

La santé humaine

Roger Cordellier

Lors de l'élaboration du projet, devant les risques sanitaires soulevés par l'ouverture et le peuplement d'un espace forestier jusqu'alors sous peuplé, il est apparu rapidement nécessaire d'inclure des recherches relatives à la santé humaine. Tous les problèmes abordés dans cette étude présentent un intérêt direct en santé rurale, immédiatement en ce qui concerne les fronts pionniers, et à plus longue portée pour toutes les zones de forêt en voie de peuplement.

Sept opérations avaient été définies. Une opération relative à l'étude des chimpanzés est plus du ressort de la "Protection de la nature" et apparaîtra au chapitre qui suit. Trois opérations isolées relatives aux vecteurs et hôtes intermédiaires divers d'endémies tropicales, aux ectoparasites et aux serpents. Elles n'ont fait l'objet que d'enquêtes limitées dans le temps et dans l'espace. Les trois autres, simiens (autres que chimpanzés) et prosimiens, arthropodes vecteurs d'arboviroses, virus, avaient pour but de préciser les modalités du maintien et de la circulation du virus amaril parmi les populations de vertébrés sauvages, dans une zone où les possibilités de transmission sont permanentes. Ces opérations, et pour une petite partie l'opération "Ectoparasites" constituent un ensemble cohérent, véritablement multidisciplinaire et pluriorganisationnel, ayant pour but une étude approfondie du cycle silvatique de la fièvre jaune, accessoirement d'autres arbovirus, et l'incidence de l'anthropisation sur ces cycles.

Le groupe des opérations "Fièvre jaune" présente en outre un intérêt fondamental, avec application immédiate, puisqu'il se propose l'étude des mécanismes permettant le maintien du virus amaril dans sa phase de transmission interanimale et partant, la pérennité de la fièvre jaune, ses émergences endémiques et ses épidémies.

L'approche des problèmes zoologiques, lorsqu'ils ne se limitent pas à de simples inventaires, nécessite toujours beaucoup de temps et donc

de patience. Les études de comportement et de relations avec le milieu imposent un suivi minimum sur deux années consécutives, et une grande fréquence des enquêtes. En forêt, milieu sans frontières internes nettes, les populations animales, vertébrés ou invertébrés, sont diluées en raison des multiples possibilités de déplacements qui s'offrent à elles. Il en résulte un risque accru de ne pas rencontrer les populations recherchées, et les ayant détectées de n'avoir à étudier qu'un nombre réduit d'individus.

Ceci étant dit, et sans mettre en jeu les difficultés indépendantes du milieu silvatique, on comprendra mieux que six ans après le coup d'envoi des études les plus anciennes, on ne puisse encore proposer que des résultats partiels.

Il n'est bien évidemment pas question de répéter ici les résultats consignés dans les divers documents parus ou à paraître sous la signature des équipes de recherches qui ont contribué ou contribuent encore à la réalisation du Programme. Nous nous bornerons à mettre en évidence les points forts de ces données ainsi que, éventuellement, leur incidence pratique.

VECTEURS ET HÔTES INTERMÉDIAIRES DIVERS D'ENDEMIES TROPICALES

Cette opération est elle-même un agrégat d'actions de recherches sans liaisons entre elles, mis à part le fait d'avoir été conduites par des chercheurs de l'OCCGE, pour la plupart entomologistes médicaux de l'ORSTOM.

Une série d'enquêtes sur les similies et l'onchocercose a été effectuée par l'IRTO (OCCGE) de Bouaké, au cours des années 1979 et 1980 (Traoré et Phillipon, 1980 ; Traoré et Hébrard, 1981). C. Laveissière et J-P. Kienou du centre Muraz (OCCGE) de Bobo-Dioulasso ont effectué en 1979 une enquête sur les glossines et la trypanosomiase (1979). La même année, B. Sellin et E. Simonkovich sont venus du Centre Muraz

pour situer le problème des mollusques hôtes intermédiaires des schistosomes en forêt primaire (1980). Enfin et toujours en 1979, J-P. Hervy, C. Ouedraogo et J. Brengues ont effectué une mission préliminaire, à partir du Centre Muraz, concernant la transmission du paludisme et les anophèles en forêt primaire et sur un front pionnier (1980).

