

RAPPORT DE MISSION A MADAGASCAR

du 31 janvier au 20 février 2010

**CONTRIBUTION A L'ÉTUDE
DES BAOBABS MALGACHES : 2^{ième} mission**



Philippe Ryckewaert
Entomologiste, UPR HORTSYS
Montpellier

RESUMÉ

Une nouvelle mission d'encadrement scientifique et technique sur les problématiques liées aux insectes associés aux baobabs malgaches a été réalisée début février, époque de floraison de 2 espèces dans le sud-ouest de l'île (*Adansonia za* et *A. rubrostipa*). L'encadrement des 3 étudiantes concernées par le projet a été poursuivi et des propositions ont été faites sur leurs sujets de thèses ou de DEA, ainsi que par rapport à des publications en commun en cours ou à venir.

Une vingtaine d'espèces de Sphingidae ont été observés aux pièges lumineux au cours de la mission dont 2 espèces potentiellement pollinisatrices des baobabs Longitudaes (*Coelonia solani* et *Agrius convolvuli*). La longueur de la trompe a été mesurée sur plusieurs individus, qui sont conservés en vue d'analyser le pollen qu'ils transporterait. Des observations ont été faites de nuit sur les fleurs des baobabs et confirment la présence des 2 espèces citées plus haut, malgré la gêne causée par le vent. Une technique pour l'isolement des fleurs ouvertes a été mise au point. Des observations et prélèvements d'insectes sur différents organes des baobabs et dans les milieux environnants ont été effectués.

Des rencontres avec différents partenaires ou collègues ont été organisées, notamment pour d'éventuels montages de projets.

OBJECTIFS DE LA MISSION

Cette mission a été réalisée dans la continuité de celle effectuée en 2009, c'est-à-dire poursuite de la collaboration avec le Dispositif de Recherches en Partenariat « Forêt et biodiversité » (ex URP 70) en apportant un appui scientifique et une formation continue en entomologie à 3 étudiantes malgaches. Cette mission a été l'occasion de prospecter une nouvelle région (le sud-ouest) et d'étudier deux autres espèces de baobab (*Adansonia za* et *A. rubrostipa*) en période de floraison, tout en testant de nouvelles méthodes.

Mon séjour a aussi été mise à profit pour observer les échantillons récoltés par l'équipe depuis ma dernière mission, discuter et préciser les sujets de thèse et de DEA de ces étudiantes, ainsi que des publications en cours ou à venir. Enfin, j'ai été rapporteur invité lors de la soutenance de DEA d'une des étudiantes et participé à la journée d'exposés des étudiants de l'Université d'Antananarivo travaillant sur les baobabs.

Enfin des rencontres avec la direction régionale du CIRAD, le CTHA et le responsable du DRP « SCRID » ont permis de discuter de possibilités de montage de projets sur les cultures horticoles qui concernerait l'UR Hortsys.

D'un point de vue scientifique, les objectifs sur le terrain étaient les suivants :

- Compléter l'inventaire des insectes associés aux baobabs dont les pollinisateurs potentiels
- Observer le comportement des insectes visiteurs des fleurs sur les arbres ou des fleurs coupées
- Capturer des Sphingidae pour la mesure des longueurs des trompes et pour de futures observations du pollen sur leur corps
- Recherche de chenilles de Sphingidae et de leurs plantes-hôtes
- Prélever des fleurs, en les protégeant ou non des visiteurs pour quantifier et analyser le nectar, ainsi que les odeurs émises (parfums).

RESULTATS ET OBSERVATIONS

Les matériels et méthodes utilisés sont en grande partie les mêmes que ceux décrits dans le rapport précédent (RYCKEWAERT, 2009), à l'exception de la grande cage (qui s'était avéré inutile), de la technique du marquage-recapture et du grand filet à papillons (oubli du manche à Antananarivo mais n'aurait pas pu être utilisé à cause du vent). Les nouvelles méthodes utilisées sont décrites plus loin.

1) Localités et espèces étudiées

Il s'agissait d'observer des baobabs en fleur à cette période de l'année (1^{ière} quinzaine de février), qui correspond à la fin de floraison de *za* dans le sud de l'île et au début de celle de *rubrostipa*, l'idéal étant de trouver une zone de sympatrie entre ces 2 espèces. Nous avons choisi la région sud-ouest de Madagascar (au sud de Tuléar), comprise entre la localité de Betioky et celle d'Itampolo, où ces 2 espèces sont déjà repérées et où existe une zone de contact au nord d'Itampalo. Cependant le temps nous a manqué pour aller dans cette dernière zone (dénommée « allée des charrettes »).

