaires (le C.T.F.T. et l'O.N.F. principalement) rend ces problématiques tout à fait abordables. En outre, il se crée une synergie d'idées, d'actions et d'analyses tout à fait profitable.

BILAN DE L'ETUDE

A l'issue de cette présentation nous rappelons les objectifs, la finalité et les perspectives de cette étude et proposons une méthodologie générale pour les satisfaire.

Objectifs : établir un modèle d'étude et d'analyse des relations qui existent entre deux essences forestières tropicales et leur entomofaune. Cet écosystème doit satisfaire à la fois les fonctions de production et de préservation du milieu. Ces fonctions ne sont pas opposées car dans les deux cas il est recherché une maîtrise des populations d'insectes.

Pour cela nous proposons une démarche en trois étapes :

- 1) Connaissance systématique de l'entomofaune des essences étudiées.
- 2) Connaissance de la biologie des espèces liées à ces essences.
- 3) Connaissance des relations plantes/insectes.

Finalité : agir efficacement, à moindre coût et sans dommage pour l'Ecosystème forestier en cas de pullulation d'espèces nuisibles. La maîtrise des populations potentiellement dommageables ne peut s'envisager qu'à travers une fine connaissance de ces trois niveaux.

Par ailleurs, les stratégies sylvicoles (répartitions, associations d'essences...) peuvent être raisonnées à partir de ces données. En effet, la répartition et l'association des essences pourraient se faire selon des critères rationnels, tels la présence de déprédateurs communs à certaines espèces.

Enfin, la possibilité de comparer plantation et forêt primaire associée à l'étude de deux espèces permettra l'élaboration d'un modèle d'analyse croisée des informations rassemblées dans une base de donnée relationnelle.

La méthodologie générale est la suivante :

- 1/Bibliographie exhaustive concernant les essences et les espèces signalées ou observées sur ces dernières.
- 2/Abattages, récupération des rondins, mise en cage d'élevage.
A l'émergence
 - collection : identification des individus
 - élevage des xylophages sur milieu artificiel
 - des séminivores sur fruits
 - biologie des espèces maintenues en salle d'élevage.
- 3/En attendant les émergences, observations et collectes d'individus sur le terrain.
- 4/Caractérisation qualitative et quantitative des dégâts causés.
- 5/Etude des relations intraspécifiques (phéromones sexuelles).
- 6/Etude des facteurs relationnels entre l'essence et l'insecte. Paramètres agissant sur la régulation de ces relations.
- 7/Analyse croisée des données afin de mettre en évidence les stratégies possibles pour :
 - contrôler les populations de déprédateurs
 - mieux cerner les modifications et les conséquences de l'aménagement forestier et sylvicole.

CONCLUSION

Le bilan de l'étude fait état des perspectives soulevées par ce stage de D.E.A.

L'intérêt porté à ce travail, reflète la préoccupation générale des pays concernés et de certaines institutions internationales pour la connaissance des Ecosystèmes forestiers tropicaux humides. De nombreuses espèces restent non identifiées et la biologie ainsi que le rôle de la majorité de l'entomofaune sont très peu, voire pas connus. Or nul ne peut nier que dans cet Ecosystème, le rôle des insectes est essentiel, mais parfois terriblement dommageable.

Parallèlement, l'inventaire des ressources engagées par l'ORSTOM (GLEIZES, 1985) en Guyane se renforce. En effet, le partenariat entre la C.E.E., les Collectivités locales guyanaises et les Instituts de Recherche Nationaux permettrait l'acquisition à court terme de matériel nécessaires à l'analyse de composés présents dans les essences et insectes étudiés.

Un pas de plus en direction de la connaissance des Ecosystèmes forestiers tropicaux...