Toutes ces enquêtes concluent, sans exception, à la nécessité d'une surveillance de la déforestation, en raison de la très forte augmentation des risques de transmission de ces diverses maladies qu'elle entraîne. Ce risque semble particulièrement élevé en ce qui concerne le paludisme car l'anthropisation favorise la prolifération des vecteurs et en même temps accroît l'importance du réservoir de parasites.

Les auteurs des rapports souhaitent tous pouvoir approfondir leurs études préliminaires, mais ne disposent pas des moyens pour le faire, à l'exception de S. Traoré qui a pu développer son étude sur les simulies et l'onchocercose, sans toutefois pouvoir couvrir, et de loin, le programme proposé dans le rapport préliminaire.

ECTOPARASITES par Jean-François Graf

Durant la première partie de ce travail, des prélèvements mensuels de tiques ont été effectués dans la région de Taï, notamment dans les villages de l'axe Guiglo-Djiroutou. Parallèlement, les micromammifères capturés dans le cadre de l'opération "Rongeurs forestiers terrestres" ont été examinés et déparasités. Enfin, différents chercheurs rattachés au Projet Taï ont contribué à la bonne marche de cette opération en fournissant régulièrement les tiques qu'ils attrapaient lors de leurs séjours en brousse. Ce premier travail a permis d'établir une liste provisoire des principales espèces de tiques de la région, comprenant des données sur leur écologie, leur abondance, les fluctuations saisonnières de leurs populations et leur spécificité parasitaire. La systématique de certains genres (notamment *Rhipicephalus*) devra être complétée. Les tiques des micromammifères, pratiquement toutes immatures, n'ont pour la plupart pu être déterminées que jusqu'au genre.

La deuxième partie du travail porte sur la recherche de microorganismes pathogènes (en particulier rickettsies et babésies) transmis par les tiques de ce pays. Cette recherche est réalisée en relation avec l'Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel. Une rickettsie du groupe *R. conorii*, déjà signalée en Côte d'Ivoire (Graf et al.*, 1981), a été trouvée sur des *Amblyomma variegatum* de bétail de la région de Guiglo (Graf et al., 1981).

Enfin a débuté, en décembre 1979, en collaboration avec l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire, un programme sur le rôle des tiques dans la transmission d'arboviroses en Côte d'Ivoire, programme partiellement réalisé dans la région de Taï.

LISTE DES TIQUES DE LA REGION DE TAI

Genre *Amblyomma*

Ce genre comprend six espèces en Côte d'Ivoire, dont trois ont été récoltées dans la région de Taï dans le cadre de ce travail. Deux autres espèces font partie normalement de la faune locale, mais n'ont pu être récoltées.

Amblyomma compressum. Cette espèce est spécifique des pangolins, se fixant sous les écailles de ces animaux. Les trois stades se trouvent sur les mêmes hôtes. Tous les pangolins examinés (19), appartenant à deux espèces (*Manis longicaudata* et *Manis tricuspis*), étaient parasités par cette tique. Notons la capture d'une tique adulte à l'état libre, sur des broussailles en forêt.

Amblyomma paulopunctatum et *A. splendidum*. Ces deux espèces, quoique faisant normalement partie de la faune de cette région, n'ont pas été retrouvées lors des captures. Ceci est à rattacher au fait que leurs hôtes (respectivement les suidés sauvages et le buffle nain) n'ont été que peu ou pas du tout examinés dans ce travail.

Amblyomma tholloni. L'hôte normal des adultes de cette espèce est l'éléphant. Un éléphantéau provenant de la région de Lozoua et examiné au zoo d'Abidjan en portait plus de 200. Les immatures, et surtout les larves, s'attaquent volontiers à l'homme. La plupart des chercheurs travaillant en forêt en sont régulièrement parasités, et parfois massivement. Au dire des habitants des villages de la région, ceux-ci sont également fréquemment attaqués par cette espèce lorsqu'ils se rendent "en brousse". Des adultes, et parfois des nymphes, se rencontrent à l'état libre sur des herbes et dans des broussailles.

Notons ici qu'une autre espèce de ce genre, *Amblyomma nuttali*, avait été signalée dans la région de Taï, et notamment sur l'homme (Aeschlimann*, 1967). Cette espèce n'a pas été retrouvée en forêt pour l'instant (mais une partie de la collection n'est pas encore déterminée).

Amblyomma variegatum. Il s'agit de la tique du bétail la plus abondante de Côte d'Ivoire. Cette espèce vit normalement en savane, mais pénètre en zone forestière avec le bétail et s'y

établit. Elle a été trouvée jusqu'au sud de Zagné, et elle est assez abondante dans la région de Guiglo.

