

REPUBLIQUE DE SAO TOME & PRINCIPE

PROGRAMME ECOFAC II

**ETUDE SUR LA POSSIBILITE D'IMPLANTER UN ELEVAGE DE PAPILLONS
ECONOMIQUEMENT RENTABLE
SUR L'ILE DE SÃO TOME
ET UN
MANUEL SIMPLE D'ELEVAGE DES LEPIDOPTERES**

**Préparé par Jean-Pierre VESCO, Robert GUILBOT et Gilbert LACHAUME
OFFICE POUR L'INFORMATION ECO-ENTOMOLOGIQUE - GUYANCOURT, FRANCE**

FEVRIER 1999

GROUPEMENT AGRECO G.E.I.E. - BDPA-SCETAGRI - SECA - CIRAD FORET
en association avec
FAUNA & FLORA INTERNATIONAL

**Etude sur la possibilité d'implanter un
ÉLEVAGE DE PAPILLONS
économiquement rentable
sur l'île de SAO TOMÉ**

Ont contribué à ce rapport:

- **Robert GUILBOT** : Directeur de l'OPIE
- **Jean-Pierre VESCO** : Responsable de la mission réalisée à São Tomé du 13
au 25 juin 1998
- **Gilbert LACHAUME** : Naturaliste - Expert en entomologie

FEVRIER 1999

SOMMAIRE

1. AVANTAGES ET INCONVENIENTS D'UN ELEVAGE DE PAPILLONS A SAO TOME	p. 3
2. BILAN DES CONNAISSANCES ENTOMOLOGIQUES	p. 4
3. OBSERVATIONS DE TERRAIN (mission du 12 au 25 juin 1998)	p. 4
4. FORMATION DES ELEVEURS	p. 8
4.1 Qualités requises.....	p. 8
4.2 Formation et coût.....	p. 8
5. TECHNIQUES D'ÉLEVAGE LES PLUS APPROPRIÉES ET RECOMMANDATIONS	p. 9
5.1 Volière de ponte.....	p. 9
5.1.1 Plantes sur lesquelles pondent les femelles.....	p. 10
5.1.2 Plantes nourricières des papillons.....	p. 10
5.2 Enceinte d'élevage des chenilles.....	p. 10
5.3 Elevage en semi-liberté.....	p. 11
5.4 Gestion de l'élevage.....	p. 11
5.5 Prélèvement dans la nature.....	p. 12
6. ORIENTATIONS POSSIBLES DE LA PRODUCTION - CHOIX COMMERCIAL DES ESPECES	p. 15
6.1 Vente d'insectes vivants (chrysalides).....	p. 15
6.1.1 Les contraintes.....	p. 16
6.1.2 Emballage et expédition des chrysalides.....	p. 17
6.1.3 Aspect financier.....	p. 17
6.1.4 Perspectives de développement.....	p. 17
6.2 Vente d'insectes morts.....	p. 18
6.2.1 Ventes à des fins scientifiques (collectionneurs).....	p. 18
6.2.1.1. <i>Lépidoptères</i>	p. 19
6.2.1.2. <i>Coléoptères</i>	p. 21
6.2.2 Artisanat local.....	p. 23
6.2.3 Tourisme local - Education à l'environnement.....	p. 25
7. CONCLUSIONS	p. 30
8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	p. 32

ANNEXES

1. AVANTAGES ET INCONVENIENTS D'UN ELEVAGE DE PAPILLONS A SÃO TOME

Le but de ce rapport est d'analyser les possibilités d'implantation d'un élevage de papillons commercialement rentable sur l'île de São Tomé.

Il a nécessité un séjour sur place de douze jours (du 13 au 25 juin 1998) afin d'y étudier les différents biotopes, la biologie des papillons locaux et les moyens d'intégrer les habitants à ce projet en leur dispensant une formation adéquate. Un essai d'élevage de 4 mois a été mené en complément mais dehors du cadre stricte de cette étude, qui a fourni quelques perspectives sur les conditions nécessaires pour la réussite d'un élevage de papillons à São Tomé (voir l'annexe 11).

Cet élevage potentiel aurait deux buts essentiels :

- protéger la faune entomologique locale qui renferme un nombre élevé d'insectes endémiques, en commercialisant des insectes, vivants ou morts issus d'élevage, même si la capture contrôlée de spécimens sauvages reste possible sous certaines conditions (voir § 4.3),
- assurer le développement durable des richesses naturelles de São Tomé.

Ces remarques doivent toutefois être tempérées par les observations suivantes :

- la faune de São Tomé et de Príncipe est très pauvre en espèces, et, de plus, la majorité de ces espèces n'a pas d'intérêt commercial, ce qui signifie qu'il faudra élever toutes les espèces potentiellement intéressantes car il n'y aura pas la possibilité de se rabattre sur d'autres. C'est un handicap important car plusieurs de ces espèces sont peu courantes et même rares. Dans ces conditions, constituer une souche viable peut demander beaucoup de temps et de recherches sur le terrain,
- cette situation est encore aggravée par le fait que les plantes nourricières des chenilles à São Tomé ne sont pas toutes connues, ce qui contraint à effectuer des observations dans les biotopes,
- les conditions climatiques et la saisonnalité joueraient un rôle important dans un élevage et pourraient nécessiter quelques aménagements matériels : ombrage, ventilation, humidification, protection contre les pluies et tempêtes,
- les ressources humaines locales revêtent d'une importance fondamentale à un élevage éventuel mais à São Tomé un personnel motivé et disponible pourrait être difficile à identifier,
- les échanges commerciaux avec les pays occidentaux (clients potentiels) sont rendus difficiles par le faible nombre d'avions qui assurent la liaison. La durée du transport risque donc d'être allongée, ce qui peut être très gênant dans le cas d'envoi de chrysalides vivantes car le risque d'éclosion des papillons (donc le risque des pertes) pendant le transport est accru,
- ces réserves étant formulées, on peut raisonnablement envisager un élevage sur São Tomé, et, même si la marge de manœuvre est faible, un tel projet peut aider ce pays économiquement sinistré à fournir quelques ressources à ses habitants tout en protégeant la faune,
- il est clair que réaliser ce type d'élevage sur le continent aurait été beaucoup plus simple. Au Gabon, par exemple, la faune est considérablement plus riche et l'éleveur peut se permettre de choisir ses espèces. De plus, la logistique est mieux organisée et l'approvisionnement en matériel est nettement plus aisé.

Vu les possibilités et les contraintes mentionnées ci-dessus et développées plus en détail dans le rapport, la conclusion de cette étude est qu'un élevage de papillons à São Tomé peut être réalisé si les conditions techniques et humaines sont réunies. Le rapport décrit le contexte saotoméen, les contraintes et possibilités d'un élevage et d'une commercialisation, les besoins en

infrastructure, matériaux, personnel, formation, expédition et ressources financières, et 4 grandes orientations commerciales à poursuivre.

2. BILAN DES CONNAISSANCES ENTOMOLOGIQUES

Il existe dans la littérature entomologique une liste des papillons de São Tomé (Tomasz Pyrcz, 1992). Des données écologiques et systématiques ont été publiées (Dr J.G. Canu 1991, 1994). Ces différents travaux donnent déjà un bon aperçu de la faune locale (annexe 1).

Certaines espèces de plantes-hôtes (nourrissant la chenille) sont déjà connues grâce aux études menées sur le continent africain, en particulier en Afrique de l'Est où la biologie des Lépidoptères est relativement bien connue (annexes 2 et 3).

Un répertoire des plantes-hôtes et de substitution des chenilles de Lépidoptères du monde nous a permis d'obtenir des informations concernant les papillons de São Tomé (A. Santin, 1998).

Un travail intéressant effectué en 1997 sous le contrôle d'ECOFAC à São Tomé a permis de compléter ces données et d'obtenir des informations précises utilisables dans le cadre de ce projet :

- Elevage de quelques espèces en cage ; soit à partir de larves récoltées dans la nature, soit à partir de pontes obtenues de femelles capturées dans la nature.
- Reconnaissance de la plupart des plantes nourricières des papillons utilisables pour un élevage commercial.
- Constitution d'un petit fichier des localités où volent les différentes espèces rencontrées de 1991 à 1996 (Angus Gascoigne : communication personnelle).
- Inventaire des structures existantes : une cage mobile dans laquelle ont été réalisés la plupart des élevages.

3. OBSERVATIONS DE TERRAIN (mission du 12 au 25 juin 1998)

Cette mission nous a permis de prospecter les différents biotopes de l'île :

- forêt sciaphile
- forêt ombrophile
- plantations de café et de cacao
- savanes du nord-est
- friches aux abords des zones habitées

Ces différentes visites ont permis de tirer les conclusions suivantes :

la faune est peu dense et dispersée. Les papillons de jour vivant en milieu ouvert ou semi-ouvert sont sélectivement attirés par les plantations. La forêt n'en recèle pas (seulement sur les abords) ; mais c'est une remarque valable pour tous les types de forêts. Les papillons dits "forestiers" vivent en fait dans les clairières, les lisières ou éventuellement la canopée.

A l'heure actuelle, on peut considérer que l'essentiel de la faune est en dehors des limites du parc national, d'où sa fragilité potentielle (pression humaine, traitement des cultures avec des insecticides à large spectre, captures éventuelles des chasseurs...) ainsi que l'a observé M. Vesco.

Toutes les zones favorables aux papillons sont des espaces agricoles à peu près uniquement plantés en café et cacao, intercalés avec quelques cultures vivrières (notamment le Tarot, tubercule d'Aracées exporté vers le Gabon).

Comme ces cultures demandent un ombrage relatif, les grands arbres de la forêt sont laissés sur pied lors du défrichage, et les plantations s'effectuent en dessous sans se soucier de l'alignement ni de la régularité. En somme, ces plantations ont un aspect «sauvage», d'autant plus que dans les bordures et sur les chemins, la végétation naturelle est laissée libre de pousser. C'est dans ces zones que l'on rencontre par exemple les *Urera* (*Urticacées*) qui servent de nourriture aux chenilles d'au moins 5 espèces de papillons, dont 3 indispensables avec notamment le remarquable *Hypolimnas salmaccis thomensis*. Ces mêmes plantes disparaissent lorsque la forêt gagne du terrain car le milieu devient trop sombre pour leur permettre de vivre. On pourrait multiplier les exemples.

Cependant, ces cultures particulières qui offrent un milieu de vie adéquat aux papillons les menacent en même temps directement. En effet, café et cacao sont pratiquement les seules ressources (avec un peu de pêche) de São Tomé ; c'est dire à quel point leur importance est grande pour l'économie locale ; mais elles sont gravement menacées par les insectes ravageurs et les maladies. On peut voir à l'heure actuelle, des plantations de cacao entièrement défoliées par l'action des Thrips, et des agrumes dont les feuilles sont entièrement recroquevillées par l'attaque de chenilles mineuses. Il va sans dire que le rendement chute fortement.

Devant cette situation intolérable au niveau économique, on arrive à effectuer des traitements massifs des cultures avec des insecticides particulièrement nocifs pour les écosystèmes comme le Lindane dont l'emploi était préconisé par un technicien phytosanitaire rencontré à São Tomé en juin 1998.

Nous avons là un réel problème difficilement soluble : d'un côté la nécessité (dans le contexte actuel) de traiter les espaces de cultures, et de l'autre, l'impératif de protéger une faune intéressante et unique (et il n'y a pas que les papillons – souvenons-nous par exemple que 35% des oiseaux de São Tomé n'existent nulle part ailleurs dans le monde). C'est pourquoi il faudrait absolument essayer d'avoir des méthodes de cultures beaucoup moins agressives (y compris pour les habitants qui n'ont aucune idée de la nocivité des produits qu'ils emploient et qui les manipulent sans précautions). Nous pensons que des essais de cultures biologiques devraient être tentés, au moins dans quelques plantations, d'autant plus que la demande en café et surtout en cacao « bio » augmente très vite. N'oublions pas que dans le temps, São Tomé était célèbre pour son cacao aux arômes subtils.

Eventuellement, des essais de cultures mixtes, dite « cultures intégrées » devraient être entrepris, associant insecticides très ciblés et maintenant des parasitoïdes et des prédateurs des ravageurs des cultures.

Ces orientations nouvelles pour l'agriculture que nous souhaitons voir aboutir se révèlent d'autant plus importantes que la surface des cultures s'accroît. En fait, elles tendent à récupérer les superficies d'il y a 50 ans, soit les deux tiers de l'île. Le tiers restant est constitué de zones inaccessibles parce que trop abruptes et situées pour l'essentiel à des altitudes supérieures à 1000 m.

Cependant, même si les écosystèmes ne sont pas encore très abîmés, la situation évolue vite et si l'on ne prend pas rapidement des mesures, les populations de papillons risquent de disparaître. Ainsi, l'élevage s'avère une solution intéressante pour préserver la faune tout en tirant un profit (ces points seront repris dans la partie 4 où l'on trouvera inclus un paragraphe concernant les prélèvements contrôlés d'individus sauvages).

De plus, l'élevage permet un éventuel repeuplement des zones appauvries.

Il conviendrait également d'associer à ces mesures un travail d'étude sur l'impact du couvert forestier sur les populations de papillons, avec possibilité de maintenir certaines zones du parc ouvertes (périphérie) pour augmenter la biodiversité végétale (donc la nourriture des larves) et permettre ainsi le maintien de populations florissantes.

L'île présente de nombreux atouts pour réaliser ce projet. Pour qu'il soit rentable, un élevage de papillons doit obéir à certains impératifs :

➤ *Impératifs climatiques (annexe 4) :*

- une hygrométrie de 80 à 90%,
- une température de l'ordre de 28 à 30°C aussi longtemps que possible dans la journée si l'on veut obtenir les accouplements et les pontes nécessaires à l'élevage. Cette situation est réalisée partout à São Tomé qui bénéficie d'un climat équatorial très tamponné du fait de son insularité. De plus, le caractère montagneux de l'île tend à réduire les maxima de températures, ce qui est très important pour un élevage où la surchauffe est toujours à craindre,
- un ensoleillement maximum : en effet, les pontes de la plupart des papillons ne s'obtiennent régulièrement et abondamment qu'au soleil.