*PLANCHES
COULEURS*

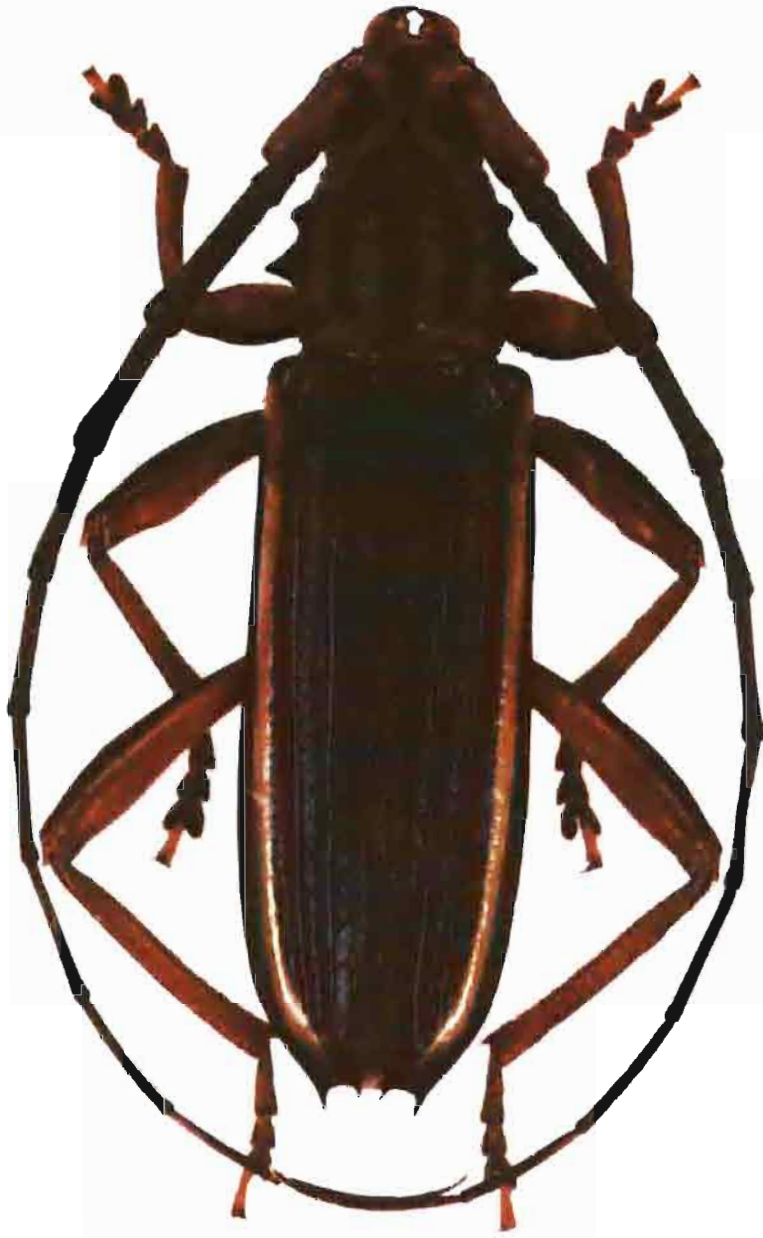


Photo N°1 : *Chlorida festiva*
(Linné 1758)

(Grossi 5,4 fois)