Cette espèce peut jouer un certain rôle sur le plan économique, d'une part en infestant massivement les bovins, et d'autre part en leur transmettant une rickettsie (du groupe *R. conorii*). Cette rickettsie a été trouvée chez des *Amblyomma variegatum* de nombre de régions de Côte d'Ivoire et en particulier dans la région de Guiglo.

Genre *Boophilus*

Ce genre, spécifique du bétail, est représenté en Côte d'Ivoire par deux espèces, *B. annulatus* et *B. geigy*. Elles se gorgent sur les mêmes hôtes et ont des exigences écologiques apparemment semblables. Alors que vers 1960, ces deux espèces étaient aussi fréquentes l'une que l'autre (Aeschliman*, 1967), il apparaît maintenant que *B. geigy* domine très largement l'espèce voisine. La distinction entre les deux espèces n'a pas été faite pour ce travail.

Après *Amblyomma variegatum*, les représentants du genre *Boophilus* constituent le deuxième groupe important de tiques de bétail. Comme *A. variegatum*, ce sont des tiques de savanes, ayant pénétré en zone forestière avec le bétail, et elles ont également été trouvées jusqu'au sud de Zagné. Dans le nord de la Côte d'Ivoire, les espèces de ce genre transmettent une babésie au bétail (Graf et al., 1981). Cette babésie n'a pas été trouvée pour l'instant dans le sud-ouest du pays.

Genre *Dermacentor*

Ce genre est représenté en Côte d'Ivoire par une seule espèce, *Dermacentor circumguttatus*, connue pour parasiter uniquement l'éléphant, du moins à l'état adulte. Les captures font cependant état de deux mâles trouvés sur l'homme, en forêt à proximité de Taï.

Genre *Haemaphysalis*

Ce genre est composé de cinq espèces ivoiriennes, dont trois récoltées dans la région de Taï.

Haemaphysalis hoodi. Cette espèce, qui parasitait primitivement les Galliformes sauvages et les Cuculiformes, est actuellement complètement "domestiquée" dans le sud-ouest du pays et parasite presque exclusivement les poules

dans les villages. Pratiquement toutes les poules examinées dans tous les villages de Guiglo à Djiroutou sont parasitées par cette tique, et ce tout au long de l'année. Si l'on compte généralement quelques dizaines de ce parasite par hôte, des infestations de plusieurs centaines de tiques par poule ne sont pas rares.

Aux dires des villageois, ces tiques provoquent de fréquentes maladies (probablement surtout anémies) et une certaine mortalité chez la volaille. Les tiques gorgées se détachent de nuit, dans les poulaillers, et c'est là qu'elles séjournent (dans les fissures des murs et surtout dans les toits), le temps d'effectuer leur mue ou de pondre. On constate que dans les villages ne possédant pas de poulaillers, ou utilisant des poulaillers surélevés au plancher à claire-voie, les infestations sont nettement moins abondantes que dans les villages à poulaillers traditionnels, accolés contre les cases. Lorsque les poules couvent à l'intérieur des cases, on trouve fréquemment des tiques gorgées ou fraîchement muées sur le sol ou dans les fissures des murs de celles-ci. Parmi les autres hôtes de cette espèce, on peut citer le chien, certains micromammifères et l'homme. Le chien et l'homme s'infestent probablement en vivant à proximité de la volaille dans certaines cases, mais restent des hôtes accidentels. Cinq cas d'infestations pour le chien et trois pour l'homme, tous par des tiques adultes furent rencontrés.

Des micromammifères appartenant aux genres *Leggada*, *Praomys*, *Hylomyscus* et *Malomys* ont été trouvés porteur d'immatures et d'adultes de cette tique à deux reprises.

Haemaphysalis leachii. On distingue généralement deux sous-espèces, *H. leachii leachii* et *H. leachii muhsami*, dont le statut systématique n'est pas établi avec certitude, et qui ne sont pas différenciées dans le cadre de cette liste. *H. leachii* fait partie des tiques "domestiquées" et se gorge principalement sur le chien. Pratiquement tous les chiens examinés sont parasités par cette espèce, mais elle n'est jamais très abondante. Il n'a jamais été trouvé plus d'une dizaine de tiques par hôte. Les immatures se gorgent surtout sur micromammifères, et parmi eux principalement sur *Leggada*, *Praomys* et *Hylomyscus*.