Ces remarques capitales détermineront le lieu d'implantation définitif de l'élevage ; en effet, un élevage de papillons demande un ensoleillement maximum avec un minimum de pluie. De plus, la température doit être autour de 28°C aussi longtemps que possible dans la journée si l'on veut obtenir les accouplements et les pontes nécessaires à l'élevage.

Les graphiques montrent clairement qu'un seul site convient : la zone située assez près de l'aéroport. On peut considérer qu'au-delà de Trinidad, les conditions climatiques ne conviennent plus et qu'il faut se cantonner aux environs de São Tomé ou sur la bande côtière du nord de l'île en évitant la savane trop chaude en été.

Cet endroit est malheureusement aussi celui qui est le plus décevant sur le plan de la diversité biologique (écosystème périurbain). Le site de Bon Successo où se sont déroulés les essais

préliminaires était parfait sur ce plan là, mais beaucoup trop arrosé et un peu frais (1000 m d'altitude) par temps de pluie et la nuit, ce qui retarde considérablement la croissance des chenilles (entre 30 et 50% d'écart avec le littoral pour les espèces testées par M. Vesco).

➤ *Facteurs humains :*

La qualité de l'encadrement est déterminante.

A terme, l'élevage sera géré entièrement par des santoméens. Deux personnes semblent être capables de mener à bien ce projet, après une formation appropriée :

- Rato Cavinda, le seul à avoir des connaissances entomologiques suffisantes, en particulier sur la biologie des papillons santoméens (répartition, dates d'apparition, biotope, plantes nourricières et mœurs).
- Luis Mario qui a un niveau d'étude élevé (professorat de gymnastique obtenu à Cuba). A l'heure actuelle, il fait partie de l'encadrement du personnel d'ECOFAC et, de ce fait, est amené à gérer du personnel et à réaliser des projets. Il a en outre d'assez bonnes connaissances en horticulture pratique, ce qui est essentiel dans le cadre de l'élevage envisagé puisque le régime des chenilles implique forcément la culture de plantes adaptées. De plus, ses différents voyages à l'étranger lui ont permis d'avoir une bonne approche de l'économie occidentale et de la rentabilité d'une entreprise, ce qui, dans le cadre d'un élevage commercialement rentable, peut s'avérer très utile.

En ce qui concerne la rentabilité, il serait bon d'intéresser financièrement le personnel en indexant leur rémunération, au moins pour partie, sur la production de papillons, afin de les inciter à un meilleur rendement.

4. FORMATION DES ELEVEURS

4.1 Qualités requises

Même si l'on préconise un élevage des chenilles de façon dispersée, c'est à dire qu'une faible quantité de chenilles (environ 50) est remise à beaucoup de petits éleveurs qui s'occupent chacun de réaliser leur élevage jusqu'au stade nymphal (chrysalide), il faudra absolument qu'une personne gère l'ensemble des contraintes posées par la gestion de ces élevages. C'est une tâche lourde qui nécessite des compétences multiples :

- maîtriser la culture des plantes nourricières des chenilles,
- connaître parfaitement le cycle de vie de chaque espèce pour être capable de répondre aux questions de chaque éleveur et de l'encadrer efficacement,
- savoir gérer le début de l'élevage et surtout le maintien en captivité des adultes (accouplements et pontes). C'est le point de départ de l'élevage duquel dépendra l'approvisionnement en chenilles des éleveurs,
- conserver les souches en permanence dans l'élevage. En effet, la faune à São Tomé est d'une façon générale très peu abondante sauf pour quelques espèces. Dans ces conditions, il est très difficile d'acquérir une souche et cela nécessite de passer beaucoup de temps sur le terrain pour capturer des femelles avec un filet à papillons ou par piégeage avec des fruits fermentés (Charaxes). A ce sujet, les enfants peuvent être employés car ils sont très adroits et en leur donnant filet et pochettes, ils sont capables de ramener beaucoup d'insectes en peu de temps. L'éleveur n'a plus qu'à trier les mâles et les femelles,
- répartir les chenilles entre les différents éleveurs et leur rendre régulièrement visite pour se tenir au courant de la bonne évolution des élevages ainsi que pour récupérer les chrysalides dès qu'elles sont formées. Cette précision est importante dans la mesure où ces chrysalides sont destinées à l'expédition, car beaucoup d'espèces éclosent rapidement et doivent être acheminées le plus tôt possible,
- procéder aux expéditions vers les clients en s'attachant particulièrement à la qualité de l'emballage. Nous avons affaire à une marchandise fragile, qu'elle soit vivante ou morte, et le conditionnement doit permettre de résister aux chocs pendant le voyage (cf. § 6.1.2),
- être capable de rédiger un courrier et d'échanger une correspondance, même sommaire, avec les clients,
- enfin, anticiper les besoins en matériel pour l'élevage ou l'expédition en prévoyant autant que faire ce peut, les quantités de chenilles à élever en fonction des débouchés.

4.2 Formation et coût

Toutes ces qualités demandent un stage obligatoire dans un élevage commercial bien rodé. Bien entendu, ces stages ne concernent que le responsable général de l'élevage. C'est lui qui assurera ultérieurement la formation des petits éleveurs qui est en définitive très sommaire. Ces stages peuvent se concevoir dans un premier temps de deux façons d'ailleurs complémentaires :

- un éleveur professionnel, envoyé sur place, donne les directives nécessaires adaptées aux besoins locaux. C'est en quelque sorte le prolongement des premiers contacts noués en juin 1998 par monsieur Vesco. Le coût de l'opération est déjà connu et comprend :
 - billet d'avion (6500 FF),
 - taxe d'aéroport et de séjour (400 FF dont 320 FF de chambre),
 - hôtel et restauration (400 FF par jour),
 - indemnité journalière (1000 FF),
- l'éleveur saotoméen vient en stage chez un professionnel en France pour suivre une formation comprenant :
 - une partie théorique (morphologie, biologie, pathologie...),
 - une partie technique (indication sur les plantes nourricières, informations sur le comportement des espèces en captivité, astuces qui simplifient la vie de l'éleveur, informations sur les techniques employées...),
 - une partie pratique incluant la réalisation d'élevages et des manipulations de Lépidoptères à différents stades,
 - la visite de volières, de laboratoires et d'élevages privés...

L'OPIE peut organiser un tel stage durant lequel monsieur Vesco pourrait participer à la formation, au même titre que l'Institut National de la Recherche Agronomique, le Muséum National d'Histoire Naturelle, les associations d'entomologistes amateurs...

Le coût de ce type de stage serait plus ou moins similaire au précédent :

- billet d'avion (6500 FF),
- hôtel et restauration (400 FF par jour),
- indemnité journalière (100 FF),
- déplacements et documentation (5000 FF).

Pour la seconde option, l'éleveur pourrait aller aussi vers l'Afrique de l'Est qui serait moins cher que la France, ou au Brésil/Costa Rica où il ne se posera pas les mêmes questions de langue.

5. TECHNIQUES D'ELEVAGE LES PLUS APPROPRIÉES ET RECOMMANDATIONS

Dans ce chapitre, nous traitons des volières de ponte et cages d'élevage des chenilles, des plantes-hôtes, ainsi que de l'élevage en semi-liberté d'espèces difficiles à élever mais rentables économiquement et enfin des méthodes d'élevage spécifiques à São Tomé.

Les principes de l'élevage des Lépidoptères sont développés sous forme de manuel. Il précise les notions de base, les méthodes, les techniques et le matériel utilisé. Il fait l'objet d'un document séparé, il convient de s'y reporter pour toutes informations complémentaires.

5.1 Volière de ponte

Dans les différentes phases d'un élevage de Lépidoptères, la reproduction en captivité est souvent délicate, l'acte d'accouplement semble le plus difficile à obtenir (une femelle peut pondre des œufs sans avoir été accouplée). Nous faisons abstraction ici des facteurs abiotiques qui ne posent pas de problème dans les conditions d'élevages en milieux naturels.

- **a / La volière** : Le plus simple et le moins onéreux est d'adopter la forme "tunnel horticole" constituée d'arceaux métalliques reliés entre eux par des entretoises également métalliques, l'ensemble étant recouvert d'un filet à mailles très fines (0,8mm) afin d'éviter au maximum la pénétration de parasites. Selon la même conception, les volières peuvent être fabriquées en bois, toujours recouvertes de filets de protection (dimensions minimales : L 6m.x l 3m. x H. 3m.). Un sas doit être prévu (voir annexe 5),
- **b / Les végétaux** : Dans cette volière seront disposées deux sortes de végétaux :

5.1.1 Les plantes sur lesquelles pondent les femelles

Les plantes consommées par les chenilles sont utilisées par les femelles comme support de ponte, elles sont d'autre part un facteur important pour déclencher l'accouplement. Les plantes nourricières des chenilles sont spécifiques à chaque espèce. Comme chaque espèce vit sur une plante particulière, il faudra avoir en culture autant de plantes nourricières différentes qu'on aura d'espèces de papillons à élever. De plus, la quantité de chaque plante sera bien entendu déterminée par la quantité de papillons que l'on désire produire.

5.1.2 Les plantes nourricières des papillons

Plantes nectarifères pour nourrir les adultes. Celles-ci seront plantées directement dans la volière en particulier dans les endroits les plus visités par les papillons, en les plaçant de telle façon qu'il reste des espaces suffisants pour le vol. On choisira les espèces qui restent fleuries le plus longtemps possible et qui sont les plus prisées.

Les meilleures sont :

- les *Lantana* introduits un peu partout dans l'île et qui sont retournés à l'état sauvage. Il suffira de se procurer des plants racinés ou de faire des boutures ; le semis, plus lent, est moins conseillé.
- les composées à fleurs jaunes largement répandues sur le site d'ECOFAC à Bon Successo et qu'il suffit d'arracher et de replanter dans la volière.
- les *Cosmos sulfurus* que l'on rencontre couramment dans les jardins de São Tomé et qui se reproduisent très rapidement par graines.

Certaines espèces de papillons Nymphalidés (*Charaxes*,...), préfèrent les fruits fermentés qu'on disposera soit au sol, soit à une certaine hauteur si les papillons ont tendance à rester accrochés au plafond de la cage.

5.2 Enceintes d'élevage des chenilles

Pour l'élevage des chenilles, le plus facile est de recourir à la méthode du "manchon" qui consiste à les enfermer dans une sorte de cylindre de tulle qui recouvre leur plante nourricière. Cette méthode est de loin préférable à l'utilisation des traditionnelles cages grillagées, beaucoup

plus coûteuses et nettement moins pratiques. De plus, le manchon est très facile à désinfecter en cas de maladies.

5.3 Elevage en semi-liberté

Certaines espèces présentent un intérêt commercial évident (prix de vente élevé) : leur production est donc intéressante ; cependant, elles peuvent avoir en captivité un comportement si désastreux qu'il est difficile d'envisager une production régulière sur plusieurs générations. C'est la plupart du temps l'accouplement qui est rendu impossible par la mauvaise adaptation des adultes à la captivité (ils se nourrissent mal, restent accrochés aux parois de la volière, n'ont pas d'attrait pour le sexe opposé).

C'est le cas de la majorité des *Charaxes* ; pour ces espèces, on peut avoir recours à la méthode suivante : capture des femelles dans la nature, soit au filet, soit en les piégeant avec des fruits fermentés, selon la technique habituelle. Les femelles récoltées sont en général fécondes ; il suffit de les installer dans un manchon avec la plante nourricière, et de disposer sur le dessus un coton imbibé d'une solution sucrée qui permettra aux femelles de s'alimenter, et surtout de s'hydrater.

La durée de vie dans ces conditions peut dépasser un mois au cours duquel elles déposeront quotidiennement leurs œufs. Ceux-ci seront récupérés deux fois par semaine, soit en enlevant la plante, soit en les détachant de leur support si leur morphologie le permet (œufs ronds, solides et modérément fixés au support). Les chenilles une fois écloses sont traitées comme des chenilles ordinaires.

Bien conduit, l'élevage donnera pour chaque femelle pondreuse plusieurs dizaines de papillons au lieu de deux, comme c'est le cas dans un milieu équilibré. Comme l'accouplement ne s'obtient pas en captivité, il faudra relâcher une bonne partie des femelles en en gardant éventuellement quelques-unes pour les commercialiser. Les mâles peuvent être relâchés en plus petit nombre (la moitié du stock est suffisante). Il va de soi que ces relâchés doivent obéir à quelques règles simples mais impératives.

Les spécimens relâchés doivent être parfaitement sains afin d'éviter la diffusion (peu probable) de maladies dans le milieu naturel (viroses, bactérioses).

- le lâcher doit avoir lieu dans le biotope où les femelles ont été prélevées, pour ne pas appauvrir la population, surtout s'il s'agit d'une espèce rare.
- être sûr que les papillons relâchés y trouveront les conditions optimales pour leur reproduction.

Quelques jours après, on peut à nouveau procéder à la capture des femelles qui seront très probablement fécondées.

NOTE : A cette occasion, il serait judicieux de marquer les individus relâchés à l'aide d'un numéro tracé au marqueur indélébile sur le revers des ailes postérieures. Cette pratique permet d'avoir une meilleure idée de l'abondance de la population envisagée et peut être étendue aux individus sauvages capturés et non conservés.

5.4 Gestion de l'élevage

L'accouplement et la ponte seront obtenus dans les volières ou manchons ainsi qu'il était décrit précédemment. Les jeunes chenilles seront laissées sur la plante de ponte jusqu'à ce qu'elles puissent être manipulées. Après quoi, elles seront soit élevées sur le Centre, soit confiées en petit nombre à des travailleurs locaux autour du Centre jugés aptes à réaliser ces mini-élevages. Le Centre leur fournira les manchons et éventuellement les plantes nourricières qu'ils cultiveront directement en pleine terre.