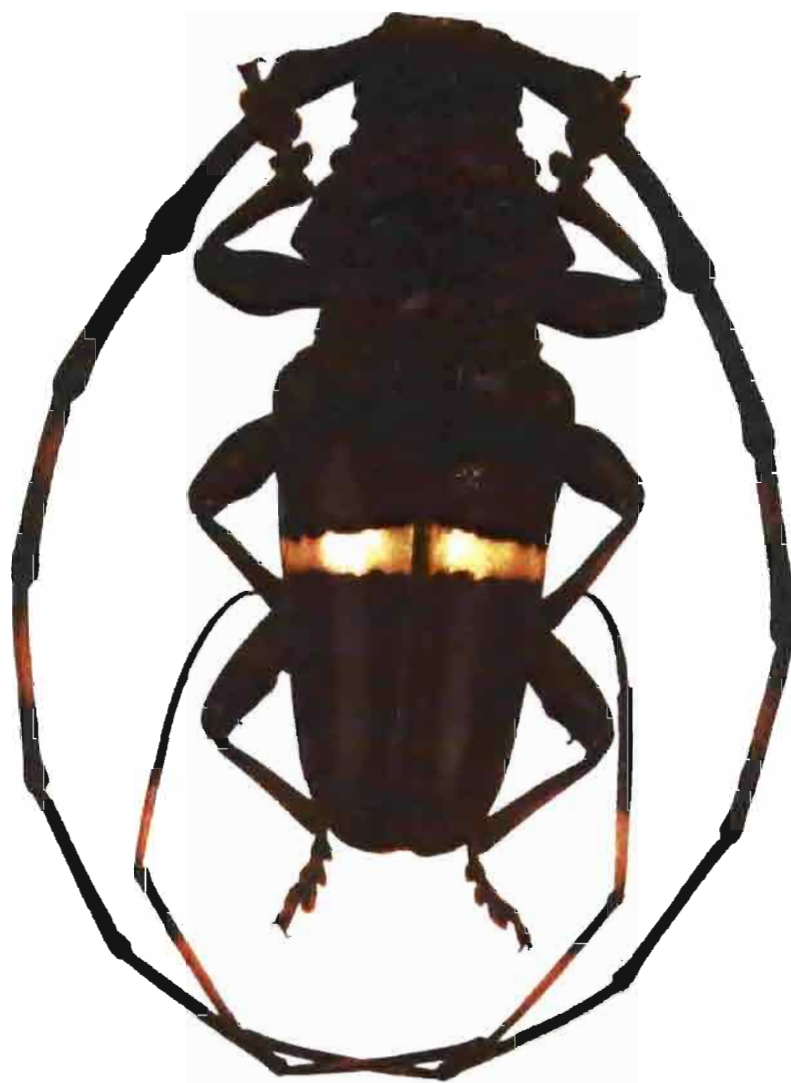


Photo N°2 : *Trachyderes succintus*
(Linné 1758)

(Grossi 4,3 fois)



Photo N°3 : *Chrysobotris amabilis*
Castelnau et Gory, 1837

(Grossi 10 fois)



Photo N°4 : *Chrysobotris sexpunctata*
(Fabricius 1801)

(Grossi 6,5 fols)

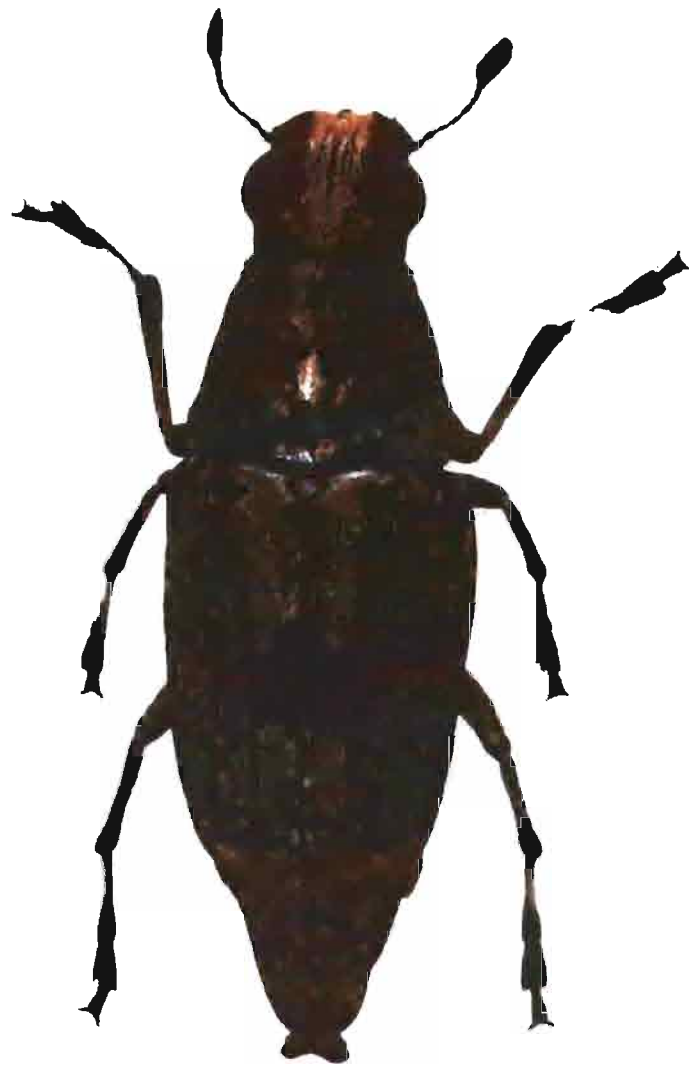


Photo N°5 : Anthribidae

(Grossi 8 fois)