Parmi les autres hôtes des adultes, le mouton, la chèvre naine et l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) constituent des hôtes nouveaux pour la Côte d'Ivoire, ainsi que l'homme, trouvé parasité à quatre reprises.

Haemaphysalis parmata. Il s'agit d'une espèce particulière aux forêts humides, se gorgeant principalement sur les antilopes forestières. Cette tique a été collectée à plusieurs reprises

Le Projet Taï : recherche et aménagement

TABEAU 41. Liste des espèces de serpents collectés

Espèces	Forêt	Clairière
<i>TYPHLOPIDAE</i>		
<i>Typhlops punctatus liberiensis</i>	11	-
<i>LEPTOTYPHLOPIDAE</i>		
<i>Leptotyphlops</i> spp.	1	-
<i>BOIDAE</i>		
<i>Calabaria reinhardti</i>	1	1
<i>COLUBRIDAE</i> (aglyphes)		
<i>Natrix anoscopus</i>	6	-
<i>Natriciteres variegatus</i>	11	-
<i>Gonionotophis klingi</i>	11	-
<i>Bothrophthalmus lineatus</i>	1	-
<i>Boaedon virgatum</i>	5	3
<i>Lycophidion</i> spp.	1	-
<i>Hormonatus modestus</i>	3	-
<i>Mehelya poensis</i>	1	1
<i>Philothamnus semivariatus nitidus</i>	2	-
<i>Philothamnus heterodermus heterodermus</i>	11	-
<i>Philothamnus heterodermus carinatus</i>	3	1
<i>Gastropyxis smaragdina</i>	10	2
<i>Hapsidophrys lineatus</i>	4	-
<i>Thrasops occidentalis</i>	1	-
<i>Rhamnophis aethiopica</i>	2	-
<i>Grayia smithi</i>	2	1
<i>COLUBRIDAE</i> (opisthoglyphes)		
<i>Boiga blandingi</i>	1	2
<i>Boiga pulverulenta</i>	3	-
<i>Dipsadoboa duchesnei guineensis</i>	1	-
<i>Dipsadoboa</i> spp.	13	-
<i>Thelotomis kirtlandi</i>	12	1
<i>Miodon acanthias</i>	2	2
<i>Polemon barthi</i>	1	-
<i>Aparallactus modestus</i>	1	1
<i>ELAPIDAE</i>		
<i>Naja melanoleuca</i>	4	-
<i>Dendroaspis viridis</i>	2	-
<i>ATRACTASPIDAE</i>		
<i>Atractaspis corpulenta</i>	1	-
<i>VIPERIDAE</i>		
<i>Atheris chloroechis</i>	10	-
<i>Bitis gabonica</i>	5	-
<i>Causus lichtensteini</i>	14	-
<i>Causus maculatus</i>	-	11
TOTAL	157	26

par les villageois, provenant d'antilopes dont on n'a généralement pas pu connaître l'espèce avec certitude. En outre, la tique a été trouvée à une reprise sur un mouton, sur un chien et sur un homme.

Genre *Ixodes*

Ce genre regroupe principalement des tiques forestières et sur les sept espèces recensées en Côte d'Ivoire, six ont été trouvées dans la région de Taï lors des captures. Les immatures des différentes espèces de ce genre se nourrissent principalement sur micromammifères.

Ixodes aulacodi. L'hôte spécifique des adultes est l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*). Les immatures se rencontrent surtout sur les insectivores du genre *Crocidura*. L'espèce a été capturée une fois dans la région de Taï sur un aulacode.

Ixodes cumulatimpunctatus. Cette espèce a été trouvée à quatre reprises sur des aulacodes, et à notre connaissance, il s'agit là d'un nouvel hôte pour cette espèce. Les autres captures proviennent d'un potamochère (*Potamochoerus porcus*), de céphalophes non identifiées, d'un chien et d'un homme. La tique a également été trouvée une fois à l'état libre.

Ixodes moreli. Espèce propre à la Côte d'Ivoire, cette tique se gorge principalement sur les petites antilopes forestières. Elle a été capturée à six reprises durant ce travail, toujours sur un hôte naturel (*Cephalophus dorsalis*, *C. niger* et antilopes non identifiées).