Nous sommes partisans de cette méthode parce qu'elle s'inscrit directement dans le cadre des projets ECOFAC en permettant d'apporter un revenu d'appoint à un nombre plus élevé de personnes que celui que nous aurions eu avec du personnel travaillant directement sur le site de production. D'autre part, elle permet d'éviter le développement de maladies toujours redoutables dans les élevages de masse.

Pour une production inférieure à 1000 chrysalides/semaine deux personnes suffisent à la gestion du centre d'élevage ; nous avons déjà énuméré les compétences nécessaires que doivent posséder ces gestionnaires (3 – Facteurs humains) ; rappelons brièvement les points essentiels :

- maintenir les souches de reproducteur,
- entretenir la volière (nourrissage des adultes, soins aux plantes nectarifères et nourricières, collecter les pontes et les mettre en élevage),
- cultiver et multiplier les végétaux destinés aux chenilles,
- répartir les chenilles entre les différents éleveurs,
- procéder à la récupération des chrysalides, à leur tri et à leur expédition par DHL vers les clients.

L'essentiel du travail d'élevage est assuré par les petits éleveurs auxquels on aura fourni un nombre variable de chenilles en fonction de :

- leur capacité à élever,
- le soin et l'intérêt qu'ils y portent,
- les résultats qu'ils obtiennent,
- la quantité de plantes nourricières dont ils disposent.

Nous rappelons que les plantes nourricières doivent être, autant que possible, cultivées directement en pleine terre car leur croissance est bien meilleure que pour les équivalents maintenus en pots. De surcroît, les soins sont simplifiés et le travail se résume à des choses simples puisqu'il suffit d'enfiler quelques rameaux (ou la plante entière) dans un manchon en toile moustiquaire et d'y introduire les chenilles. Par la suite, il suffit de contrôler périodiquement si tout se déroule normalement en faisant attention aux parasites (manchons à mailles fines) et aux prédateurs (veiller à l'étanchéité). Les guêpes, les oiseaux et les lézards peuvent occasionner des dégâts à travers le manchon et dans cette éventualité, on peut être amené à faire un double manchonnage. La meilleure façon d'éviter ces désagréments est d'enfermer suffisamment de feuillage pour que les chenilles passent inaperçues. De plus, le feuillage abondant leur procure un abri contre le soleil et surtout une nourriture de qualité puisqu'elles peuvent choisir. Au bout du compte, l'éleveur est gagnant puisqu'en fin d'élevage, les chrysalides obtenues sont de bonne qualité et le risque de maladies, si redoutable en cas de surpopulation, se trouve considérablement diminué.

Nous insistons beaucoup sur le fait qu'il ne faut pas attendre que les chenilles aient complètement dévoré le feuillage placé sous manchon pour les changer de plante ; il est préférable de les devancer et, lorsque le feuillage est consommé au deux tiers, les déplacer sur d'autres rameaux pas encore broutés.

5.5 Prélèvement dans la nature de spécimens destinés à la vente

Nous avons précédemment développé l'idée d'un semi-élevage s'effectuant par prélèvement de femelles auparavant relâchées dans la nature dans la mesure où les accouplements en captivité ne sont pas réalisables pour certaines espèces.

Ici, nous allons beaucoup plus loin puisqu'il s'agit de captures non compensées par un repeuplement avec des individus issus d'élevages. Il s'agit de prélèvements purs et simples, donc d'exploitation directe d'une ressource naturelle. Cette pratique est tout à fait en accord avec l'optique d'ECOFAC dont le but est d'arriver à exploiter des richesses naturelles tout en les préservant, c'est à dire sans entamer le capital. Cette pratique, si elle est convenablement conduite, peut se poursuivre indéfiniment.

Appliquée à São Tomé, elle nous inspire quelques réserves : il ne faut pas perdre de vue que nous sommes sur une île de petite taille (850 km²) et même très petite dans le cas de Principe (150 km²). Le nombre d'individus composant ces populations insulaires est donc limité et leur répartition n'est pas homogène. De plus, compte tenu de la grande diversité des biotopes (savanes, littoral, plantations, forêts de plaine, forêts d'altitude...), il n'y a pas ou que très peu d'espèces ubiquistes, chacune étant confinée dans des stations plus ou moins nombreuses, ce qui réduit d'autant le nombre d'individus, d'autant plus que la répartition de chacune des espèces s'inscrit dans celle de sa plante nourricière.

Cependant, ces quelques considérations ne signifient pas que les prélèvements soient impossibles. Pour la plupart des espèces, y compris pour les Coléoptères commercialement intéressants, on pourra effectivement capturer des spécimens, à la condition d'avoir évalué le nombre de stations où se trouve chaque espèce, son abondance et le nombre de générations annuelles. Toutefois, dans le cas où l'on prélèverait seulement les papillons mâles, on peut considérer que l'impact de ces captures sur la dynamique de la population reste faible. De plus, comme ces papillons sont destinés à procurer du matériel mort (collections, décoration...), ils doivent être en parfait état, ce qui implique de relâcher tous les individus plus ou moins abîmés qui suffiront à assurer la reproduction de l'espèce.

En ce qui concerne les Coléoptères, le problème est un peu différent car les mâles ne s'accouplent pas forcément immédiatement avec les femelles et ils le font en outre plusieurs fois (alors que la règle générale chez les papillons est l'accouplement unique dès la naissance de la femelle, bien avant qu'elle prenne son premier envol). Il faudra donc modérer les prélèvements d'autant plus que les Coléoptères sont rarement abîmés, donc potentiellement tous commercialisables.

Dans le cas des espèces très rares, les prélèvements devront être extrêmement modérés, voire nuls, car lorsque la densité est trop faible, la probabilité de rencontre entre les individus diminue beaucoup et la perte de quelques-uns peut affecter gravement la survie de la population. Il faudra essayer de préciser le degré de cette rareté car assez souvent elle n'est

qu'apparente et reflète plutôt la méconnaissance que l'on a de la biologie de cette espèce, de son comportement, de sa densité réelle, etc.

Une remarque s'impose :

on peut augmenter une population sauvage (donc les prélèvements potentiels) en mettant en œuvre une gestion conservatoire de leurs biotopes, c'est à dire en favorisant la croissance et l'extension, par exemple pour les insectes floricoles ou phytophages, d'une part, des plantes nectarifères ou fructifères qui nourrissent les adultes et d'autre part, des plantes nourricières des chenilles et dont dépend la survie de l'espèce.

Cette méthode demande une très bonne connaissance du fonctionnement des écosystèmes. A São Tomé, les opérations à effectuer concernent essentiellement le maintien de l'ouverture des milieux forestiers, le « dégagement » des plantes intéressantes plus ou moins étouffées dans la végétation environnante et, d'une façon plus active, on pourra procéder à des plantations dans les zones où l'abondance est faible. Bien géré, un tel milieu peut s'avérer plus productif pour beaucoup d'espèces, même si certaines ne réagissent pas à ces pratiques. Dans ce cas, c'est à dire malgré un très grand nombre de plantes nectarifères et nourricières, les populations de papillons ne s'accroissent pas. Il y a d'autres facteurs limitants sur lesquels nous n'avons que très peu de prise (parasitisme important, prédation, population en limite de répartition et ne trouvant pas l'optimum de vie dont elles ont besoin, sans parler de tous les facteurs abiotiques dont le contrôle nous échappent le plus souvent).

Il est clair que les espèces rentrant dans cette catégorie pour peu qu'elles s'élèvent mal ou pas du tout, ne sont pratiquement pas exploitables. Heureusement, il s'agit d'exceptions (*Graphium* par exemple).

6. ORIENTATIONS POSSIBLES DE LA PRODUCTION - CHOIX COMMERCIAL DES ESPECES

Certaines espèces sont bien adaptées à la captivité et ont un comportement naturel (accouplement spontané, prise de nourriture régulière) ; ce sont elles qui seront choisies pour une production de matériel vivant destiné à l'exportation pour une présentation publique en volière.

A l'opposé, d'autres ont un très mauvais comportement et restent la plupart du temps suspendues aux parois de la volière sans se nourrir ; elles sont donc à rejeter. Toutefois, certaines d'entre elles, au moyen de soins particuliers, peuvent être utilisées pour la production de matériel mort dans la mesure où elles ont un intérêt esthétique évident ou si elles ont une certaine valeur aux yeux des collectionneurs.

En ce qui concerne les contraintes d'exportation au départ de São Tomé, on peut admettre qu'elles sont nulles ; ce pays cherche les moyens nécessaires à son développement et ne veut en aucun cas gêner une activité légale qui peut faire entrer des devises. Le Ministère de l'Agriculture et de l'Environnement est prêt à délivrer les autorisations nécessaires par l'intermédiaire d'ECOFAC, ce qu'a confirmé monsieur Rosseel. Monsieur Vesco en a d'ailleurs bénéficié en juin pour ramener en France des papillons vivants et des plantes nourricières afin de continuer les observations commencées à São Tomé.

6.1 Vente d'insectes vivants : (chrysalides)

C'est à terme la production de loin la plus rentable, même si le prix de vente à l'unité est faible comparé à celui du matériel mort destiné aux collectionneurs. Ici, on travaille sur la quantité ; peu importe que l'espèce soit rare ou commune.

Depuis une dizaine d'années, dans les pays occidentaux ou à niveau de vie élevé, on assiste au développement régulier de serres à papillons. Ces sortes de zoos pour papillons, ouverts au public, connaissent un engouement croissant. En effet, le dépaysement est total puisqu'on cherche à recréer dans une vaste serre (500 à 1000 m²) un morceau de forêt tropicale dans laquelle évoluent au milieu du public des centaines de papillons. De telles serres sont généralement ouvertes six mois par an pendant la belle saison. Quelques-unes sont ouvertes plus longtemps, mais rarement toute l'année. Pour que le spectacle soit de qualité, il est nécessaire que les papillons soient nombreux, et, comme aucune de ces serres ne produit de papillons d'élevage, si ce n'est de façon très limitée, toutes doivent se ravitailler auprès d'élevages professionnels situés pour la plupart dans des pays tropicaux :

- au niveau de l'Asie, les Philippines sont les pourvoyeurs principaux et loin derrière on trouve la Thaïlande et la Malaisie,
- l'Amérique du Sud, principalement le Costa Rica,
- la production africaine est évanescence et, en dépit de l'intérêt de sa faune, pratiquement rien n'est produit. Citons Madagascar dont la qualité est irrégulière, et plus récemment le Kenya où, des élevages ont été récemment implantés. Pour l'Afrique, nous sommes donc loin de la saturation du marché.

Le projet de São Tomé peut très logiquement s'insérer dans le système mondial de production des chrysalides pour les serres à papillons (annexes 6 et 7). Cependant, les contraintes sont

assez lourdes et doivent être impérativement respectées si l'on veut éviter le gâchis d'argent et la désillusion des participants.

Lorsque l'on sera sûr de pouvoir démarrer une production régulière et fiable, les contacts avec les clients potentiels pourront être pris. La période idéale pour le faire est l'automne puis l'hiver, 4 à 5 mois avant le redémarrage de la nouvelle saison.

Chaque entreprise ayant ses exigences propres, les contacts passés avec chaque client seront différents et il faudra chaque fois négocier les prix. Les frais de port sont à la charge du client et, comme ils sont très élevés (92 \$ prix de base + 20 \$ par tranche de 0,5 kg) et que chaque colis pèse environ 1,5 kg compte tenu de l'emballage, du conditionnement de protection et des chrysalides elles-mêmes, cela représente, pour près de 300 chrysalides, environ 150 \$. Dans ces conditions, il n'est pas question d'expédier de petits colis, ce qui entraînerait un surcoût important par chrysalide.

Il est souhaitable de limiter des contacts aux seuls importateurs, car ils sont les seuls à pouvoir absorber les écarts dans le nombre de chrysalides par espèce. Par exemple, si sur une production négociable de 300 chrysalides, deux espèces représentent les trois quarts du stock et que le quart restant est composé de huit autres espèces, il est évident qu'il y a trop de chrysalides des deux premières espèces et pas assez des autres. Les propriétaires de volières recherchent une répartition la plus équilibrée possible et c'est pour cette raison qu'ils s'adressent à un importateur qui centralise les productions de plusieurs pays. Seul ce dernier peut homogénéiser les lots et envoyer 25 à 30 espèces différentes chaque semaine à toutes les volières qu'il fournit. S'il reçoit une grosse quantité d'une espèce particulière, il pourra la répartir sans mal entre tous ses clients dans des quantités tout à fait acceptables.

6.1.1 Les contraintes :

Les besoins des importateurs sont hebdomadaires ou bimensuels pour des raisons de coût (à la charge du destinataire), chaque envoi devant comporter un minimum de 200 à 300 chrysalides.

En général, l'importateur passe un contrat avec l'éleveur dans lequel sont précisées notamment les quantités demandées et la fréquence des envois ; ce qui permet à l'éleveur de mieux gérer sa production. Une telle production doit d'emblée déboucher sur plusieurs centaines de chrysalides par semaine. Elle nécessite un suivi sans faille qui doit assurer :

- la régularité de la production,
- un état sanitaire parfait des chrysalides vendues,
- un conditionnement impeccable lors de l'expédition, de façon à éviter tout écrasement des colis,
- de procéder uniquement à la vente de chrysalides récemment formées pour limiter les risques d'éclosion pendant le transport (beaucoup d'espèces éclosent en effet en une semaine).

Les ventes de chrysalides ne s'effectuent que pendant six mois. Le reste du temps, il faudra réduire la production tout en maintenant obligatoirement les souches les plus difficiles à

obtenir. De plus, c'est en basse saison qu'il faudra mettre de côté tout le matériel mort qu'on désire avoir pour d'autres usages.

6.1.2. Emballage et expédition des chrysalides

Il faudra employer obligatoirement un double emballage en carton. Dans la première boîte les chrysalides sont disposées sur une couche de coton, serrées les unes contre les autres (sauf pour les chrysalides épineuses : *Hypolimnas*) puis recouvertes d'un papier absorbant bien humidifié qui a double avantage d'éviter le dessèchement et le déplacement des chrysalides. On place ensuite une autre couche de coton et l'on ferme la boîte. L'expédition se fera par DHL. La stagiaire a déjà été amenée à effectuer ce type d'envoi lors de son séjour en France, elle pourra donc initier le personnel du Centre. Il est fortement conseillé de ne pas utiliser de boîtes en bois, plastique ou fer qui transmettent trop les chocs. De plus elles sont trop étanches et généralement lourdes.