BIBLIOGRAPHIE

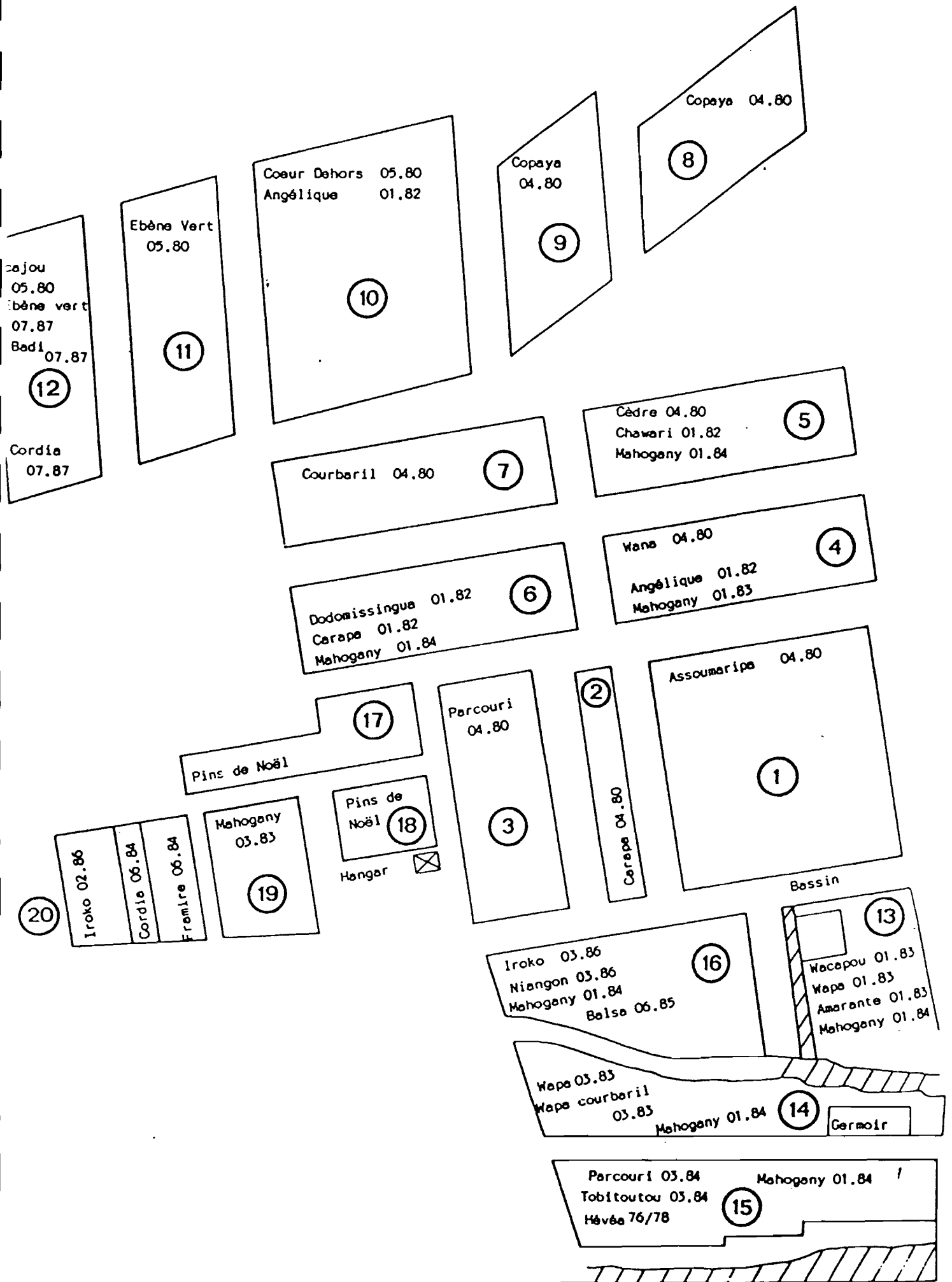
BIBLIOGRAPHIE

- CAILLIEZ F., 1990. Les bois tropicaux dans la filière bois française. La forêt privée; n°192 : 69-77.
- CENADDOM, 1985. Les dossiers de l'Outre-mer. N°81, 47ème trimestre; pp. 32-48.
- CHARARAS C., 1979. Ecophysiologie des insectes parasites des forêts. Edité par l'auteur. Paris. 297 p.
- CNRS-ORSTOM, 1979. Atlas des départements français d'Outre-Mer : Guyane. 36 planches. Pagination multiple.
- COSTA LIMA, 1955. Insectos do Brasil. Coléoptères. 9° tomo, 3^a e ultima parte. Escola Nacional de Agronomia. Série didatica n°11 : 102;114.
- COSTA LIMA, 1956. Insectos do Brasil. Coléoptères. 10° tomo, 4^a e ultima parte. Escola Nacional de Agronomia. Série didatica n°12 : 196-197.
- CRANKSHAW DAVID R. and Jean H. LANGENHEIM, 1981. Variation in terpenes and Phenolics through leaf development in *Hymenaea* and its possible significance to herbivory. Biochemical Systematics and Ecology, Vol. 9, N°2/3 : 115-124.
- C.T.F.T. La commercialisation des bois Guyanais. Plaquette d'information, non publiée. 24 p.
- C.T.F.T., 1989. Bois des DOM-TOM. Tome 1 : Guyane. pp. 89-93 et 79-83.
- DELABERGERIE G., 1975. La Guyane. Editions Guy Delabergerie, Cayenne; 112 p.
- DELAVEAU P. et A.M. VIDAL-TESSIER, 1987. Constituants secondaires à activité biologique du bois de quelques espèces tropicales. Bull. soc. bot. fr. 135, Actualités bot., (3) : 25-36.
- DEON G., 1978. Manuel de préservation des bois en climat tropical. 116 p.
- DEON G. et R. SCHWARTZ, 1988. Résistance naturelle des bois tropicaux aux attaques biologiques. Bull. soc. bot. fr. 135, Actual. bot. (3) : 37-48.
- DETIENNE P., P. JACQUET et A. MARIAUX, 1982. Manuel d'identification des bois tropicaux. Tome 3. Centre Technique Forestier Tropical, Guyane française, 315 p.
- DUFFY E.A.J., 1960. A monograph of the immature stages of neotropical timber beetles (Cerambycidae). British Museum (Natural History); (pl.II-fig 3). 327 p.

- GARA R. I. y G. ONORE, 1989. Entomologia forestal. Ministerio de Agricultura y ganaderia. ECUADOR, 269 p.
- GAZEL M., 1990. Les Bois. La documentation Guyanaise. SAGA. 63 p.