Les sites prospectés ont été les suivants : Antanatsoa, Analave et Ambihibey (*A. za*), Parc National de Tsimanampetsotsa (près du village d'Ifohitse) (*A. rubrostipa*). Les 2 premiers comprennent des forêts sèches plus ou moins dégradées, avec des zones de cultures ou de pâturages intercalaires et de nombreux baobabs à proximité (photo 1). Le troisième est situé en forêt avec des baobabs proches. Le dernier se situe près d'une zone marécageuse, en bordure d'un plateau calcaire recouvert d'une végétation très particulière (fourré xérophytique à *Euphorbia* et *Didiereaceae*) et quelques pieds de *rubrostipa* atypiques (photo de couverture). A cette époque (saison des pluies) les baobabs sont en pleine feuillaison, mais tous les arbres n'ont pas de fleurs. Certains *za* possédaient de jeunes fruits. Quelques individus de cette espèce (typiquement à fleurs jaunes) avaient des fleurs orange ou bicolores, voire carrément rouges (couleur des fleurs d'*A. madagascariensis*). Il s'agit probablement d'arbres introgressés entre les 2 espèces (des fragments d'écorce ont été prélevés pour analyse génétique). Or *madagascariensis* n'est pas présent dans la région, mais se trouve à plusieurs centaines de km au nord et aucun animal ne pourrait transférer le pollen sur de telles distances. L'hypothèse émise aujourd'hui est que cette espèce, qui a besoin d'humidité dans le sol, existait autrefois dans la région quand le climat était plus humide, et a transmis ses gènes dans les populations de *za* suite à des hybridations (bien que les périodes de floraison de ces 2 espèces ne coïncident pas de nos jours).

Les conditions météorologiques, qui influent sur le comportement des insectes, ont été assez favorables de jour (beau temps mais forte chaleur) mais moins la nuit (vent assez fort jusqu'en milieu de nuit pour les 3 premiers piégeages). Selon le guide du Parc National, il n'a quasiment pas plu dans ce parc depuis un an ! Cependant nous étions en période sans lune par rapport aux piégeages lumineux, ce qui est un réel avantage.

2) Inventaire des insectes associés

Les prospections effectuées de jour sur les baobabs (feuilles, branches) ou à la base (tronc) n'ont pas permis d'observer une grande diversité d'insectes : quelques coléoptères (des charançons dont de nombreux individus au repos dans les anfractuosités de l'écorce, un longicorne, un bupreste), une larve de la punaise *Pentatomoidea* observée l'an passé sur *A. grandidieri* et qui semble inféodée aux baobabs, mais aucune chenille. Certaines feuilles sont criblées de petits trous, peut-être provoqués par les charançons. Nous avons encore observé de nombreuses populations de la punaise *Dysdercus* à

la base des troncs et sur les plantes proches (photo 2) ; il semble donc y avoir une association entre les baobabs (et sans doute d'autres malvacées) avec cette punaise.

Nous avons également récolté dans les alentours quelques lépidoptères (dont certains caractéristiques des milieux ouverts ou au contraire des milieux forestiers) et des névroptères.

De nuit à Antanatsoa et à Analave, nous avons observé de nombreux sphinxs (*Coelonia solani* et *Agrius convolvuli*) venant butiner les fleurs de *za* malgré le vent conséquent (rafales au sol mesurées à 20 km/h, plus importantes dans les arbres) et quelques exemplaires seulement ont pu être capturés (4 *solani* et 1 *convolvuli*). Ce vent nous a d'ailleurs empêché d'installer un petit piège lumineux dans un arbre, technique qui a été testée avec succès par l'équipe il y a quelques mois. Dans le Parc National, les rares fleurs de *rubrostipa* étaient coupées à mi-longueur par des lémuriens (*Lemur catta*), sans doute avant même fécondation, et les observations souhaitées n'ont pas pu être réalisées. À l'inverse, nous avons observé dans les environs un microcèbe (très petit lémurien nocturne) cité par ailleurs comme pollinisateur possible des baobabs. Notons que les lémurs *Catta* étaient aussi présent dans le milieu de la première station mais aucune fleur n'était mangée (grande hauteur des arbres, autres ressources alimentaires ?).

Le piège lumineux au sol a été amélioré sur mes conseils en remplaçant les tasseaux en bois par des cornières métalliques perforées, ce qui rend le montage et le démontage plus facile et plus rapide. Deux piégeages ont été réalisés à Antanatsoa, un à Analave (en zone anthropisée), un à Ambihibey (en forêt), et un à Tsimanampetsotsa (bordure de forêt). Les trois premiers piégeages ont été perturbés par le vent en soirée et début de nuit et ne permettait pratiquement qu'aux sphinxs de venir grâce à leur vol puissant. Aussi nous avons arrêté le piégeage assez tôt mais nous l'avons repris en fin de nuit à Antanatsoa (à 3h30 et à 2h30) jusqu'au lever du jour (5h30), alors que le vent était tombé.