6.1.3 Aspect financier

Un budget prévisionnel a été établi sur 3 ans (annexe 8)

Le prix des chrysalides payé par l'importateur se situe entre 5 et 7 FF pièce. Ces prix sont à rapprocher de ceux des papillons morts destinés aux collectionneurs. Ils sont très faibles comparativement, mais cette différence doit être examinée de plus près. Si nous prenons l'exemple de *Hypolimnas salmacis thomensis*, son prix de vente dans les bourses européennes se situe aux environs de 150 FF pour le mâle. En fait, un tel papillon est acheté à l'éleveur à un prix très inférieur. Dans ce genre de commerce le prix de l'insecte en bout de chaîne se trouve multiplié par un facteur de 5 à 10, ce qui ne fait plus que 15 à 30 FF pour le centre d'élevage ; mais c'est encore nettement plus que le prix de la chrysalide vivante (3 à 6 fois plus).

Cependant, il faut savoir que les quantités de matériel mort susceptible d'être vendu sont faibles d'autant plus qu'une fois achetées par les collectionneurs, ces derniers n'en veulent plus ; le marché est donc très vite saturé. Avec le marché des chrysalides vivantes, rien de tel : il faut un renouvellement régulier, et au bout du compte, ce sont de grandes quantités de chrysalides qui sont vendues.

6.1.4 Perspectives de développement

Pour un début, lorsque les structures définitives sont installées, on peut envisager de vendre la première année une production de 300 chrysalides/semaine 6 FF pièce, c'est-à-dire 800 FF/semaine, soit 7 200 FF/mois.

Espérer des quantités supérieures pour la première année est un peu utopique ; en revanche, lorsque l'élevage est bien rodé, un doublement, voire un triplement de ces quantités peut être envisagé sans que la gestion de base soit trop différente. Au-delà de 1000 chrysalides par semaine, une réorganisation de la production est nécessaire : augmentation du nombre de cages et de volières, du personnel, accentuer la vigilance sanitaire, etc.

Ainsi, sur 1200 chrysalides mensuelles, générant une recette de 7200 FF la moitié au maximum (3600 FF) irait au Centre pour les frais de gestion, d'achats, d'investissements, et l'autre moitié serait distribuée à des éleveurs indépendants ayant un contrat de production avec le Centre. Si l'on considère que le salaire de base d'un saotoméen est de l'ordre de 100 FF, 1200 chrysalides permettraient à 36 travailleurs locaux de doubler leur salaire pendant 6 mois.

Ces chiffres restent relativement théoriques car ils ne tiennent pas compte des ventes de matériel mort ; de plus, la partie réservée au fonctionnement du Centre sera proportionnellement plus réduite pour une production du double ou du triple, qui ne demanderont pas beaucoup plus d'investissements ni de frais de gestion. En définitive, l'argent disponible pour les éleveurs pourrait être nettement supérieur, en proportion, à celui de l'exemple ci-dessus.

6.2 Vente d'insectes morts

En ce qui concerne les prix d'achat aux saotoméens et les débouchés, il est impossible d'être précis. En effet, ceux-ci dépendent exclusivement de l'acheteur et des marges qu'il pratique ; ainsi, les prix de détail mentionnés ne sont qu'indicatifs.

Les espèces les plus intéressantes sont les endémiques et leur cote est assez élevée, mais ils n'intéressent strictement que les collectionneurs spécialisés, un très petit marché donc, mais qu'il ne faut pas négliger.

Le reste du matériel mort, vendu pour la décoration ou pour les collectionneurs amateurs sera acheté aux producteurs à quelques francs maximum car il subit la concurrence du matériel d'Afrique continentale, capturé dans la nature, à très bon marché, et qui lui ressemble beaucoup au niveau des espèces, formes, couleurs.

A propos des débouchés pour le matériel mort, nous avons consulté quelques marchands dont aucun ne prend d'engagement d'achat. Tous veulent voir le matériel avant d'envisager une éventuelle transaction. L'un d'eux exigeait même en cas d'achat, d'avoir l'exclusivité de la faune de l'archipel.

Nous sommes face à des impératifs commerciaux classiques que nous ne pouvons pas contrôler, et il sera nécessaire d'avoir déjà une petite production pour pouvoir espérer vendre.

6.2.1 Ventes à des fins scientifiques (Collectionneurs)

Nous respectons les attendus de la Conférence de la Convention mondiale (Rio-de-Janeiro) qui a fait prendre conscience de l'importance de la diversité biologique et de l'urgence d'œuvrer pour la préserver. L'entomologie trouve là un champ d'action beaucoup plus ouvert que les autres sciences tant dans les domaines de l'information, de l'éducation à l'environnement et de la formation, que dans celui de la conservation des espèces et des habitats. La vente d'insectes morts destinés aux collectionneurs et à l'artisanat s'appuie sur le concept de développement durable soutenu par l'alliance mondiale pour la nature (UICN). Dans cet esprit, l'UICN et le WWF ont pris l'initiative de mettre en place un élevage de Lépidoptères dans les montagnes Arfak en Indonésie (annexe 9). Cette expérience pourrait être mise en place à São Tomé.

L'élevage fournit obligatoirement un certain nombre de papillons inutilisés que l'on pourrait stocker mort, en pochette (papillote) ou en boîte après les avoir étalés. Les insectes commercialisés morts proviendraient :

- Des élevages de Lépidoptères en période de non-exportation,
- Des Coléoptères prélevés dans la nature sous conditions d'un contrôle stricte de l'état des populations afin de déterminer un quota, voire l'interdiction des prélèvements dans certains cas. Ces contrôles seront réalisés par des scientifiques et des gestionnaires des forêts de São Tomé

Nous présentons la liste d'espèces et sous-espèces de Lépidoptères et de Coléoptères endémiques de São Tomé et Príncipe ayant le meilleur potentiel commercial du point de vue de la collection. Les Lépidoptères seront élevés au Centre ECOFAC, en revanche, la plupart des espèces de Coléoptères figurant sur la liste n'ont, à notre connaissance, jamais été élevées. Seules les espèces indiquées par un * pourraient être localement produites en élevage.

Les exemplaires destinés aux collectionneurs sont des échantillons scientifiques et non pas une vulgaire marchandise. Les informations indispensables à un scientifique doivent figurer lors de l'envoi des spécimens :

- Concernant les exemplaires nés en captivité, pour chaque spécimen sera précisé : son nom latin, la localité d'origine de la souche et la date d'éclosion. Une mention "Insecte d'élevage" pourrait servir de label de qualité.
- Pour tout insecte capturé dans la nature, pour chaque spécimen sera indiqué le lieu et la date de la capture.

6.2.1.1 Lépidoptères

Rhopalocères

Papilionidae : famille très collectionnée

- *Papilio bromius furvus* (Joicey et Talbot)
Ile de São Tomé : Sous-espèce peu spectaculaire et peu recherchée
Prix de vente : Mâle 30 FF
Femelle 60 FF
- *Graphium leonidas Santa Marthae* (Joicey et Talbot)
Ile de Príncipe : Sous-espèce peu spectaculaire et peu recherchée
Prix de vente : Mâle 30 FF
Femelle 60 FF
- *Graphium leonidas Thomasius* (Le Cerf)
Ile de São Tomé : Sous-espèce peu spectaculaire et peu recherchée
Prix de vente : Mâle 30 FF
Femelle 60 FF

Acraeidae : Famille très peu collectionnée

- *Acraea newtoni* (Sharpe)

Ile de São Tomé : Espèce très peu recherchée

Prix de vente : Mâle 20 FF
Femelle 30 FF

- *Acraea egina medea* (Cramer)

Ile de Principe : Sous-espèce très peu recherchée

Prix de vente : Mâle 10 FF
Femelle 20 FF

- *Acraea niobe* (Sharpe)

Ile de São Tomé : Espèce très peu recherchée

Prix de vente : Mâle 20 FF
Femelle 30 FF

- *Acraea zetes annobona* (D'Abrera)

Iles de São Tomé et Annobom : Sous-espèces très peu recherchées

Prix de vente : Mâle 10 FF
Femelle 20 FF

Nymphalidae : Famille très collectionnée

- *Hypolimnas salmacis thomensis* (Aurivillius)

Ile de São Tomé : Sous-espèce spectaculaire et recherchée

Prix de vente : Mâle 150 FF
Femelle 250 FF

- *Pseudacraea lucretia gamae* (Joicey et Talbot)

Ile de Principe : Sous-espèce peu spectaculaire et peu recherchée

Prix de vente : Mâle 15 FF
Femelle 25 FF

- *Charaxes antiquus* (Joicey et Talbot)

Ile de São Tomé : Espèce très rare et recherchée

Prix de vente : Mâle 1000 FF
Femelle 2000 FF

- *Charaxes lemose* (Joicey et Talbot)

Ile de Principe : Espèce rare et recherchée

Prix de vente : Mâle 600 FF
Femelle 1200 FF

- *Charaxes odysseus* (Standinger)

Ile de São Tomé : Espèce rare et recherchée

Prix de vente : Mâle 800 FF
Femelle 1500 FF

- *Charaxes barnsi* (Joicey et Talbot)

Ile de Principe : Espèce rare et recherchée

Prix de vente : Mâle 1200 FF
Femelle 2000 FF

- *Charaxes montieri* (Standinger)

Ile de São Tomé : Espèce commune et assez recherchée

Prix de vente : Mâle 200 FF
Femelle 300 FF

- *Charaxes candiope thomasius* (Standinger)
Ile de São Tomé : Espèce peu commune et assez recherchée
Prix de vente : Mâle 300 FF
Femelle 500 FF
- *Charaxes defulvata* (Joicey et Talbot)
Ile de São Tomé : Espèce rarissime et très recherchée
Prix de vente : Mâle 5000 FF
Femelle 8000 FF

Hétérocères

Saturnidae et *Sphingidae* : Pas d'espèce ou de sous-espèce qui justifie un élevage ayant pour but de satisfaire une demande de collectionneurs.

Prix de vente – Exigences liées à l'expédition

- Les prix de vente sont en francs français (FF) et sont destinés aux collectionneurs (prix au détail).
- Ces prix correspondent à des spécimens en parfait état, c'est-à-dire : Couleur impeccable et ailes parfaites (le fait que des pattes soient cassées ou absentes ne modifie en rien le prix d'un Lépidoptère).
- Les espèces rares, mais de qualité médiocre, peuvent être commercialisées, selon l'état, aux 2 tiers, à la moitié ou au tiers du prix de base.
- Le conditionnement doit respecter quelques règles : les papillons seront introduits isolément dans une pochette de papier ni trop rigide, ni trop molle, de préférence lisse (papillote). Les papillons doivent avoir les ailes relevées (attitude normale des papillons de jour), les antennes placées parallèlement à la cote antérieure des ailes, sur chaque papillote seront indiqués le nom de l'espèce, son sexe, la date d'éclosion du papillon, son origine "ex ovo" São Tomé ou autre lieu. Pour être expédiées, les papillotes seront regroupées dans une boîte (carton fort ou en bois) calées par du coton hydrophile ou d'ouate cellulosique.
- Indications concernant les formalités douanières : aucune espèce n'étant protégée par la Convention de Washington, les formalités douanières sont très simples :
 - Chaque paquet doit être envoyé avec la facture correspondante (en 3 exemplaires) en précisant bien sur la fiche de douane : "Insectes desséchés" (s'il s'agit de spécimens morts).
 - L'acheteur paiera, à réception du paquet les droits de douane en vigueur dans son pays.

6.2.1.2 Coléoptères

Cerambycidae : famille très collectionnée. Nombreuses petites espèces facilement commercialisées.

Prix de vente : (entre 5 et 10 FF pièce)

- *Macrotoma hayesi* (Hope)
Ile de Principe : Espèce peu commune et très recherchée dans les grandes tailles
Prix de vente : selon la taille de 300 à 500 FF (+ 8 cm)
 Mâle ou femelle de 500 à 1000 FF (à 11 cm)
 Mâle de 1000 à 6000 FF (11 à 13 cm)
- *Utiulemur ducalis* (Klug)
Ile de Principe : Espèce assez rare et recherchée
Prix de vente : Mâle 80 FF
 Femelle 60 FF
- *Pseudolemur rufozonata* (Fairmaire)
Ile de São Tomé : Espèce assez rare et recherchée
Prix de vente : Mâle 80 FF
 Femelle 60 FF

Dynastidae : Famille peu représentée à São Tomé et Principe. Quelques petites espèces peu commercialisables.

- *Oryctes capucinus* (Arrow)
Ile de São Tomé : Espèce rare et très recherchée dans les grandes tailles
Prix de vente : de 100 à 400 FF (3 à 6 cm)
- *Oryctes latecavatus* (Fairmaire)
Ile de São Tomé : Espèce assez commune mais recherchée dans les grandes tailles
Prix de vente : de 20 FF à 100 FF (3cm à 7 cm)
- *Cyphonistes camurus* (Karsch)
Ile de São Tomé : Espèce assez commune, peu recherchée
Prix de vente : Mâle 30 FF
 Femelle 20 FF
- *Rhizoplatys canui* (Dechambre)
Ile de São Tomé : Espèce peu commune, peu recherchée
Prix de vente : Mâle 50 FF
 Femelle 20 FF

Lucanidae : La faune de l'archipel est très pauvre, cinq espèces et sous-espèces sont connues à ce jour.