Ixodes muniensis. C'est une espèce aux hôtes nombreux et variés, que l'on peut rencontrer aussi bien sur des ruminants que sur certains carnivores. Dans le cadre de cet inventaire, elle fut trouvée sur un aulacode (nouvel hôte pour l'espèce), sur des céphalophes non identifiées, et dans les villages sur mouton et sur chien.

Ixodes oldi. A l'origine tique de petits carnivores, cette espèce semble bien s'adapter aux chiens et aux chats dans les villages. Elle ne fut capturée qu'à deux reprises, sur un aulacode et sur un chien.

Ixodes rasmus. Il s'agit de l'espèce d'*Ixodes* la plus fréquente rencontrée lors des captures, de celle également qui offre l'éventail d'hôtes le plus large. Dans les villages, on la trouve sur les chiens et parfois sur les poules (nouvel hôte pour l'espèce), occasionnellement sur les chèvres naines, ainsi que sur l'homme. Parmi les hôtes sauvages, on citera la mangouste brune (*Crossarchus obscurus*), un singe non identifié

(probablement Cercocèbe) et le rat de Gambie (*Cricetomys gambianus*). L'espèce est également signalée sur le daman des arbres (*Dendrohyrax dorsalis* ou *arboreus*) et sur les petites antilopes forestières.

Genre *Rhipicephalus*

La systématique de ce genre présente encore de grandes difficultés, et la détermination de la collection est en cours. Une seule espèce est vraiment abondante et importante, il s'agit de *Rhipicephalus sanguineus*. C'est la tique la plus répandue de la Côte d'Ivoire, et qui parasite presque exclusivement le chien. L'espèce peut être considérée comme "domestiquée" et ne se rencontre pratiquement que dans les villages ou les campements. A l'état libre, elle vit surtout dans les cases et les maisons, qu'elle peut envahir massivement.

Les animaux domestiques vivant au contact avec les chiens, ainsi que les animaux sauvages et en captivité peuvent être occasionnellement parasités par cette espèce. Des cas de parasitisme humain ont été rencontrés régulièrement tout au long de ce travail.

En conclusion, on notera l'existence de 18 espèces de tiques, appartenant à six genres, dont sept sont anthropophiles sans cependant qu'ait été isolé de virus ayant un intérêt en pathologie humaine. Plusieurs espèces de tiques sont des parasites habituels des animaux domestiques.

SERPENTS par Bernard Courtois

Cette opération n'a véritablement fonctionné qu'au cours de l'année 1978, son responsable, B. Courtois, Institut Pasteur de Côte d'Ivoire, n'étant plus présent dès la fin du premier semestre 1979. Cette trop courte activité a cependant permis d'établir un premier inventaire des 183 individus dont 157 proviennent de forêt et 26 des clairières de Taï et Pauléoula (Tableau 41). Sur 33 espèces, huit présentent un danger pour l'homme.

PEUPELEMENT DE FORET

Il n'est pas possible de comparer les effectifs des différentes espèces, les récoltes n'étant pas le résultat de prospections systématiques. La richesse qualitative de ce premier inventaire (29 genres) est caractéristique d'un peuplement de forêt. Cette liste n'est pas exhaustive, en

particulier nous pouvons noter l'absence du *Boidae Python sebae* et du *Viperidae Bitis nasicornis* certainement présents dans cette région.

Quelques remarques peuvent être faites quant à la présence de certaines espèces :

Causus lichtensteini. La récolte de 14 exemplaires, tous capturés au hasard des rencontres, est sans nul doute le résultat le plus important. Cette espèce, jusqu'alors considérée comme rare en Afrique occidentale, semble au contraire être relativement abondante en forêt primaire (10 % des récoltes). Son absence en zone de clairière et forêt dégradée démontre son caractère strictement sciaphile.

Goniotophis klingi. Cette espèce, également peu mentionnée en Afrique occidentale, a fait l'objet de recherches particulières après la découverte, par hasard, de son biotope : intérieur des troncs d'arbres en décomposition.

D'un point de vue systématique, la présence des deux sous-espèces de *Philothamnus heterodermus* dans un même biotope, permet de mettre en doute la valeur de la division subsppécifique établie sur le nombre de rangées d'écaillés dorsales (15 pour la sous-espèce type, 13 pour la sous-espèce *Carinatus*).