Dix-neuf espèces de Sphingidae ont été observées en tout (liste en annexe), dont les 2 espèces citées plus haut et qui seraient les principaux pollinisateurs des Longitubae grâce à la grande longueur de leur trompe. Les effectifs de ces 2 espèces étaient relativement importants lors du piégeage en forêt à Analave (une trentaine d'individus au moins), et à moindre titre à Antanatsoa en deuxième partie de nuit, alors qu'il y en avait très peu à Analave (vent, anthropisation importante ?). Par contre un seul *A. convolvuli* a été observé à Tsimanampetsotsa et aucun *C. solani* malgré l'absence de vent. Les insectes nocturnes, dont les Sphingidae, étaient nettement plus nombreux lors des piégeages tardifs qu'en début de nuit, probablement du fait de l'absence de vent et non pas à cause de leur cycle de vol, car la plupart des espèces ont aussi été trouvées en première moitié de nuit. L'espèce de Sphingidae de loin la plus commune dans tous les piégeages est *Hyles lineata* (plus d'une centaine), qui s'explique sans doute par l'abondance d'une de ses plantes hôte (une plombaginacée) en cette saison, notamment dans les champs et les friches. Notons l'énorme quantité de criquets qui sont venus au piège (par centaines) à Ambihibey, rendant l'accès au drap et les prélèvements difficiles, sans parler de la présence de coléoptères Meloidae qui sont vésicants si on les écrase par mégarde sur le corps.

3) Comportement des insectes visiteurs

Les observations du comportement des sphinxs sur les fleurs dans les arbres ont été perturbées par le vent mais aussi par la présence de gros scolopendres qui grimpaient dans les arbres, sans parler des fleurs coupées par les lémuriens. Un autre phénomène inexplicable a été observé un soir sur un *za* que nous avons choisi et équipé : les fleurs à peine ouvertes tombaient au sol (à l'exception du pistil).

Nous avons seulement constaté que les sphinxs pouvaient butiner les fleurs malgré le vent (estimé à 30 km/h), prélevaient le nectar pendant quelques secondes et visitaient plusieurs fleurs sur le même arbre.

Nous avons retenté d'observer des sphinxs sur des fleurs coupées au sol (avec un rameau plongé dans une bouteille d'eau), méthode qui serait bien plus pratique que l'observation sur l'arbre, notamment pour filmer les visiteurs avec un caméscope. Malheureusement les boutons floraux choisis ne se sont pas ouverts (manque de maturité). La question qui se pose cependant est la suivante : les parfums et les nectars produits par une fleur coupée sont-ils les mêmes (en qualité et en quantité) et attirent-ils toujours les sphinxs ? Cette question sera abordée lors de la thèse d'Onja Razanamaro).

Sinon nous n'avons observé aucune chauve-souris ou petits lémuriers venant aux fleurs.

4) Observations sur les sphinxs capturés

Nous avons mesuré la longueur des trompes de tous les *C. solani* et *A. convolvuli* capturés sur les fleurs, ainsi que d'autres pris au piège lumineux, plus quelques autres espèces. Ces mesures pour *convolvuli* ont d'autant plus d'intérêt que je viens de lire dans une publication (NILSSON et al., 1985) que les spécimens de Madagascar auraient une trompe nettement plus longue que ceux originaire d'Afrique, d'Europe ou d'Asie, comme c'est déjà le cas pour le sphinx *Xanthopan morgani*. Il pourrait donc s'agir d'une sous-espèce propre à Madagascar mais qui n'a jamais été décrite. Il est par conséquent prévu à titre de comparaison de mesurer la trompe de spécimens ne provenant pas de Madagascar (à voir dans la collection du CIRAD et dans la mienne).

J'ai représenté par des histogrammes la distribution par classes (de 10 ou 5 mm selon les cas) de la longueur des trompes des 4 espèces potentielles à partir de tous les spécimens mesurés depuis 2009 (figures 1 à 3). J'estime l'erreur de mesure à 1 mm. Concernant *C. solani*, il apparaît une courbe en cloche asymétrique (figure 1), laissant penser à une distribution bimodale, ce qui a déjà été clairement démontré chez un autre sphinx malgache, *Panogena lingens*, dont seule la sous-population à longue trompe peut féconder une orchidée (NILSSON et al., 1985). Un nombre plus important de mesures pourrait le confirmer. Notons un individu ayant une trompe particulièrement longue (240 mm). Je n'ai pas inclus une donnée aberrante pour *C. solani* (73 mm) : erreur d'écriture (à la place de 173 mm) ou confusion avec l'espèce jumelle *C. fulvinitata* (dont la longueur des trompes des 4 spécimens que nous avons s'étend de 73 à 123 mm) ?

Nous n'avons que 4 spécimens de *X. morgani praedicta* plus un de la collection CIRAD, ce qui est très insuffisant d'un point de vue statistique, mais la gamme paraît du même ordre que celle de *solani* (figure 1). Notons que ces 2 espèces ou sous-espèces sont endémiques de Madagascar, île citée par différents auteurs comme étant une des régions au monde possédant des sphinxs à très longues trompes, avec l'Amérique tropicale. Nous manquons également de répétitions pour *A. convolvuli* et il est difficile de conclure sur cette espèce (figure 2). Par contre, nous notons une très faible variabilité des longueurs de trompe chez *N. comma* (figure 3).