- *Metopodontus downesi* (Hope)
Iles de São Tomé et Principe : Espèce assez commune, surtout recherchée dans les grandes tailles.
Prix de vente : Mâle de 20 FF à 100 FF (2,5 à 5 cm)
 Femelle 10 FF
- *Prosopocoilus antilopus* ssp. *Beisa* (Kriesche) : Espèce assez commune et peu recherchée
Prix de vente : Mâle de 20 FF à 50 FF (2,5 à 4,5 cm)
 Femelle 10 FF
- *Prosopocoilus antilopus* ssp. *Insulanus* (Kriesche)

Ile de São Tomé : Espèce assez commune et peu recherchée
 Prix de vente : Mâle de 20 FF à 50 FF (2,5 à 4,5 cm)
 Femelle 10 FF

- *Figulus decipiens* (Albers)
 Iles de São Tomé et Príncipe : Très petite espèce, peu commune et très peu recherchée
 Prix de vente : Mâle ou femelle 20 FF
- *Nigidius bubalus* (Swederus)
 Iles de São Tomé et Príncipe : Très petite espèce, peu commune et très peu recherchée
 Prix de vente : Mâle ou femelle 20 FF

Cetoniinae : Famille très collectionnée. Nombreuses petites espèces, faciles à commercialiser. Par contre, aucune espèce "prestigieuse" ne s'y trouve (annexe 10).

- *Pachnoda canui* (Rigout et Allard) *
 Ile de Príncipe : Espèce assez rare mais assez peu recherchée
 Prix de vente : Mâle ou femelle 150 FF
- *Pachnoda prasina* (Karsch) *
 Ile de São Tomé : Espèce rare mais assez peu recherchée
 Prix de vente : Mâle ou femelle 80 FF
- *Smaragdestes viridicyanea* (Palissot de Beauvois) *
 Ile de Príncipe : Espèce peu commune, assez peu recherchée
 Prix de vente : Mâle ou femelle 30 FF

Autres petites espèces appartenant aux genres : *Alleucosma* - *Grammopyga* - *Leucocelis*
 etc....

Prix de vente de 3 à 5 FF Pièce

Prix de vente – Exigences liées à l'expédition

- Les prix de vente sont en francs français (FF) et sont destinés aux collectionneurs (prix au détail).
- Ces prix correspondent à des spécimens en parfait état, c'est-à-dire :
 pour les Coléoptères : spécimens ni frottés, ni troués, ayant toutes leurs pattes (et tarsi) et leurs antennes.

Les espèces rares, mais de qualité médiocre, peuvent être commercialisées, selon l'état, aux 2 tiers, à la moitié ou au tiers du prix de base.

- Le conditionnement doit respecter quelques règles : les coléoptères seront déposés isolément sur une couche de coton cellulosique posée sur un carton rigide. L'ensemble est recouvert par un papier cristal agrafé au carton, sur chaque papillote seront indiqués le nom de l'espèce, son sexe, la date d'éclosion du coléoptère, son origine "*ab ovo*" São Tomé ou

autre lieu. Pour être expédiées les papillotes seront regroupées dans une boîte (carton fort ou en bois) calées par du coton ou d'ouate cellulosique.

- Indications concernant les formalités douanières : aucune espèce n'étant protégée par la Convention de Washington, les formalités douanières sont très simples :
- Chaque paquet doit être envoyé avec la facture correspondante (en 3 exemplaires) en précisant bien sur la fiche de douane : "Insectes desséchés" (s'il s'agit de spécimens morts).
- L'acheteur paiera, à réception du paquet les droits de douane en vigueur dans son pays.

6.2.2 Artisanat local

Ce projet permettrait de valoriser les ressources locales. Il éviterait le prélèvement sauvage de la faune entomologique et fournirait du travail aux Saotoméens. Il accompagnerait le développement touristique de l'île.

Sous forme de cadre en bois et verre à l'intérieur desquels sont placés des papillons correctement préparés sur un fond uni ou décoré au moyen de fleurs séchées par exemple. Les cadres pourraient être réalisés artistiquement en bois ouvragé au lieu d'être uniforme comme c'est trop souvent le cas. Lors du stage de juin nous avons montré un cadre provenant de France aux responsables éventuels du projet afin qu'ils observent la façon de les fabriquer. Nous avons demandé à la stagiaire actuellement en place de se renseigner sur le coût de fabrication d'un tel cadre, en évaluant le temps passé, sa confection, le prix du bois et le prix de la main-d'œuvre.

Des tableaux pourraient être réalisés avec des ailes de papillons comme cela est déjà réalisé sur le continent africain.

Pour faciliter les ventes de ces objets, qui rappelons-le, touchent un tout autre public que celui du matériel vivant, il serait souhaitable d'obtenir un label d'une Organisation internationale (UICN, WWF, OPIE, autres...) ou du Gouvernement, indiquant que les papillons proviennent exclusivement d'élevage. Sur chaque objet pourrait figurer un message sur la conservation durable des ressources.

Le problème des débouchés nécessitera de la part des responsables, des qualités de démarcheurs commerciaux assez développées pour essayer de vendre au meilleur prix les objets décoratifs réalisés sur place avec les ailes de papillons ou des papillons entiers.

Les circuits commerciaux pour ce genre de produit ne sont pas du tout organisés, il n'y a donc pas de filière dans laquelle on peut s'insérer.

Là encore, il faut fabriquer les produits avant d'envisager une quelconque vente. Parmi les débouchés possibles, nous avons retenu les suivants qui nous semblent être les plus facilement accessibles :

- les volières à papillons qui ont toutes un « magasin de souvenirs » attenant à la serre et où elles vendent une foule d'objets ayant plus un moins rapport avec les papillons, et notamment des cadres,
- les boutiques « Nature et Découvertes » ou équivalentes, points de rencontre de beaucoup de gens intéressés de près ou de loin par l'écologie et la protection de la nature. C'est une clientèle qui pourrait être sensible au côté exploitation de la nature sans la saccager et apport d'argent aux pays pauvres par ce biais,
- les bourses entomologiques qui drainent un très vaste public ; mais cette alternative n'est pas évidente à mettre en œuvre, surtout au début, car elle nécessite la présence de l'artisan sur place, donc des frais de déplacement,

Remarquons que les marchands qui peuvent acheter des insectes morts pour les collectionneurs, ne sont à priori absolument pas intéressés par ce genre de commerce, mais par eux, on peut éventuellement obtenir des pistes intéressantes.

En ce qui concerne le chiffrage et le prix de revient de fabrication des cadres, il est difficile d'avancer un prix sans en avoir déjà fabriqué. Une des tâches du stagiaire était de se renseigner sur la disponibilité des matières premières et d'essayer d'évaluer le coût de la main d'œuvre. Nous attendons des nouvelles pour être plus précis.

6.2.3. Tourisme local - Education à l'environnement

La réalisation, sur l'île de São Tomé d'un "Insectarium", s'inscrirait dans le cadre d'une politique de développement de la culture scientifique, culturelle et éducative. Cet "Insectarium" contribuerait au développement et à l'amélioration des équipements de diffusion de la culture de São Tomé, il pourrait devenir un pôle d'attraction touristique.

Ses trois missions seraient :

- **une mission culturelle** pour contribuer au développement de la culture scientifique et technique de la population par le biais de programme d'information, de sensibilisation et de diffusion des connaissances sur l'environnement,
- **une mission éducative** pour être un lieu privilégié d'éducation à l'environnement par une pédagogie ouverte à tous. Instituteurs, professeurs et éducateurs socioculturels pourront, par des stages spécialisés, créer des animations pour les régions insulaires, rôles des insectes, lutte biologique, relation plantes/insectes, etc. Les visiteurs pourront apprendre de façon active par des réactions provoquées ou un environnement particulier par exemple, à découvrir le monde des insectes et la place qu'ils tiennent dans le fonctionnement des milieux de vie. Nous ne devons pas négliger la formation des jeunes pour lesquels des cours d'initiation à l'entomologie et à l'écologie pourront être organisés. De nombreux instituteurs, professeurs et éducateurs socioculturels pourront par des stages spécialisés créer de nouvelles animations répondant aux programmes éducatifs actuels : « kit lutte biologique », utilisation des phéromones, etc. L'insectarium vise à entraîner par la connaissance acquise des modifications de comportement face à la nature. Pour y parvenir, l'insecte est un outil privilégié (taille réduite, cycle de développement rapide, diversité, sensibilité aux déséquilibres écologiques).
- **une mission scientifique** pour permettre d'améliorer les connaissances, en particulier celle de la faune et de la flore, favoriser les échanges avec les institutions scientifiques et techniques, participer à des actions concrètes dans la conservation durable des ressources et la protection des habitats. Un milieu insulaire présente très souvent de nombreuses espèces endémiques et l'île de São Tomé n'échappe pas à cette règle. On y rencontre des quantités d'espèces végétales et animales qui n'existent nulle part ailleurs dans le monde.

Par le traitement thématique de son contenu, l'établissement abordera la science entomologique dans sa globalité, jouant le rôle d'interface entre la recherche et le public.

Cette activité se trouvera mise en place d'elle-même si l'élevage se développe correctement. Il n'y aura donc pratiquement pas de surcoût à prévoir puisque ce seront les structures elles-mêmes (volières, cultures des plantes nourricières, zones d'élevage des chenilles...) qui serviront de lieu de visite.

L'encadrement des visiteurs sera assuré par le responsable du centre. Mais il faut bien se dire qu'à l'heure actuelle, le tourisme sur São Tomé est pratiquement nul pour deux raisons essentielles :

- le coût du billet d'avion est très élevé (entre 6000 et 7000 FF),
- les infrastructures touristiques sont quasiment inexistantes si ce n'est quelques hôtels aux tarifs rédhitoires. Aussi, nous encourageons vivement ECOFAC à développer dans son projet d'éco-tourisme l'accueil des visiteurs par la création de circuits de randonnées et de découverte de la nature, d'hébergements bon marché...

Si l'exploitation touristique de l'élevage reste encore théorique, le centre peut jouer son rôle d'éducateur auprès de la population (notamment les scolaires) dès que l'élevage sera opérationnel, même partiellement. Il va de soi qu'une telle prestation ne peut être que gratuite et visera à sensibiliser le public aux problèmes de préservation des milieux naturels au travers de l'exemple des papillons.

Les objectifs généraux relatifs aux contenus culturels et éducatifs :

Créer un équipement éducatif orienté vers le monde des insectes pour :

- participer au développement de la culture scientifique et technique de la communauté nationale,
- créer un pôle d'attraction touristique permettant de rejoindre des clientèles nombreuses et diversifiées,
- participer au développement et à l'amélioration des équipements de diffusion de la culture scientifique et technique de l'île,
- sensibiliser la population à la protection et à la conservation du patrimoine naturel.

Les objectifs généraux relatifs au contenu scientifique :

- Améliorer notre connaissance de notre milieu de vie,
- situer la classe des insectes dans le règne animal,
- montrer les caractéristiques structurales et physiologiques qui caractérisent les insectes parmi les êtres vivants,
- présenter les liens étroits qui existent entre l'insecte et son environnement naturel, et ce, par la description de différents facteurs biotiques et abiotiques,
- mettre en évidence les interrelations qui existent entre tous les êtres vivants, afin de pouvoir déterminer les impacts écologiques, scientifiques et économiques de ces relations,
- favoriser les échanges avec les institutions scientifiques et techniques,
- participer à des actions concrètes d'enrichissement du milieu (renforcement de papillons menacés, développement de plantes hôtes...).

Les objectifs généraux relatifs aux publics :

- éveiller et sensibiliser les visiteurs au monde des insectes pour qu'ils puissent acquérir des connaissances dans ce domaine,
- amener les visiteurs à prendre conscience de l'équilibre qui existe dans la nature et du rôle joué par l'être humain face à la conservation de cet équilibre,
- favoriser les échanges avec les institutions de diffusion scientifique et technique.

Les publics

La définition des publics potentiels permet d'orienter le choix des moyens de communication et d'expression à offrir aux visiteurs.

Nous avons défini trois types de publics. Pour chacun il serait intéressant de préciser leur profil avec leur importance quantitative et qualitative, les tranches d'âge, etc.

Le grand public

Celui-ci, au travers de ses loisirs, cherche à satisfaire sa curiosité et développer ses connaissances. Il faudra lui offrir des activités variées et des manifestations temporaires. Ce public peut être occasionnel, il attache en général une grande importance à la qualité des prestations.

La clientèle touristique

Le tourisme est appelé à se développer sur São Tomé. Etant plus disponible en temps et finances, la clientèle est généralement intéressée pour visiter les équipements muséologiques du lieu où elle séjourne. Il est également connu que la longueur du séjour dépend du nombre de centres d'intérêt.

La clientèle scolaire

La clientèle scolaire représente un public régulier si les services et la thématique offerts par l'établissement coïncident avec les objectifs des programmes scolaires.

La clientèle scolaire sera constituée par les élèves du primaire et du secondaire de l'ensemble de l'île.

L'exposition permanente

Les Insectes un autre univers qui nous concerne

La nature est constituée d'innombrables facteurs biologiques liés entre eux par le jeu d'actions et de réactions subtiles s'exprimant au travers d'un équilibre dynamique en continuelle évolution. Une espèce qui disparaît et l'équilibre est rompu, la nature est en danger. Une espèce qui s'éteint et c'est l'une des réponses de la nature aux exigences de la vie, une réponse de millions d'années d'évolution, un patrimoine biologique unique qui disparaît définitivement. En quelques 20 panneaux d'exposition, destinée au grand public, elle s'adressera également et tout particulièrement aux enseignants, scolaires et toutes associations de protection de la nature.

Portrait de l'exposition

L'exposition sera divisée en quatre parties, chacune introduisant la suivante par l'intermédiaire du titre du projet de la façon suivante.

- thème 1 les Insectes
- thème 2 « Un autre univers... »
- thème 3 « ...qui nous concerne »
- thème 4 : Essentiellement consacré aux îles de Sao Tomé et de Principe, il sera accompagné par une présentation d'insectes en vivarium, complété par des boîtes d'insectes morts illustrant les aspects caractéristiques.