- GLEIZES M., 1985. Un regard sur l'ORSTOM 1943-1985. Editions ORSTOM. Témoignages
- GRENAND P., C. MORETTI et H. JACQUEMIN, 1987. Pharmacopées traditionnelles en Guyane. Créoles, Palikur, Wayapi. Editions ORSTOM (Institut Français de Recherches Scientifique pour le Développement en Coopération). 569 pages. pp.178-179 et p. 462 et photos pages 176 et 177.
- HOLLIS D., 1980. Animal identification. A reference guide. British Museum (Natural History) London. Vol. 3 : Insects. 160 p.
- HOWARD J.J., JOHN CAZIN, J.R., and DAVID F. WIEMER, 1988. Toxicity of terpenoid deterrents to the leafcutting ant *Atta cephalotes* and its mutualistic fungus. *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 14. N° 1 : 59-69.
- JANKAUSKI J., 1981. Rendimento em serria de trinta espécies de madeiras amazônicas. Ministério do interior-centr de tecnologia madeira. Belém. p. 23.
- LANGHENEIM J.H., STUBBLEBINE W., FOSTER C. and NASCIMENTO J.C., 1977. Comparative studies on variability in the composition of leaf resin between parent trees and their progeny selected species of *Hymenaea*. Comparison of Amazonian and Venezuelan population. *Acta Amazonica* 7,335.
- LANGHENEIM J.H., CRAIG E. FOSTER and ROBERT B. McGINGLEY, 1978. Inhibitory effects of differents quantitative compositions of *Hymenaea* leaf resins on a generalist herbivore *Spodoptera exigua*. *Biochemical Systematics and Ecology*, Vol. 8 : 385-396.
- LANGHENEIM J.H. and GEORGED D. HALL, 1983. Sesquiterpenes deterrence of a leaf-tying Lepidopteran, *Stenoma ferrocanela*, on *Hymenaea stigonocarpa* in central Brazil. *Biochemical Systematics and Ecology*, Vol. 11, N°1 : 29-36.
- LANGHENEIM J.H., C. L. CONVIS, C.A. MACEDO and W.H. STUBBLEBINE, 1986. *Hymenaea* and *Copaifera* leaf sesquiterpenes in relation to Lepidopteran herbivory in southeastern Brazil. *Biochemical Systematics and Ecology*, Vol. 14, N° 1, pp. 41-49.
- LEIDEN E.J. BRILL, 1976. Flora of suriname. Reproduced by J. LANJOUW and A.L. STOFFERS, with the authorization of the "Royal Tropical Institute, Amsterdam. Vol. II part 2 : 22-24 et 106-108.