Les spécimens capturés sont conservés en papillote (sans les tremper dans l'alcool) pour une étude future sur la présence et la reconnaissance des pollens sur leur corps, ce qui devrait permettre de connaître leur parcours et de savoir s'ils peuvent transporter le pollen des baobabs (travaux prévus dans la thèse d'Elysée Rasoamanana). Par contre nous considérons que la conservation des trompes pour analyse du nectar qui s'y trouverait ne présente pas d'intérêt.

5) Recherche de chenilles de Sphingidae

Nous n'avons eu l'occasion de trouver qu'une seule chenille (à Analave), mais pas sur sa plante-hôte car elle était en fin de développement et cherchait un endroit pour se nymphoser. Nous avons effectivement obtenu la chrysalide peu de temps après. L'imago a émergé 2 semaines plus tard et il s'agit de *Nephele densoi*, dont nous avons trouvé les chenilles l'an passé dans le Nord-Ouest sur *Stephanostegia* (Apocynaceae). Cependant cette plante ne semble pas présente dans le milieu et il est probable que la chenille se nourrisse d'une autre espèce. L'adulte a également été observé aux pièges lumineux dans cette région.

6) Etudes sur les fleurs

Plusieurs aspects concernent les travaux des étudiantes :

- prélèvement des odeurs par macération des fleurs dans un solvant fluoré, pour analyse future en laboratoire (à Montpellier).
- prélèvements de nectar et disposition des échantillons dans une bonbonne d'azote liquide : d'un point de vue quantitatif, se pose la question : la quantité produite est-elle la même si aucun visiteur ne prélève du nectar ? Pour cela nous avons recouvert des fleurs venant de s'ouvrir avec une moustiquaire attaché sur le pédoncule floral par un fil de laiton fin (photo 3), afin d'empêcher le prélèvement par des visiteurs. Nous pouvons alors comparer la quantité totale produite en fin de nuit avec un seul prélèvement à la seringue avec celle produite suite à plusieurs réalisés au cours de la nuit, afin de savoir s'il y a nouvelle production de nectar en cas de ponctions. Les nectars prélevés seront ensuite analysés au laboratoire (Antananarivo et Montpellier).
- Fécondation des fleurs : il est possible, grâce au système précédent, d'isoler une fleur après le passage du premier visiteur et d'observer ensuite s'il y eu dépôt et germination du pollen dans le pistil, par prélèvement de celui-ci en fin de nuit, puis fixation et conservation pour analyses histologiques futures. Il sera également possible de faire des manipulations en déposant du pollen du même arbre (autopollinisation), d'autres arbres de la même espèce (pollinisation croisée), voire d'une autre espèce (hybridation), afin de vérifier s'il y a autogamie ou non, ou même apomixie. Il est également possible de laisser la fleur sur place en la marquant et en enlevant le manchon après fanaison pour observer si un fruit se développe par la suite, mais cela oblige à revenir sur place plus tard (au moins une semaine), ce qui n'est pas toujours possible.

7) Discussions sur les observations réalisées par l'équipe entre mes 2 missions

Une mission a été réalisée en juin 2009 dans l'ouest (région de Morombe) sur *A. grandidieri* (en fleur), qui a confirmé le butinage des fleurs par *Nephele comma*. Deux autres se sont déroulées dans le nord fin-octobre et mi-novembre sur une station d'*A. pierreri* en fleurs mais peu de visiteurs ont été observés (des lémuriers microcèbes et un *C. solani*, qui a été capturé). Cependant 2 espèces de Sphingidae, non encore observées, ont été capturées au piège lumineux disposés à proximité : *Pseudoclanis grandidieri* et *Xanthopan morgani praedicta* (le sphinx de Darwin). Or ce dernier est l'une des 2 espèces citées par BAUM sur ce baobab (avec *solani*) et possède avec cette espèce les trompes les plus longues à Madagascar (145 à 207 mm pour les 4 exemplaires capturés, 240 mm pour un spécimen de la collection CIRAD). Enfin une dernière mission a été effectuée dans le sud à la mi-décembre près de Fort Dauphin sur *A. za*.

RENCONTRES

Des discussions ont été engagées avec le directeur régional du CIRAD (François Monicat) afin d'ébaucher des propositions de projets sur Madagascar qui concerneraient l'horticulture. Nous en avons profité pour rencontrer les responsables du CTHA. Ils n'ont toujours pas de directeur et le responsable que je connaissais est parti dernièrement. Leurs financements sont toujours aléatoires et se font un peu au jour le jour. Actuellement 5 ingénieurs sont présents. Cependant de nombreuses activités existent (expérimentations, appui technique, formation...) notamment sur les filières haricot, oignon, pomme de terre, fraisier, pêcher et pommier. Ils participent également au Programme Régional de Protection des Végétaux (PRPV) piloté par la Réunion.

Il apparaît ainsi que le CTHA serait un partenaire incontournable dans un projet CIRAD sur l'horticulture mais pas un organisme d'accueil pour des chercheurs.