Présentation des panneaux

Thème 1 : les Insectes

Introduction au monde des insectes et son importance

- Place des insectes dans le monde : elle sera illustrée par un "camembert" représentant la totalité du monde vivant dans lequel les insectes occupent les 3/4 de la surface.
- Morphologie d'un insecte : illustré par un grand schéma coloré décrivant l'insecte comme un organisme vivant et possédant à ce titre tous les systèmes et appareils nécessaires pour vivre et appréhender le monde qui l'entoure.

Thème 2 : Un autre univers...

Une introduction brève expliquera que les insectes ont choisi des voies différentes de celles connues chez les mammifères dont l'homme, pour entrer en relation avec le monde qui les entoure. Exemple pris pour la reproduction, la communication, l'adaptation.

- La reproduction : séries d'exemples (3 au maximum) illustrant des phénomènes particulièrement curieux dans ce domaine (parthénogenèse, polyembryonie...)
- Le développement : rappellera que le squelette des insectes est externe (la cuticule) ; celui-ci n'étant pas élastique, l'insecte est obligé de muer pour grandir, c'est ainsi qu'il passe par différents stades : 2 cas de métamorphose (métamorphose incomplète et métamorphose complète)
- La communication, : Les insectes ont choisi divers moyens pour communiquer entre eux. Deux exemples illustrés sont pris : communication acoustique - communication chimique.

Thème 3 : ...qui nous concerne

Introduction rappelant l'importance économique des insectes dont chaque panneau du thème illustrera un aspect.

- Les abeilles et le miel : les grandes étapes de la fabrication du miel par les abeilles et son exploitation par l'homme.
- La pollinisation : panneau qui illustrera l'importance des insectes pour la pollinisation de certaines cultures...
- Intérêt agronomique : les insectes sont des ravageurs des cultures dans certains cas bien précis. L'exemple d'une grande culture (cacao...) pourra illustrer ce thème avec les problèmes phytosanitaires liés à cette culture.
- La lutte intégrée : Elle constitue la réponse de l'homme aux problèmes phytosanitaires en mettant en lumière le rôle d'autres insectes, auxiliaires dans ce cas.
- Importance médicale et vétérinaire des insectes : transport accidentel de moustiques vecteurs depuis les pays où sévissent des maladies (paludisme...).
- L'insecte - un matériel scientifique de premier ordre - la drosophile et la génétique - les élevages... L'exemple de l'O.P.I.E.

Thème 4... Iles de São Tomé et de Príncipe

- Les Insectes dans les îles : présentation de l'entomofaune : quantité et qualité, on pourrait ici introduire les notions de spéciation et d'endémisme, l'origine du peuplement et les échanges entre les îles et avec le continent.
- Espaces protégés : ... les derniers refuges pour de nombreux insectes.
- Ici seront traités différents problèmes spécifiques aux deux îles.
- Insectes dans l'alimentation locale.

Cette énumération n'est pas limitative, d'autres sujets pourraient être traités : Les Insectes sociaux, les Insectes de la forêt, les Insectes au quotidien (blattes, termites, puces...).

L'exposition sera accompagnée d'une série de vivariums présentant des insectes vivants. Une fois réalisée, l'exposition permanente n'exige qu'une surveillance et un minimum de maintenance.

Volière à papillons

Dans ce lieu l'objectif recherché est non seulement de faire découvrir au public la complexité de vie d'un papillon, ses différents besoins au cours de son développement jusqu'à sa métamorphose, les relations que le papillon entretient avec les plantes mais également de lui faire prendre conscience de la nécessité de protéger les milieux naturels.

Le visiteur pénétrera à l'intérieur de la volière et pourra être directement en contact avec les papillons à tous les stades de développement.

Une information écrite (panneaux) et audiovisuelle sera mise à sa disposition.

Toutes les espèces présentées en volière proviendront d'élevages contrôlés.

Il faut compter selon leur taille entre 2 et 3 papillons par m² avec une diversité d'espèces maximale (minimum 6 espèces simultanément).

Les chrysalides sont disposées dans des cages d'éclosion. Une comptabilité est tenue quotidiennement qui précise :

- le nombre de chrysalides arrivées en mauvais état,
- le nombre de papillons déjà nés,
- le nombre de papillons difformes,
- le nombre de chrysalides qui ne donnent pas de papillons,
- le nombre de papillons qui naissent, avec des précisions concernant les espèces,
- le compte de résultat.

Le service pédagogique

Le grand nombre de jeunes sur l'île de São Tomé donne à la volière une mission importante en direction des enfants et des adolescents. Un chemin « écologique » pourrait être conçu dans l'objectif d'informer les enseignants : le rôle de la serre n'est pas de se substituer aux enseignants. Dans le cadre de projet pédagogique ou de visites, les animateurs collaboreront avec les enseignants en leur apportant des méthodologies. Au niveau des actions pédagogiques thématiques, des journées et des camps de découvertes du milieu naturel pourront être organisées.

7. CONCLUSIONS

Le projet d'élevage de papillons sur l'île de São Tomé rentre pleinement dans la stratégie de plan d'actions nationales pour la diversité biologique, corollaire de l'application de la Convention sur la Diversité Biologique. Ce projet doit s'inscrire dans la planification du développement national et la conception nationale.

La mission réalisée (juin 1998) a permis de dresser un bilan des connaissances sur la faune des lépidoptères et d'exploiter les résultats d'expérimentations d'élevages réalisés par ECOFAC à São Tomé.

Quatre orientations commerciales semblent intéressantes :

- **Vente de chrysalides** destinées aux volières à papillons (nombre d'espèces de lépidoptères exploitables pour la vente en chrysalides s'élève à 14 espèces sur Príncipe et 13 à São Tomé),
- **Vente d'insectes pour les collectionneurs** (6 espèces de lépidoptères dont l'élevage est plus difficile pourraient faire l'objet d'un commerce pour les entomologistes systématiciens, ainsi que 15 espèces de coléoptères prélevés dans la nature sous contrôle stricte),
- **Utilisation artisanale** (une quarantaine d'espèces sont exploitables),
- **Utilisation pédagogique et tourisme local.**

Les facteurs humains : qualité d'encadrement, compétences techniques et commerciales sont essentielles. Sans un personnel motivé avec les compétences correctes, telles que spécifiées dans le rapport, tout élevage court un fort risque d'échec. Compte tenu des expérimentations d'élevages réalisées par ECOFAC, une formation à São Tomé pourrait être dispensée si un suivi technique était mis en place par l'OPIE durant une année. Un protocole de suivi devrait être élaboré (vérification-analyse et synthèse des registres d'élevages, 2 à 3 déplacements/an,...). Toutefois, pour certains personnels, une mission en France serait souhaitable afin de leur permettre de mieux comprendre ce qu'attendent les acheteurs pour le bon fonctionnement de leur volière.

L'élevage de papillons commercialement rentable sur l'île de São Tomé est envisageable mais subordonné à un certain nombre de points qu'il convient d'éclaircir avant de se lancer dans une opération de grande envergure. C'est pour cette raison qu'une stagiaire a été envoyée à São Tomé et que nous avons déjà pu lui prodiguer un certain nombre de conseils. A l'issue de son séjour, en janvier, ses observations doivent apporter les réponses à :

- le choix définitif du site en fonction du climat et du comportement des papillons observés dans la volière test,
- la capacité de la population locale à s'investir efficacement dans ce projet.

Pourtant la stagiaire qui était à ECOFAC n'est plus en contact avec l'OPIE (J.P. Vesco) et l'OPIE n'a pas de rapport de synthèse sur l'ensemble du travail réalisé. Les perspectives offerts par les résultats du stage et communiqués à l'OPIE se trouvent dans l'annexe 11.

Le programme de développement pourrait être réalisé en 3 phases :

- année N production de 300 CHR/semaine pour exportation
- année N+1 production de 500 à 700 CHR/semaine
- année N+2 production de 800 à 900 CHR/semaine - Vente d'insectes morts.

Le cas de l'île de Principe

Le projet est difficilement envisageable sur Principe, pour plusieurs raisons :

- La faune y est plus réduite qu'à São Tomé,
- Les échanges commerciaux y sont encore plus difficiles.

C'est pourquoi, au moins au début, l'élevage qui doit rester sur São Tomé, même si à terme, une antenne sur Principe reste possible. Cependant il y a trois espèces intéressantes sur le plan commercial qu'il faudrait élever d'une part pour assurer la protection de ces espèces et augmenter la diversité des chrysalides offertes à la vente.

8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLARD V., 1991** - *Goliathini* IV. Les coléoptères du monde Vol. XI., éd. Sciences Nat.
- ALLARD V. et RIGOUT J., 1992** - *Cetoniini*. Les coléoptères du monde Vol. XII., éd. Sciences Nat.
- ALLARD V., 1993** - *Stermotomini*. Les coléoptères du monde Vol. XVII., éd. Sciences Nat.
- BOMANS H., 1992** - Les coléoptères *Lucanidae* de l'île de Principe, Lambillionea XCII, 3.
- CANU J.G., 1991** - Lépidoptères Géométrides récoltés dans l'île de Principe, Nouv. Revue Ent. T.8 Fasc.2 p. 203-209.
- CANU J.G., 1994** - Souvenirs entomologiques d'Afrique et des Iles voisines (Lép. Rhopalocères), Lambillionea XCIV.
- D'ABRERA B., 1980** - Butterflies of the Afrotropical region
- DARGE P., 1970** - Lépidoptères *Attacidae* et *Sphingidae* de l'île de São Tomé. (Bull. de l'I.F.A.N.. T. XXXII, ser. A, n° 2).
- ENDRODI S., 1985** - The *Dynastidae* of the world.
- HENNING S.F., 1988** - The *Charaxinae* butterflies of Africa.
- JOICEY J.J. et TALBOT G., 1926** - New forms of Lepidoptera from the Island of São Tomé (The entom. 59).
- JOICEY J.J. et TALBOT G., 1927** - Four new butterflies from the I. of Principe (id., 60).
- PYRCZ T., 1992** - Lambillionea, XCII, I, 31.III
- SANTIN A., 1998** - Répertoire des plantes-hôtes et de substitution des chenilles de Lépidoptères du monde ; 2 T. ; 1228 pp., éd. OPIE.
- SHARPE E.M., 1883** - Descriptions of new species of butterflies from the Island of St Thomas. (Proc. Zool. Soc. London 1893).
- VIETTE P., 1956** - Mission entomologique dans les îles du Golfe de Guinée (Principe, São Tomé, Annobon). (Bull. Soc. Ent. France 61).

ANNEXES

**MANUEL SIMPLE D'ELEVAGE DES
LEPIDOPTERES**

MANUEL SIMPLE D'ÉLEVAGE DES LÉPIDOPTÈRES

Notions de base, matériels, méthodes et techniques utiles à un éleveur débutant
(d'après l'ouvrage : *Elevage des Papillons* - de R. Guilbot Ed. Boubée 1982)

Préambule

Au sens large du terme on peut parler d'élevage dès que l'on obtient des adultes à partir d'œufs ou de chenilles. Dans un sens plus restreint, le concept s'applique à obtenir des cycles complets en activité de l'œuf à l'œuf sur plusieurs générations.

Généralités

Les papillons (*Lépidoptères*) sont des Arthropodes (*animaux à carapace articulée*), leur corps est divisé en trois parties bien distinctes :

- **la tête** qui porte les yeux, les antennes, la trompe,
- **le thorax** sur lequel sont fixées les deux paires d'ailes et les six pattes,
- **l'abdomen** qui porte les orifices respiratoires (stigmates) qui oxygènent le corps, de nombreux muscles ainsi qu'un abondant corps gras, les organes digestifs et reproducteurs.

Les araignées et les scorpions sont aussi des Arthropodes, ils se différencient des insectes par un corps non divisé en partie par leurs huit pattes.

Chez les insectes, les papillons constituent l'ordre de Lépidoptères. Leur nombre s'élève à environ 150 000 espèces connues. Les Lépidoptères se répartissent en deux grands groupes : les papillons de jour (*Rhopalocères*) et les papillons de nuit (*Hétérocères*) répartis en 80 familles, six représentent les papillons de jour.

LA MUE : Pour grandir, les chenilles de papillons rejettent périodiquement leur cuticule. Ce phénomène se nomme la mue. Il s'observe facilement, la chenille s'immobilise, elle est gonflée, un anneau clair est visible derrière la tête (capsule céphalique).

(illustrations pour une L3 de *Pieris brassicae* puis sa prémue, puis une chenille de *Spodoptera*)

littoralis en prémue de L3 et prémue de L4).

Pour muer, la chenille va déchirer l'ancienne peau (*cuticule*), sa tête va sortir, le thorax et l'abdomen laissant apparaître la nouvelle "peau" qui va se durcir au contact de l'air. La vieille cuticule (exuvie) est souvent consommée par la chenille

(Illustration d'une chenille d'*Attacus atlas* venant de muer).

Pendant toute cette période les chenilles sont très vulnérables. Il est fortement déconseillé d'y toucher, elles ne doivent pas être trop nombreuses dans la cage d'élevage pour éviter les blessures par morsures, sources de maladies.

Pour identifier l'âge des chenilles on utilise la différence de taille des capsules céphaliques. Afin de se familiariser à reconnaître le stade de développement qui permet de prévoir les dates où se formeront les chrysalides, on constituera une collection de capsules céphaliques pour chaque espèce.

Les capsules céphaliques prélevées régulièrement après chaque mue sont collées sur une lame de verre. Ce procédé permet de reconnaître plus facilement l'âge des chenilles en élevage.

LES ARRÊTS DE DÉVELOPPEMENT : Beaucoup de chenilles présentent un arrêt de développement à un stade donné de leur cycle évolutif. Il peut s'agir d'un ralentissement du développement voir d'un arrêt momentané lié aux conditions climatiques défavorable (*quiescence*), il intervient à tous les stades du développement. D'autres espèces on un arrêt de développement obligatoire (*diapause*), il s'agit alors d'un phénomène physiologique qui intervient toujours au même stade.