De même, les exemplaires d'*Atractaspis corpulenta*, autre espèce rare en Afrique occidentale, ne justifient pas la distinction d'une sous-espèce différente de la sous-espèce nominative *corpulenta* à laquelle il paraît plus prudent de les rattacher en l'absence d'exemplaires plus nombreux (Courtois, 1979).

PEUPLEMENT DE CLAIRIERES

L'échantillon recueilli, 26 exemplaires, ne permet pas de faire de nombreuses observations. Toutefois il apporte un fait intéressant : la présence et abondance de *Causus maculatus* comparées à son absence en forêt. Cette donnée apporte un élément en faveur de l'origine savanicole de l'espèce, de son incroyable pouvoir de pénétration à l'intérieur du bloc forestier par l'intermédiaire des clairières artificielles (débroussement en bordure des pistes, villages, etc.) et son inféodation aux milieux anthropisés.

"FIEVRE JAUNE"

L'importance de la dynamique de cette circulation du virus amaril ne fait aucun doute si l'on sait qu'elle conditionne, dans le nouveau schéma épidémiologique de la fièvre jaune, l'apparition de cas endémiques et secondairement d'épidémies, dans les zones de savanes humides, semi-humides et sèches.

La chaîne de transmission étant constituée par des moustiques d'une part, et des singes d'autre part, dans l'état actuel de nos connaissances, les laboratoires d'Entomologie médicale (ORSTOM/ IPCI) et de Mammalogie (ORSTOM) sont intervenus dans leurs domaines respectifs pour déterminer, par des études écologiques, où ?, quand ?, et comment ?, quels moustiques ? rencontraient et piquaient quels singes ?

La présence effective du virus amaril n'était pas nécessaire pour mener à bien cette étude, mais la collaboration des arbovirologistes (IPCI) devait permettre de le mettre éventuellement en évidence, en cas de présence, aussi bien chez les singes que chez les moustiques. Dans la pratique, pour l'instant, seuls ces derniers ont fait l'objet du criblage virologique, avec quelques lots de tiques fournis par l'opération "Ectoparasites".

Comme il a été précisé dans la présentation générale, le recueil de données sur le comportement des espèces animales forestières pose des problèmes méthodologiques complexes dont la solution souvent onéreuse constitue un frein indiscutable aux recherches. C'est ainsi que la nécessité de quadriller un vaste secteur par un layonnage serré permettant de suivre les bandes de singes, et l'acquisition du matériel de télédétection, ont assez sensiblement retardé la mise en œuvre des études sur les simiens. De même, c'est l'impérieuse nécessité d'une tour atteignant au moins le sommet de la canopée, dont la non édification a bloqué les recherches entomologiques, qui a conduit à "bricoler" un échafaudage pour atteindre, dans une étude préliminaire, la strate infra-canopéenne à 24 mètres de hauteur.

Indirectement, les virologistes sont soumis aux contraintes qui pèsent sur les opérations de recherche écologique, dans la mesure où ils ne traitent que du matériel récolté dans le cadre de celles-ci.

MAMMALOGIE

La première préoccupation a bien entendu consisté à établir un inventaire faunistique des simiens de la forêt de Taï.

Outre le chimpanzé, *Pan troglodytes verus*, huit espèces ont été observées dont sept sont présentes en permanence sur le site d'étude principal ; il s'agit de *Cercocebus atys*, *Cercopithecus campbelli*, *C. diana*, *C. nictitans*, *C. petaurista*, *Colobus badius*, *C. polykomos*, *C. verus*.

En ce qui concerne les Cercopithécidés, les premières questions auxquelles il était urgent d'apporter des réponses concernaient d'une part l'abondance relative des bandes des différentes

espèces et d'autre part les relations que celles-ci ont entr'elles ainsi que, le projet de référence précisant l'étude de l'évolution sous l'influence de l'homme, les variations de ces deux paramètres en fonction des différents degrés d'anthropisation. Cette première étude était un préliminaire nécessaire pour permettre de déterminer quelles étaient les espèces présentes, et parmi celles-ci quelles étaient les plus importantes, soit par leur abondance, soit par l'étendue de leur répartition. Les résultats de cette étude (Galat, 1978 ; Galat-Luong et Galat, 1978) nous ont montré que *Colobus badius* et *Cercopithecus diana* étaient à la fois parmi les espèces les plus fréquemment rencontrées en forêt primaire et les premières à disparaître au contact de l'homme. Le second fait important mis en évidence au cours de cette étude est que toutes les espèces, et ce dans 80 % des troupes, vivent en association plurispécifique favorisant ainsi la circulation du virus amaril (voir aussi Galat-Luong, 1979).