D'autre part, j'ai discuté avec Eric Scopel, responsable du DRP Scrid (systèmes rizicoles). Les DRP ayant vocation à élargir leur champ d'activité et à accueillir des chercheurs d'autres unités, j'ai suggéré la possibilité de monter un projet d'étude des interactions au niveau des insectes entre le riz et le maraîchage en rotation, qui pourrait être comparé par ailleurs avec les systèmes étudiés au Bénin par Africa Rice (dont Madagascar a souhaité adhérer).

Enfin, le DRP Forêt et Biodiversité serait prêt à m'accueillir à temps partiel sur le projet baobab pour une durée déterminée.

DISCUSSION - PERSPECTIVES

L'inventaire des Sphingidae dans les zones à baobabs de Madagascar (Nord, Ouest et Sud) s'élève aujourd'hui à 35 espèces, soit 60 % des espèces connues à Madagascar pour cette famille. A l'heure actuelle, 3 espèces sont susceptibles de polliniser les Longitubae (*C. solani*, *A. convolvuli* et *X. morgani*) et 1 ou 2 les Brevitubae (*N. comma*, peut-être *P. jasmini*).

Il serait intéressant de vérifier si les individus capturés sur les fleurs de baobabs Longitubae ont les trompes les plus longues par rapport à l'ensemble des spécimens de la même espèce capturés aux pièges lumineux (on pourrait émettre l'hypothèse d'une sous-population à longue trompe comme chez *P. lingens* ?) d'autant que nous observons une gamme des longueurs de trompe allant pratiquement du simple au double pour *solani*, *convolvuli* et *morgani*, et qui ne semble lié ni à la taille des papillons ni au sexe.

Les études engagées sur ces aspects de la biologie du baobab en relation avec les insectes qui lui sont associés vont se poursuivre dans le cadre de thèses pour 2 étudiantes et d'un DEA pour la troisième. J'ai été sollicité pour être co-encadrant de ces thèses et ce DEA, pour lesquels j'avais fait des propositions de sujets lors d'un stage des 2 premières en octobre dernier.

Nous avons rediscuté des sujets, du plan et du contenu, la difficulté étant qu'il n'y ait pas de recoupement entre eux mais des complémentarités. Des détails sur ces projets (titre provisoire et plan) sont donnés en annexes. Au niveau des publications, nous avons été sollicités par la revue du CIRAD « Bois et forêts des tropiques » (BFT), actuellement indexée, pour la rédaction d'un article prévu dans un n° ou un dossier « spécial baobab » devant paraître en septembre prochain, dont le titre actuel est « Contribution à l'étude des insectes associés aux baobabs malgaches ». Le plan a été défini et nous avons fait le point sur la bibliographie, plus conséquente sur ce sujet que prévue au

départ. Les sujets abordés seront repris plus en détail dans des articles destinées à des revues spécialisées et lorsque nous auront davantage de données et de répétitions statistiques.

Actuellement, nous manquons de données sur *rubrostipa*. Cependant une mission sur le terrain sur cette espèce vient d'être effectuée par l'équipe en mars dernier dans la région située au nord de Tuléar. Seul *A. convolvuli* a été observé (et capturé) sur les fleurs de ce baobab. Deux chenilles de Sphingidae ont été trouvées (dont une semblant appartenir au genre *Coelonia*) mais elles étaient parasitées et n'ont par conséquent pas donné d'imagos.

Nous manquons également d'informations pour *suarezensis* (floraison en mai-juin) et *perrieri* (floraison fin octobre-début décembre), ces 2 espèces étant propres au nord de Madagascar. Concernant cette dernière espèce, considérée comme l'un des arbres les plus rares au monde puisqu'on ne connaît aujourd'hui que moins de 80 pieds, un certain nombre de questions se posent. Bien qu'il fasse partie des Longitubae, la fleur de *perrieri* est assez différente : très grande taille, tube staminal très long mais étamines courtes et rassemblées à l'extrémité du tube, desquelles dépassent à peine le style et le stigmate. De la sorte de nombreux sphinxs, même à trompe de longueur moyenne, peuvent à priori prélever le nectar mais sans toucher les étamines, sauf peut-être ceux ayant une trompe très longue comme *X. morgani* et *C. solani*. Bien que BAUM ai signalé ces 2 espèces sur les fleurs de *perrieri*, une confirmation s'impose quant à leur capacité pollinisatrice. Notons que *morgani* n'a été observé jusqu'à présent que de l'est et du nord de Madagascar, où se trouverait aussi l'orchidée *Angraecum sesquipedale* et qu'il serait le seul à pouvoir féconder, mais cela reste à vérifier. Bien que depuis Darwin on parle de co-évolution entre cette orchidée et ce sphinx, cela n'est pas le terme approprié si cet insecte peut se passer de l'orchidée (et vice versa), ce qui semble être le cas puisqu'il peut butiner d'autres fleurs dont apparemment celles des baobabs. Toutefois si *morgani* était attiré par les fleurs de *perrieri* et de cette orchidée uniquement, il faudrait vérifier dans la composition chimique des parfums des 2 espèces s'il existe un ou plusieurs composés communs attractifs pour le sphinx.