IDENTIFICATION DES SEXES : Savoir reconnaître le mâle de la femelle est indispensable lorsque l'on réalise des élevages. Les Hétérocères ont généralement les antennes plumeuses (pectinées). Chez le mâle elles sont plus filiformes que chez la femelle. Les papillons de jours ont les antennes filiformes terminées par une massue ou un bouton. On reconnaîtra les femelles à leur aspect plus massif, la couleur des ailes est plus terne que chez le mâle. L'abdomen des femelles est plus rond, distendu par les œufs qu'il contient. L'extrémité abdominale des mâles (*organe copulateur*) a des valves en forme de triangle. Par légère pression sur l'extrémité de l'abdomen, les valves s'écartent. L'extrémité abdominale de la femelle est plus arrondie.

La reproduction

MANIPULATION DES ADULTES :

Il est souvent nécessaire de manipuler les papillons pour les introduire dans la volière par exemple. Les Lépidoptères de taille petite à moyenne sont saisis à l'aide de la pince souple. Les grandes espèces sont manipulées à la main, saisies par les grosses nervures des ailes antérieures entre le pouce et l'index.

Dans tous les cas il est indispensable de ne pas abîmer les tarsi (petites griffes à l'extrémité

des pattes). Ces organes servent aux papillons à reconnaître les aliments et la plante pour y déposer ses œufs, à s'accrocher lors des accouplements et au moment de la ponte.

ALIMENTATION DES ADULTES : Dans la majorité des cas les Rhopalocères s'alimentent de nectar très riche en glucide. En élevage sera privilégié les fleurs naturelles et les fruits. Dans certains cas une alimentation artificielle peut être dispensée (eau miellée à 10%) elle sera mise à la disposition des papillons dans différents modèles d'abreuvoirs. Pour éviter les moisissures et la fermentation de l'eau miellée, l'aliment sera renouvelé plusieurs fois par jour et les abreuvoirs nettoyés tous les jours. L'eau miellée sera conservée au réfrigérateur.

Abreuvoirs utilisés pour l'alimentation des papillons : couvercle rempli de billes de verre - couvercle contenant une éponge - tube contenant un cylindre de ouate.

Dans la majorité des cas, l'alimentation est indispensable à la maturation des ovocytes et au comportement sexuel. Sans alimentation, les papillons meurent sans se reproduire dans les quelques jours suivant leur éclosion.

ACCOUPEMENT ET PONTE :

La ponte sera obtenue dans la volière ou à la rigueur dans des manchons pour les espèces qui acceptent de pondre dans des espaces limités.

D'une façon générale, les papillons de jour ne déposent leurs œufs que sur la plante spécifique qui nourrira leurs chenilles. Il faut éviter qu'il y ait un nombre d'œufs excessif sur les plantes, ce que l'on obtient en les changeant régulièrement. Les plantes seront mises en pots, bacs ou sachets, de façon à pouvoir les déplacer lorsque le nombre d'œufs sur les feuilles sera jugé suffisant. A ce moment-là, elles seront retirées de la volière, recouvertes d'un manchon, et placées soit à l'air libre, soit dans un local prévu à cet effet.

LES VOLIÈRES : La plupart des papillons de jour sont très actifs et continuellement en mouvement, à la recherche de nourriture ou du partenaire. Les mâles s'accouplent plusieurs fois, ce qui n'est pas le cas de la femelle. Le volume de la volière est très important, il sera proportionnel à la quantité, à la taille et à l'activité des espèces considérées. Une volière de 50x50x50cm peut contenir 20 couples de papillons d'environ 65 mm d'envergure. Les grandes volières sont souvent la source de succès. L'armature des cages peut être réalisée en bois, en fer, plus rarement en tube plastique souvent plus fragile. Elle est recouverte d'un filet à fine maille, pour éviter les évasions mais aussi l'introduction de parasites ou prédateurs. L'accès à l'intérieur nécessite un sas, pour la même raison que précédemment.

Élevage des chenilles

La plupart des espèces de Lépidoptères ont des chenilles solitaires. Les œufs pondus isolément donnent naissance à des larves qui vivent seules. C'est le cas des Papilionidés et de nombreux Nymphalidés. Certaines espèces ont un comportement intermédiaire, les chenilles issues d'une ponte groupée, vivent ensemble jusqu'à la deuxième ou troisième mue, puis se dispersent pour vivre seules. C'est le cas des *Acraea*.

En effet, il est important que les jeunes chenilles dès l'éclosion aient à leur disposition une nourriture fraîche et suffisamment abondante pour les alimenter au moins jusqu'à la fin du troisième stade. Après quoi, elles sont suffisamment grosses pour être manipulées et transportées sur une nouvelle plante. Si l'élevage est réalisé dans une très grande enceinte, il suffit de placer une nouvelle plante contre celle qui est déjà en grande partie consommée, les chenilles se déplaceront d'elles-mêmes. On évite ainsi, non seulement les manipulations, mais aussi les traumatismes physiques qui en résultent.

Le régime alimentaire des chenilles est toujours différent de celui des adultes. La plupart des espèces se nourrissent de feuilles (*phytophage*), certaines sont polyphages d'autre monophages.

Beaucoup de chenilles sont cannibales et se dévorent entre elles, parfois elles dévorent œufs et chrysalides.

Leur coloration peut varier en fonction des stades larvaires.

Les réflexes de défenses sont nombreux, position défensive - intimidation, projection de poils urticants, érection comme chez les *Papilio* d'une glande située à l'arrière de la tête qui projette un liquide nauséabond.

Les éleveurs doivent donc être prudents lors des manipulations de chenilles qu'ils ne connaissent pas.

MANIPULATION DES CHENILLES : Dans tous les cas on évitera de toucher les chenilles avec les doigts, outre le fait que certaines espèces sont urticantes, les mains n'ont pas la délicatesse suffisante pour les saisir.

- Les jeunes chenilles seront manipulées avec un pinceau (taille n° 3) soit par "collage" sur le dos soit par le tissage réalisé automatiquement par beaucoup d'espèces.
- Les chenilles plus âgées sont manipulées avec une pince souple. Le prélèvement se fera sans brutalité, les fausses pattes doivent se décrocher doucement du support sur lequel elles se trouvent.
- Les chenilles de grosse taille s'accrochent fortement au support. Dans le but d'éviter les blessures on coupera au sécateur la branche sur laquelle se trouve la chenille pour être déposée à l'endroit souhaité.

Les pinces et pinceaux utilisés pour les manipulations sont désinfectés régulièrement. Cette désinfection se fera avec de l'alcool à 90° ou avec de l'eau de Javel diluée dans 90% d'eau. Un bon rinçage suivra.

LES CAGES D'ÉLEVAGE : Les enceintes d'élevage sont des réceptacles pour protéger contre les prédateurs, les parasites, et qui empêchent la disparition des larves. Elles doivent posséder un certain nombre de qualités : *Bien aérées, faciles à manipuler*, on doit pouvoir facilement accéder à l'intérieur, elles doivent être étanches pour éviter les évasions, *l'observation des larves* doit être facilitée au maximum. Les matériaux utilisés pour leur fabrication seront de

bonne qualité afin de résister aux nettoyages et désinfections fréquentes.

Quatre types de cages sont à distinguer : Les cages avec apport régulier de feuillage, les bonnettes, les manchons et les volières et serres. Toutes faciles à construire.

- Cages avec apport régulier de feuillage :

Ces cages (illustrations page 5 et ci-contre) sont fonctionnelles si l'on élève peu de chenilles ensemble. On peut y élever une cinquantaine de chenilles au dernier stade du développement, pour une espèce comme *Papilio demodocus*. Tous les jours, le feuillage sera changé. Elles doivent avoir les qualités précisées ci-dessus, en particulier l'étanchéité. Ces cages seraient très intéressantes dans le cas d'élevages réalisés par des personnes hors du centre ECOFAC.

- Les bonnettes :

Ce sont des cages qui couvrent un végétal sur pied ou vivant en pot (4 illustrations ci-après). Ce type d'enceinte présente de nombreux avantages. Il est efficace pour des espèces se nourrissant de plantes à faible développement (*Acraea*). Il oblige l'éleveur à établir son plan d'élevage en préparant ses cultures, il présente une bonne hygiène et nourriture d'excellente qualité moins de travail qu'une cage traditionnelle (moins d'apport d'aliment).

- Manchons : en forme de sac ou de cylindre sont en toile de coton ou mieux de plastique, ils sont enfilés autour des branches garnies de feuilles préalablement nettoyées des prédateurs (2 illustrations page suivante). Après consommation totale des feuilles, ils seront transférés avec leurs hôtes sur une autre branche et ainsi de suite jusqu'à la nymphose. Ce type d'enceinte est surtout réservé aux chenilles faisant des cocons aériens (Rhopalocères,...).

- Serres et volières : elles sont réalisées avec des filets ou des bâches qui recouvrent entièrement la surface plantée (2 illustrations suivantes).

Une bâche en Nylon aéré est posée sur une armature métallique. L'ensemble est appelé "tunnel" par les horticulteurs. Il se démonte facilement et peut être placé ainsi d'une culture à une autre. Son utilisation est très rationnelle pour les élevages de masse. Des filets sont, soit directement placés sur le végétal, soit posés sur des armatures métalliques ou en bois couvrant le végétal. La base est recouverte de terre pour assurer l'étanchéité sur l'extérieur. Les oiseaux viennent parfois "piquer" les chenilles se trouvant sur le feuillage périphérique de l'arbre à l'intérieur du filet.

Pour les cultures vivaces on prendra soin d'avoir le double de plantes nécessaires à un élevage afin de laisser se "reposer" durant au moins une année celles qui ont été dévorées par nos pensionnaires.

Ces types perme

lles de moyennes à grandes tailles.

Conditions climatiques

Les conditions climatiques (*facteurs abiotiques*), nécessaires au développement d'une espèce en captivité doivent se rapprocher le plus possible des conditions naturelles. Ces conditions ne sont pas toujours bien précisées ou parfois difficiles à recréer artificiellement.

Action de la température

Le préférendum thermique varie pour chaque espèce. La chaleur détermine chez certains Lépidoptères des formes saisonnières ou des aberrations.

La vitesse de développement est directement liée à la température ; elle dépend du rythme thermique ou de sa moyenne à condition qu'il n'y ait pas dans ce rythme des températures extrêmes freinant le développement.

Aux températures basses, la vitesse de développement diminue. Ces températures combinées avec des durées d'éclairement inférieures à 12 h favorisent l'entrée en diapause.

Les températures élevées orientent l'insecte vers un développement actif et accélèrent la vitesse de croissance.

Action de l'hygrométrie

Le rôle de l'hygrométrie sur les chenilles de Lépidoptères élevées en captivité montrent que l'influence de l'humidité est complexe.

Les effets de l'hygrométrie sont parfois inattendus, une sécheresse excessive amène presque toujours un cannibalisme, permettant aux chenilles survivantes de combler leur déficit en eau.

Une hygrométrie élevée liée à des températures hautes (25-28° C) favorise le développement des germes pathogènes. Durant la mue, phase critique pour les chenilles, les conditions hydriques doivent être optimales (60 %) pour que la vieille cuticule soit facilement expulsée.

CONSERVATION DES CHRYSALIDES : En fin d'évolution larvaire, la chenille modifie son comportement ainsi que son aspect extérieur. C'est la période prénymphe, il faut de 24 à 48 heures pour que se forme la chrysalide.

Critères permettant de distinguer une chenille se préparant à la nymphose :

- La chenille cesse de s'alimenter et quitte sa plante nourricière et s'accroche aux parois de la cage ou dans les branches,
- Le tégument change de couleur : une chenille verte prend une teinte marron-vert,
- Il se produit un écoulement visqueux à l'extrémité abdominale de la chenille : celle-ci vide son intestin, amenant une perte de poids notable. Après l'expulsion du dernier excrément généralement gros, un liquide visqueux s'écoule.
- La chenille s'immobilise et prend un aspect "boudiné" : ayant trouvé l'endroit favorable à la nymphose, elle s'immobilise, tisse son cocon ou ses points d'ancrages selon l'espèce et enfin commence la formation de la chrysalide.

MANIPULATION DES CHRYSALIDES : Afin de libérer les enceintes d'élevage pour les réutiliser et faciliter le stockage les chrysalides sont souvent décrochées de leur support. Ces

manipulations devront être effectuées avec précaution. Elles seront réalisées uniquement lorsque la cuticule ou la soie du cocon sera dure et bien colorée (48 à 60 h après leur formation).

Leur prélèvement sera exécuté avec beaucoup de soin. Tout d'abord les coussinets et fils de soie sont coupés à l'aide de la pince souple passée parallèlement au support, comme un couteau. Après décollement des points d'attache, la chrysalide tombe alors dans la main placée dessous.

Elles seront stockées par espèce, côte à côte dans des boîtes cartonnées dont le fond sera recouvert de coton, plusieurs couches peuvent se succéder.

Ennemis naturels des Lépidoptères

LES MALADIES : Dans la conduite des élevages, l'action des maladies est souvent déterminante, car elles peuvent entraîner la disparition de la souche d'un insecte. Les effets peuvent durer plusieurs années à la suite du maintien du germe dans le matériel et les locaux d'élevage.

Le développement des micro-organismes a parfois comme origine le déséquilibre physiologique ; en effet les élevages sont réalisés en conditions artificielles (température, humidité, éclairage, manipulations etc.) qui favorisent le déclenchement de maladies à caractère épidémique (= épizootique).

Etat sanitaire d'un élevage

Différents critères permettent de juger de l'état sanitaire d'un élevage.

Parmi ceux-ci on peut citer :

- augmentation de la mortalité
- arrêt du développement
- difficultés à muer
- aberration du comportement
- changement de coloration
- réduction du poids et de taille
- réduction de la longévité
- réduction de la fécondité des adultes et de la fertilité des œufs.