Le deuxième point a été la mesure de certains paramètres écologiques jouant un rôle dans le cycle de la fièvre jaune et dont les principaux sont les effectifs des bandes et les taux d'immaturation (le taux d'immunité des jeunes étant *a priori* moins élevé que celui des adultes). L'étude (Galat, 1979) a mis deux points en évidence :

- *Colobus badius* et *Cercocebus* spp. sont les seules espèces à vivre en bandes très nombreuses de plus de 50 individus, alors que les autres espèces ont généralement moins de 20 membres au sein de leur bande ;
- le taux d'immaturation apparaît plus élevé chez les cercopithèques que chez les colobes, facteur qui viendrait s'opposer, du point de vue de la transmission des virus, à la plus longue virémie des colobes.

La troisième étape porte sur l'étude des facteurs spatio-temporels favorisant les contacts avec les vecteurs arthropodes : hauteur et localisation dans la végétation, horaires des phases de repos propices aux piqûres d'insectes, choix des micro-milieus et proximité du feuillage. La récolte des données pour cette étude de longue haleine implique plusieurs cycles annuels. Un premier échantillon de 35.000 observations extrait des données recueillies depuis 1977 a été analysé (Galat, 1983 ; Galat-Luong, 1983).

La quatrième phase prévoit l'étude des déplacements et des domaines vitaux, ainsi que la caractérisation des sites de sommeil nocturne (Fig. 54). Cette partie du travail est à la fois l'une des plus importantes et des plus difficiles. Les relevés effectués par observation directe depuis le début de l'étude, s'ils donnent des indications précieuses, manquent toutefois de fiabilité. L'échantillon est de plus trop hétéro-

gène pour une exploitation statistique. Seules les techniques de radio-pistage, en facilitant le repérage d'animaux munis de radio-émetteurs miniaturisés et dont l'identité ne saurait être mise en doute, permettraient, par triangulation à l'aide d'au moins deux récepteurs, d'obtenir aisément des relevés de déplacements simultanés à la fois précis et en quantité permettant l'analyse statistique.

Les difficultés à surmonter pour terminer avec succès la quatrième et dernière phase de l'étude entreprise, à savoir les modalités du déplacement, les domaines vitaux, les sites de sommeil nocturne, et l'influence de l'anthropisation sur ces caractéristiques, sont suffisamment grandes pour interdire le moindre pronostic sur les chances de succès à court terme. Aucune donnée concernant cet aspect des recherches ne peut actuellement être vulgarisée.

Des éléments actuellement disponibles, il ressort que trois espèces risquent de présenter un intérêt particulier dans l'étude de l'épidémiologie de la fièvre jaune, en raison de leur forte propension à se maintenir à proximité des villages et des cultures, montrant par là qu'elles redoutent moins que les autres espèces la proximité de l'homme et son action destructrice du milieu naturel. Nous verrons que leur présence en lisières est, au regard de l'écologie des vecteurs, du plus haut intérêt.

ENTOMOLOGIE MEDICALE

Aucune étude bio-écologique des vecteurs potentiels de fièvre jaune en forêt primaire intacte n'avait précédé celle entreprise à Taï, en 1978. En revanche, nombreuses sont les données qui se rapportent à la forêt secondarisée ou à la forêt primaire anthropisée.

Dans un premier temps il est apparu nécessaire d'étalonner la forêt primaire, au niveau du sol, dans l'échelle des risques de contamination amarile. Dans le milieu naturel intact, ce risque est proche de zéro, quelques très rares femelles d'*Aedes africanus* étant occasionnellement récoltées au cours de la période crépusculaire, sur l'homme. Pour cette zone, ce sont les lisières forêt/cultures qui présentent le risque le moins faible et qui cumulent la présence d'*A. africanus* et d'*A. aegypti*. Par rapport au risque encouru en forêt secondaire, déjà faible, celui que l'homme court en pénétrant en forêt primaire est plus de cent fois plus faible (Cordellier et Akoli Ba, 1981).