Enfin un autre aspect intéressant concerne cette espèce de baobab : tous les pieds connus ont été analysés d'un point de vue génétique et il est possible de retrouver le plant « père » en analysant les graines (et constater s'il y a autofécondation ou non), et on pourrait éventuellement trouver des pères non encore répertoriés. Les pieds étant cartographiés par GPS, on peut mesurer la distance par rapport au pied mère. Or *perrieri* se répartit en 3 zones distantes de plusieurs dizaines de kilomètres chacune. On pourra donc savoir s'il y a des échanges de pollens entre ces zones ou non, ce qui supposerait dans l'affirmative l'existence d'un bon voilier pour transporter le pollen sur ces grandes distances (sphinx, chauve-souris, oiseau ?).

Un autre aspect qui devra être approfondi est celui qui concerne la connaissance des chenilles et des plantes-hôtes des sphinxs pollinisateurs. En effet l'absence de plantes hôtes dans une région induirait l'absence de ces lépidoptères et par voie de conséquence une non production de fruits (sauf s'il y a d'autres pollinisateurs). Cependant nous avons pu observer presque partout où se trouve des baobabs la présence des espèces potentiellement pollinisatrices.

Pour cette étude l'équipe devra distribuer à des villageois et des « para-écologistes » des planches en couleur avec des photos de chenilles de différentes espèces de sphinx, si possible celles des pollinisateurs potentiels lorsqu'elles sont connues. Toutefois la reconnaissance de l'espèce pour ces personnes est secondaire car toutes les chenilles de Sphingidae se ressemblent et sont caractéristiques par rapport aux chenilles des autres groupes de lépidoptères. De plus il existe de fortes variations de coloration selon les stades et les individus d'une même espèce.

Il faudra demander à ces personnes qui connaissent leur milieu environnant s'il ont vu sur des plantes ce type de chenilles. Ensuite, en cas de découverte, il faudra faire les opérations suivantes :

- prendre les chenilles en photos sous plusieurs angles, ainsi que des photos de la plante hôte ; récupérer les chenilles dans des boîtes avec des feuilles, plus de la litière ou de la paille au fond quand elles sembleront prêtes à se chrysalider ;
- récupérer (en herbier ?) différents organes de la plante pour identification au laboratoire ;
- élever les chenilles jusqu'à terme, avec nettoyage régulier des boîtes. Le problème sera de trouver la plante hôte (ou une autre de substitution une fois de retour à Antananarivo. On peut cependant garder des branches avec des feuilles dans des sachets plastiques bien fermés pendant un certain temps au frigo. Pour certaines espèces comme *A. convolvuli*, on trouvera facilement des Convolvulacées dans les hautes terres dont la patate douce. L'élevage sera le seul moyen d'identifier l'espèce avec certitude, car il n'existe aucune photo de chenilles pour la plupart des sphinxs malgaches.

Reste le cas des chenilles trouvées au sol. Deux possibilités :

- soit ce sont des chenilles qui ont fini leur développement et qui cherchent un endroit pour se chrysalider : il suffit de les mettre dans une boîte avec de la litière. Bien sûr on ne connaîtra pas la plante hôte mais on pourra savoir de quelle espèce il s'agit ;
- soit des chenilles non mures tombées de la plante et qui la recherche. Dans ce cas c'est plus difficile et il faut essayer des feuilles des plantes environnantes, à moins que l'on ait une idée de l'espèce de sphinx, ce qui peut aider au niveau de la famille botanique.

Il faudra également essayer de nouveau la méthode des fleurs coupées, couplée à un caméscope sur pied. De même la technique de capture-marquage-recapture de certains sphinxs devrait être tentée de nouveau afin de mieux connaître les capacités de déplacement de ces insectes.

Enfin la détermination des espèces capturées (hors Sphingidae) demandera encore du temps (préparation des spécimens, disponibilités des spécialistes en systématique, mission au Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris à envisager).

Références citées

Baum D.A. (1995). The comparative pollinisation and floral biology of baobabs systematic revision of *Adansonia* (Bombacaceae). *Annals of Missouri Botanical Garden* 82: 322-348.

Nilsson, L. A., Jonsson, L., Rason, L., Randrianjohany, E. (1985). Monophily and pollination mechanisms in *Angraecum arachnites* Schltr. (Orchidaceae) in a guild of long-tongued hawk-moths (Sphingidae) in Madagascar. *Biol. J. of the Linnean Soc.* 26: 1-19.

Ryckewaert P., (2009). Contribution à l'étude des baobabs malgaches. Rapport de mission du 12 avril au 18 mai 2009. Doc CIRAD, 23 p.