Causes possibles d'un mauvais état sanitaire

Elles peuvent provenir de :

- antécédents de la souche sauvage : pendant la période de quarantaine, il est fréquent que les chenilles récoltées dans la nature présentent des maladies, des parasites, éventuellement quelques prédateurs. L'isolement des insectes après prélèvement est donc indispensable pour éliminer des facteurs de déséquilibre.
- Causes inhérentes à l'élevage : Lors des manipulations il faut éviter de blesser la chenille soit par lésion du tégument (voie d'entrée pour les germes) soit par rupture du tube digestif (cause fréquente de septicémie chez les jeunes chenilles). Par ailleurs les contaminations par des germes très pathogènes seront réduites si le matériel de manipulation est soigneusement désinfecté après utilisation (brûlage ou trempage dans l'alcool 60 %).

Chaque espèce se développe dans un microclimat qui lui est propre. Lors des variations thermiques, hydriques ou lumineuses brutales, un affaiblissement peut se produire. Ces affaiblissements favorisent la sensibilité aux maladies souvent "latentes" chez les insectes et particulièrement chez les Lépidoptères. Généralement une hygrométrie et une température trop élevées facilitent le déclenchement des maladies.

La surpopulation favorise le cannibalisme chez la plupart des espèces, pour certaines d'entre elles il est même nécessaire de pratiquer l'élevage individuel des chenilles. Les morsures créent des foyers d'infection privilégiés, mais, même en l'absence de lésions visibles, la surpopulation conduit à l'apparition d'épizooties.

La consanguinité souvent fréquente dans les élevages favorise l'affaiblissement des souches d'insectes, elle est un facteur de sensibilité aux maladies.

Diagnostic : Un premier diagnostic peut être établi suivant l'aspect extérieur de l'insecte malade, moribond ou mort.

Polyédrose (virose) :

- larve liquéfiée, souvent accrochée au feuillage (illustration de gauche). A la dissection : intestin blanc.
- tissus adipeux colorés avec liquéfaction souvent rapide (illustration de droite).

La contamination se fait par ingestion et l'infection se poursuit dans les cellules intestinales. La chenille attaquée est gonflée, flasque, pend au feuillage et se liquéfie rapidement.

Mycose :

- larve ou chrysalides momifiées avec apparition de moisissures blanches. La sporulation entraîne la coloration des moisissures (2 illustrations ci-après).

La contamination se fait par contact, le champignon pénètre à travers le tégument par la blessure consécutive aux manipulations ou à des accidents au cours de la mue.

Protozoaire :

- amas blanchâtre au niveau de tégument. Ne provoque pas toujours la mortalité.

Ces germes entraînent des baisses de longévité, de fécondité et de fertilité.

Les bactéries :

La contamination se fait par ingestion et provoque une septicémie.

- l'arrêt de la consommation est un symptôme courant chez les chenilles atteintes de bactérioses. La liquéfaction des tissus chez les cadavres est très rapide.

Les remèdes : Il n'existe pas de soins préventifs.

- une quarantaine est de règle pour les souches provenant de la nature ainsi que celles provenant d'un autre élevage.
- la consanguinité est à éviter.
- les manipulations seront faites avec soins pour éviter les blessures.
- les bâtiments, cages et bocal et matériel d'élevage seront régulièrement désinfectés (eau de Javel 10 %).

LES PARASITES ET PRÉDATEURS : L'activité des prédateurs et des parasites s'exerce à tous les stades du développement : œufs, chenilles, chrysalides, adultes.

Les symptômes du parasitisme et de la prédation :

- **œufs** : parasite : coloration générale noire, orifice de sortie du parasite visible au sommet de l'œuf.

prédateur : disparition des œufs, œufs partiellement consommés.

- **larves** : parasite : tâche sombre sur le tégument, larve peut mobile ou déformée, boulimie, mouvement sous la cuticule dû au déplacement du parasite, chenille morte - vidée. On note des parasitages par des Hyménoptères (ci-contre) ou par des Diptères (ci-dessous).

prédateur : blessure anormale.

- **chrysalides** :

parasite : trou de sortie du parasite, perte de mobilité, chrysalide gonflée.

prédateur : blessure anormale (blessure par une larve de *Chrysopidae* ci-dessous).

Dans le cas de la prédation des papillons, on ne retrouve souvent que les ailes.

Les remèdes : Les insectes prélevés à quelque stade que ce soit seront mis en quarantaine. Les parasites pouvant éclore dans de tels élevages seront tués immédiatement pour être conservé en collection ou transmis à des collègues spécialisés dans ces groupes. L'alimentation sera minutieusement examinée afin d'éviter les parasites et prédateurs éventuels. Les enceintes d'élevage seront parfaitement étanches. Les grillages et surtout les tulles en Nylon seront régulièrement contrôlés.

ANNEXE

Liste des fournisseurs de matériel les plus avantageux que nous ayons trouvés

- Serres BN : route d'Avignon - 84220 MONTEUX

- Europlastic : Monsieur Farras - Route de Morsillorgues - 30470 AIMARGUES

GLOSSAIRE

Abdomen : troisième partie et région postérieure du corps d'un insecte contenant les organes digestifs et reproducteurs.

Abiotique : se dit d'un facteur de développement qui ne dépend pas d'organismes vivants (pluie, vent, chaleur).

Anal : qui concerne l'anus ou l'extrémité postérieure de l'abdomen, ou la partie postérieure de l'aile.

Androconies : chez certains mâles de Lépidoptères, écailles odoriférantes dont la base est pourvue de cellules glandulaires qui produisent une odeur spécifique caractéristique.

Antennes : organes sensoriels situés de chaque côté de la tête.

Appendice : tout membre ou tout organe qui est attaché au corps par une articulation.

Aptère : dépourvu d'ailes.

Arthropodes : embranchement d'invertébrés groupant les animaux dont les appendices sont articulés.

Biologique : qui concerne les êtres vivants.

Biotique : les facteurs biotiques sont en rapport avec les êtres vivants (maladies, parasites).

Biotope : milieu défini convenant à une espèce donnée ; forêt, prairie etc.

Bourse copulatrice : la partie des organes génitaux qui reçoit le sperme pendant la copulation.

Caudal : qui concerne l'extrémité postérieure (queue) d'un insecte.

Cerques : appendices sensoriels souvent très longs, situés à l'extrémité de l'abdomen chez de nombreux insectes Hétérométaboles.

Chenille : stade juvénile (larve) des insectes Lépidoptères.

Chetotaxie : répartition de certaines soies sur le corps d'un insecte (est surtout importante pour l'identification des chenilles).

Chitine : substance dure, cornée, qui entre dans la composition de la cuticule des insectes.

Cocon : enveloppe formée de fils de soie qui protège la chrysalide de certains papillons. Le cocon est élaboré par la chenille.

Coprophage : animal qui se nourrit d'excréments.

Coxa : (syn. hanche) article basal de la partie d'un insecte souvent étroitement attaché au corps.

Crémaster : petit groupe de crochets à l'extrémité postérieure d'une chrysalide, qui lui permet de s'accrocher.

Cuticule : peau ou tégument qui recouvre un arthropode.

Détritiphage : qui mange des débris végétaux ou animaux.

Diapause : période d'inactivité temporaire génétiquement programmée qui peut intéresser tous les états de développement de l'insecte.

Diptères : ordre d'insectes à métamorphose complète, les deux ailes de devant sont membraneuses, les postérieures réduites à des organes d'équilibre nommés "balanciers", 150 000 espèces environ.

Ectoparasites : parasite vivant à la surface du corps de son hôte.

Édage : partie des organes génitaux mâles qui, au cours de la copulation, est introduite dans les organes génitaux de la femelle et y amène le fluide séminal. La structure de l'édeage est utilisée pour séparer des espèces étroitement apparentées.

Endogé : formé ou vivant à l'intérieur de la terre.

Endoparasite : parasite vivant dans le corps de l'hôte.

Épipharynx : élément des pièces buccales situé à la face postérieure du labre dans la cavité buccale.

Éruciforme : en forme de chenille, larve à corps plus ou moins cylindrique et dont l'abdomen porte de fausses pattes courtes et épaisses tandis que le thorax présente de vraies pattes. S'applique aussi aux larves d'Hyménoptères *Tenthredinidae*.

Espèce : unité de base dans la classification des êtres vivants, individus semblables entre eux, capables de se reproduire entre eux, et dont la descendance est fertile.

Exuvie : ancienne cuticule d'un insecte après la mue.

Facette : surface cornée élémentaire qui compose les yeux des insectes.

Fémur : grand article basal de la patte d'un insecte.

Filiforme : qui est en forme de fil, s'applique surtout aux antennes.

Frénélum : soie ou groupe de soies situées sur l'avant de l'aile postérieure et passant sous l'aile antérieure, à laquelle elles sont fixées par un crochet ou groupe de soie que l'on appelle *Retinaculum*.

Galéa : lobe externe du maxille.

Génitalia : organes externes de reproduction des insectes. La morphologie des *genitalia* est utilisée en systématique pour séparer les espèces étroitement apparentées.

Glabre : qui est dépourvu de poils.

Gonades : ovaires ou testicules ou leur rudiment embryonnaire.

Grégaire : se dit des insectes vivant en groupe.

Gynandromorphe : individu présentant à la fois les caractères du mâle et de la femelle. Ces caractères pouvant être symétriques ou mosaïques.

Hémimétabole : désigne un insecte Hétérométabole dont le développement juvénile a lieu dans un milieu différent de celui de l'adulte (ex. Éphémère).

Hétérométabole : insecte à métamorphoses incomplètes, les organes et appendices imaginaires se développant progressivement à l'extérieur du corps (ex. ailes).

Holométabole : insecte à métamorphoses complètes, larve très différente de l'imago, un stade nymphal immobile.

Hôte : organisme attaqué par un parasite, se dit par exemple d'une plante mangée par une chenille.

Hibernation : état de vie ralentie saisonnier dû aux conditions climatiques.

Hyperparasite : organisme parasite qui s'attaque à un autre parasite en place dans l'hôte.

Imago : stade adulte (apte à la reproduction) dans le développement d'un insecte.

Incubation : période s'écoulant entre la ponte et l'éclosion de l'œuf et correspond au développement embryonnaire.

Insectes : classe d'invertébrés arthropodes caractérisés par un corps divisé en 3 parties : la tête, le thorax, l'abdomen, possédant 3 paires de pattes et 2 paires d'ailes et effectuant la respiration au moyen de trachée. Ce groupe comprend environ 1 500 000 espèces connues.

Invertébrés : animaux dépourvus de squelette interne, la cuticule constitue pour les Arthropodes un squelette externe.

Jugum : chez les Lépidoptères nocturnes primitifs (ex. Hépiales), lobes à la base des ailes antérieures qui repose sur l'aile postérieure et réunit les 2 ailes pendant le vol.

Labium : lèvre inférieure des pièces buccales d'un insecte.

Labre : lèvre supérieure des pièces buccales d'un insecte.

Larve : nom donné au jeune invertébré qui sort de l'œuf.

Lépidoptères : ordre d'insectes à métamorphose complète dont les ailes sont revêtues d'écailles. 150 000 espèces environ.

Mandibule : mâchoire supérieure de l'insecte.

Maxille : pièce buccale paire située immédiatement en arrière des mandibules.

Membraneux : mince et délicat, souvent transparent.

Métamorphose : série de transformations morphologiques et physiologiques conditionnées par des hormones, depuis l'œuf jusqu'à l'imago.

Microlépidoptères : division artificielle et ancienne de l'ordre des Lépidoptères dans laquelle on plaçait les papillons de très petites dimensions (*Tortricidae*, *Tineidae* etc.), par opposition aux Macrolépidoptères (*Pieridae*, *Nymphalidae* etc.).

Mue : changement périodique du tégument (cuticule) conditionné par l'état physiologique de l'insecte.

Nymphe : stade de développement d'un insecte holométabole durant lequel l'animal est généralement immobile et ne s'alimente pas.

Obtecté : une puppe obtectée a les pattes et autres appendices fixés au corps.

Ocelles : yeux simples.

Oviposition : dépôt des œufs (= ponte).

Palpe : appendice articulé et sensoriel des maxilles et du labium.

Parasite : organisme qui passe tout ou partie de son existence au détriment d'une autre espèce.

Parthénogénèse : forme de reproduction au cours de laquelle les œufs se développent sans avoir été fécondés.

Pectiné : qui est semblable à un peigne.

Photopériode : durée relative du jour et de la nuit, se subdivise en 2 parties : la période lumineuse (Photophase), la période obscure (Scotophase).

Phytophage : qui se nourrit de végétaux.

Phyllophage : qui se nourrit des feuilles des végétaux.

Polyphages : qui se nourrit d'aliments très variés.

Prognathe : à tête plus ou moins horizontale, dont les pièces buccales sont orientées vers l'avant.

Pupe : stade nymphal chez les Diptères.

Quiescence : ralentissement ou arrêt de développement lié à des conditions abiotiques défavorables. La quiescence survient indifféremment à tous les états de développement. Contrairement à la diapause elle n'est pas génétiquement programmée.

Rostre : pièces buccales rigides adaptées pour percer et aspirer.

Saproxylophage : qui se nourrit de bois décomposé.

Sclérite : terme général désignant chacune des plaques rigides de chaque segment constituant l'enveloppe externe ou exosquelette d'un insecte, la partie dorsale étant le tergite, la partie ventrale le sternite.

Segment : subdivision du corps ou d'un appendice, le segment du corps est un métamère, le segment d'un appendice un arthromère.

Stade : période entre deux mues d'un insecte.

Sténotherme : se dit d'un organisme qui vit dans un milieu dont la température ne subit que peu de variations.

Stigmate : orifice respiratoire à la surface du corps, en relation avec les trachées.

Substrat : support ou milieu de vie

Tarse : article unitaire de la partie terminale des pattes.

Tégument : enveloppe externe de l'insecte, comprenant l'épiderme et la cuticule.

Thorax : partie médiane du corps située entre la tête et l'abdomen et portant les pattes et les ailes.

Tibia : partie médiane de la patte située entre le fémur et les tarses.

Trompe : chez les Lépidoptères la galéa des maxilles hypertrophiée forme la trompe.

Valves : chez le mâle, pièces génitales externes paires qui permettent l'accrochage lors de l'accouplement.

Ventral : qui concerne la face inférieure du corps.

Xylophage : qui se nourrit de bois.