- LEROUX J.M., 1985. Aperçu de la niche trophique des Coléoptères Cerambycidae de la région de Lamto (Côte d'Ivoire). Recherche entomologique dans les écosystèmes forestiers Africains, rapport de l'atelier régional Abidjan et Taï : 101-103.
- LINDEMAN J.C. and A.M.W. MENNEGA, 1963. Bomenboek voor Suriname. Botanisch Museum Herbarium. pp. 203-204 et 207-208.
- RAOUL DE PONTIVY G., 1979. Données biologiques sur *Rhagium inquisitor* L. (Coleoptera Cerambycidae). Ann. Zool. Ecol. anim. 11 (2) : 195-208.
- REMILLET M., 1988. Catalogue des insectes ravageurs des cultures en Guyane française. Editions de l'ORSTOM, Etudes et Thèses : pp 128-129.
- STUBBLEBINE WILL H. and Jean H. LANGENHEIM, 1977. Effects of *Hymenaea courbaril* leaf resin on the generalist herbivore *Spodoptera exigua* (beet armyworm). J. Chem. Ecol., Vol. 3, N°6 : 633-647.
- TANZEN D.H., 1975. Behavior of *Hymenaea courbaril* L. when its predispersal seed predator is absent. Science, New York : 145-147.
- TAVAKILIAN G., 1977. Le Genre *Chilo* en Côte d'Ivoire. Cah. ORSTOM, sér. Biol., Vol. XII, n°1 : 47-54.
- VILLIERS A., 1980. Coléoptères des Antilles françaises. M.N.H.N. (laboratoire d'entomologie. Extraits des Annales de la société entomologique de France. Nouvelle série, Tome 16, pp. 274-275 et 303-305.