PERSONNES RENCONTREES

Pascal DANTHU, chercheur CIRAD, responsable du DRP Forêts et Biodiversité, Antananarivo

François MONICAT, Directeur Régional du CIRAD à Madagascar

Emilson RAKOTOARISO, technicien DRP Forêts et Biodiversité

Jean-Michel LEONG POCK TSY, généticien DRP Forêts et Biodiversité

Onja RAZANAMARO, étudiante Université d'Antananarivo

Elysée RASOAMANANA, étudiante Université d'Antananarivo

Tantelinirina RAKOTOHARIMIHAJA, étudiante Université d'Antananarivo

Aristide ANDRIANARIMISA, entomologiste, MdC à l'Université d'Antananarivo

Lalatiana RAJOELSON et Velosoa RAZOAFINIARY, CTHA

Eric SCOPEL, chercheur CIRAD, responsable du DRP Scrid, Antananarivo

PROGRAMME DE LA MISSION

- le 31 janvier 2010 : départ de Montpellier et arrivée à Antananarivo
- le 1^{er} février (matin) : soutenance du mémoire de DEA d'Onja Razanamaro (rapporteur invité)
- du 1^{er} (après-midi) au 4 : préparatifs à Antananarivo : achat de matériel, préparation de la mission
- du 5 au 6 : voyage sur Betioky
- le 7 : préparatifs sur place, demande des autorisations locales, arrivée des étudiantes le soir
- le 8 : installation à Antanatsoa
- le 10 : installation à Analave
- le 12 : voyage sur Ifohitse
- le 13 : installation au Parc National de Tsimanampetsotsa
- le 14 : voyage retour sur Betioky
- du 15 au 16 : voyage retour sur Antananarivo
- du 17 au 19 : bilan/perspectives à Antananarivo ; journée d'exposés des étudiants travaillant sur le baobab ; Rencontres avec le DR CIRAD Madagascar, le CTHA, le responsable Scrid, l'encadreur d'une des étudiantes
- le 20 : départ d'Antananarivo et arrivée à Montpellier

ANNEXES



Localisation des sites prospectés à Madagascar en février 2010

Liste systématique des Sphingidae observés au cours de la mission

Sphinginae

Agrius convolvuli (Linnaeus) *
Coelonia brevis Rothschild et Jordan
Coelonia solani (Boisduval)*
Panogena jasmini (Boisduval)

Smerinthinae

Batocnema cocquereli Boisduval
Gynoeryx integer (Viette)
Gynoeryx teteforti (Griveaud)

Macroglossinae

Cephonodes hylas virescens (Wallengren) (détermination à confirmer)
Hippotion celerio (Linnaeus)
Hippotion saclavorum (Boisduval) (détermination à confirmer)
Hyles lineata livornica (Esper)
Maassenia heydeni (Saalmüller)
Macroglossum aesalon Mabille (détermination à confirmer)
Nephele comma Hoppfer
Nephele densoi Keferstein
Sphingonaepiopsis malgassica Clark
Temnora fumosa peckoveri (Butler)
Temnora nitida Jordan
Temnoripais lasti (Rothschild)

* observé sur fleurs de baobab

Projets de thèses et DEA en cours

Onja Razanamaro :

Titre provisoire de la thèse : « Interactions entre les fleurs des baobabs malgaches et leurs pollinisateurs »

Points abordés :

- morphologie florale
- phénologie florale
- biochimie de la fleur : analyses chimiques des nectars et des parfums
- relations entre la morphologie florale et les pollinisateurs
- étude du comportement des pollinisateurs par rapport aux substances chimiques émises par la fleur (dont utilisation de l'électroantennographie pour tester les odeurs sur les Sphingidae)

Je devrais intervenir sur la dernière partie.

Elysée Rasoamanana :

Titre provisoire de la thèse : « Relations entre les pollens et les pollinisateurs chez les baobabs malgaches. Contribution à la connaissance des phénomènes d'introgession »

Points abordés :

- étude morphologique (dont en microscopie électronique) des pollens des différentes espèces et réalisation d'une clé de reconnaissance
- biologie du pollen : germination et tube pollinique, fécondation, viabilité, allogamie/autogamie, croisements
- comportement des pollinisateurs par rapport au pollen : capacités de récupération du pollen sur la fleur, recherche de pollens sur le corps, transport, capacités de dispersion par les Sphingidae, dépôt sur le stigmate

Il est prévu que j'encadre l'étudiante pour cette dernière partie.

Tantelinirina Rakotoharimihaja

Titre du DEA en cours : « Étude des insectes associés aux baobabs malgaches »

Plan proposé :

- Introduction – définitions ; États des connaissances ; Intérêt
- Matériels et méthodes : sites prospectés, caractérisation des milieux, espèces de baobabs présentes, méthodes de capture, échantillonnage, conservation, détermination
- Résultats : par type et par groupe systématique d'insectes : phytophages (dont phyllophages, xylophages, frugivores), entomophages (prédateurs...), visiteurs des fleurs (pour le nectar ou le pollen) dont pollinisateurs
- Relations entre ces insectes (dégâts potentiels, régulation des populations) et relations avec l'environnement (insectes bio-indicateurs, plantes-hôtes des pollinisateurs, plantes réservoirs de phytophages du baobab...).
- Conclusions

Je suis co-encadrant pour ce DEA, qui devrait être soutenu cette année.