ANNEXES



ARBORETUM DE L'EGYPTIENNE - CATALOGUE DES PARCELLES

N° PARCELLE	SUPERFICIE APPROX. (m²)	ESSENCE	DATE PLANTATION	CARACTERISTIQUES AU 07 & 09/87 (Seuf *)									OBSERVATIONS
				AGE ARRONDI	NOBRE VIVANTS	% SURVIE	Hm (m)	Ca 1,30 (cm)	AOC MOY H (m)	AOC Cou H (m)	AOC MOY C (cm)	AOC Cou C (cm)	
1	5 200	SIMAROUBA	21.04.80	7 ans	365	64 %	7,8	34,2	1,1	1,1	4,6	3,0	
2	900	CARAPA	21.04.80	7 ans	60	60 %	3,4	24,9	0,7	1,4	3,3	4,6	
3	2 500	PARCOURI	21.04.80	7 ans	226	81 %	2,6	8,9	0,3	0,5	1,2	2,0	
4	2 500	GRIGNON FRANC	23.04.80	7 ans	09	3 %	4,6	19,1	0,6	1,0	2,6	4,1	
		ANGELIQUE	01.82	3 ans	15	6 %	1,8	3,6	0,3	-	1,0	-	
		MAHOAGANY	01.83	4 ans	116	82 %	6,2	27,1	1,3	1,8	5,7	8,2	
5	2 600	CEBRE (BAMBA)	22.04.80	7 ans	12	4 %	4,9	27,4	0,7	1,2	3,7	6,0	
		CHAKARI	01.82	5 ans	79	31 %	5,4	20,4	1,0	1,1	3,6	3,5	
		MAHOAGANY	01.84	3 ans	07	100 %	4,9	19,9	1,3	1,7	5,3	4,9	
6	2 600	DODMISSINGA	01.82	3 ans	50	25 %	2,6	13,1	0,4	0,4	2,3	2,0	
		CARAPA	01.82	3 ans	31	97 %	1,9	12,3	0,3	0,6	2,1	-	
		MAHOAGANY	01.84	3 ans	157	88 %	2,9	11,8	0,8	1,0	3,2	3,3	
7	2 600	COURBARIL	23.04.80	5 ans	160	55 %	2,7	13,7	0,5	-	2,3	-	
8	2 800	JACARANDA COPAYA	25.04.80	7 ans	83	73 %	9,9	37,8	1,4	-	3,4	-	
9	2 500	JACARANDA COPAYA	25.05.80	7 ans	223	80 %	10,2	40,8	1,5	1,5	5,8	3,2	
0	3 500	OEURS DEHORS	05.05.80	*6 ans	* 157	* 25 %	* 7,3	* 25,2	* 1,2	-	* 4,2	-	* 06/86
		ANGELIQUE	01.82	*4 ans	* 09	* 3 %	* 1,9	* 5,7	* 0,4	-	* 1,3	-	* 06/86
1	2 800	EBENE VERT	05.05.80	7 ans	109	35 %	0,9	-	0,1	0,1	-	-	Rejets compris
2	2 800	ORDIA GOLDIAMA	21.07.87	1 mois	46	92 %	-	-	-	-	-	-	
		ACAJOU GUYANE	06.05.80	7 ans	24	8 %	3,9	19,2	0,6	0,3	2,7	2,0	
		EBENE VERT	21.07.87	1 mois	98	100 %	-	-	-	-	-	-	
		NAUCLEA (BADI)	21.07.87	1 mois	72	100 %	-	-	-	-	-	-	
3	1 500	WACAPOU	01.83	4 ans	18	32 %	1,4	-	0,3	0,4	-	-	
		WAPA	01.83	4 ans	9	32 %	0,6	9,1	0,3	-	-	-	
		AMARANTE	01.83	4 ans	3	9 %	1,7	-	0,4	-	-	-	
		MAHOAGANY	01.84	3 ans	63	84 %	5,0	18,2	1,4	1,9	4,9	4,9	
4	2 800	WAPA	03.83	4 ans	19	15 %	2,0	-	0,5	0,9	-	-	
		WAPA COURBARIL	03.83	4 ans	4	6 %	-	-	-	-	-	-	
		MAHOAGANY	01.84	3 ans	257	80 %	4,9	20,9	1,4	1,8	6,0	6,3	
5	3 000	PARCOURI	03.84	3 ans	22	60 %	2,0	6,0	0,6	0,8	1,7	-	
		TOBITOUTOU	03.84	3 ans	12	5 %	2,4	12,9	0,8	1,1	3,7	-	
		MEVEA QUI,	78	9 ans	8	-	7,1	17,9	0,7	2,3	1,8	5,2	
		MAHOAGANY	01.84	3 ans	274	77 %	2,9	12,8	0,8	1,1	3,3	2,1	
6	1 000	MAHOAGANY	01.84	3 ans	25	71 %	4,9	21,7	1,3	2,4	3,9	9,6	
		BALSA	06.85	2 ans	12	75 %	1,9	13,3	0,8	1,2	6,8	-	
		NIANGON	04.03.86	1 an	69	80 %	1,3	-	-	-	-	-	
		IROKO	04.03.86	1 an	99	83 %	1,1	-	-	-	-	-	
7	1 500	MAHOAGANY	03.03.83	4 ans	125	76 %	5,5	23,5	1,3	1,9	5,4	7,8	
8	2 900	FRANIRE	25.06.84	3 ans	42	41 %	2,7	12,1	0,9	0,8	4,0	2,3	
		GORDIA ALLIODORA	26.06.84	3 ans	19	37 %	1,0	-	0,3	0,3	-	-	
		IROKO	28.02.86	1 an	116	70 %	0,9	-	0,7	-	-	-	

AOC MOY = Accroissement moyen annuel depuis l'origine

AOC Cou = Accroissement courant annuel constaté la dernière année (seuf parcelles 1 et 9 : entre 85 et 87).