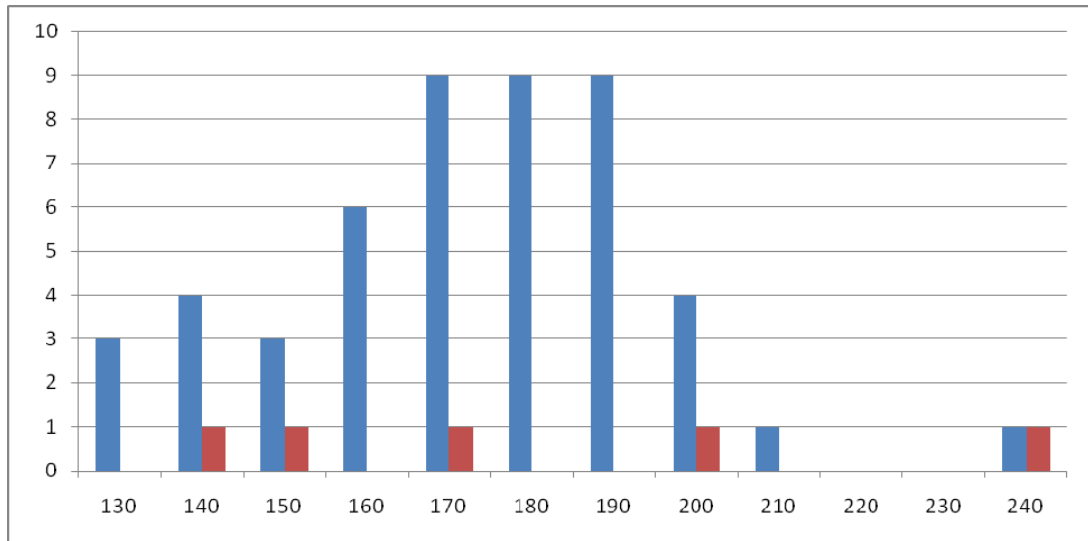


Figure 1 : longueurs des trompes en mm de *C. solani* (n=50, en bleu) et de *X. morgani praedicta* (n=5, en rouge) triées par classes de 10 mm en abscisse

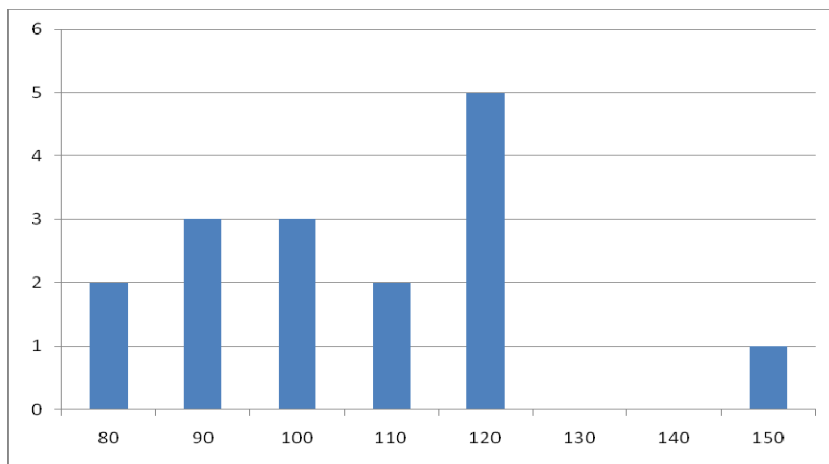


Figure 2 : longueur des trompes en mm d'*A. convolvuli* (n=16) triées par classes de 10 mm

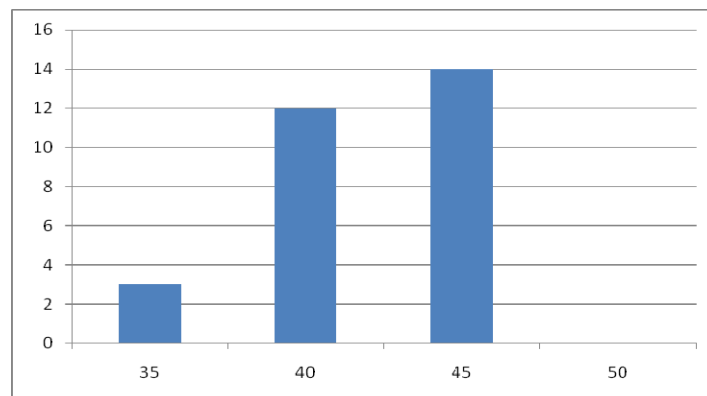


Figure 3 : longueur des trompes en mm de *N. comma* (n=29) triées par classes de 5 mm

PHOTOS



Photo 1 : population d'*Adansonia za* à Antananarivo



Photo 2 : punaises du genre *Dysdercus* (larves et adultes) rassemblées au pied d'un *A. za*



Photo 3 : système de protection des fleurs de baobabs vis-à-vis des visiteurs