Les études réalisées antérieurement, notamment en Ouganda et au Cameroun, ayant montré que les vecteurs de fièvre jaune tels qu'*A. africanus* effectuaient des migrations verticales,

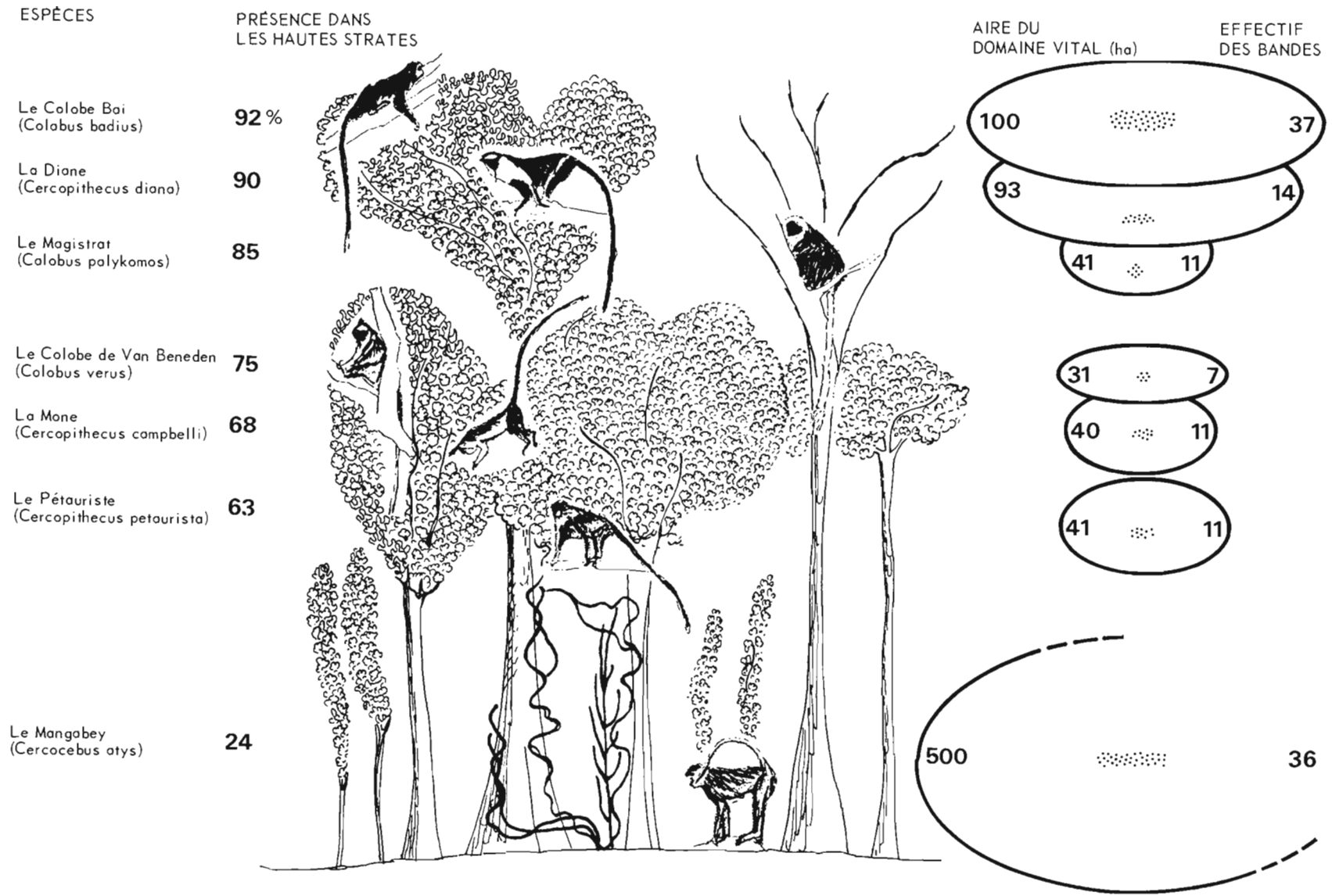


FIGURE 54. Stratification, domaines vitaux et effectifs des bandes de Cercopithécidés de Tai (G. Galat, 1983 ; A. Galat-Luong, 1983).



Photo 21. La tour de 24 mètres destinée spécialement à l'étude des moustiques vecteurs de la fièvre jaune

(ORSTOM)

l'essentiel des recherches s'est porté sur une étude comparative de l'agressivité des moustiques pour l'homme, en montant du sol vers la canopée. Comme le singe est actuellement le seul vertébré connu comme relais du virus amaril, une étude parallèle et simultanée a porté sur le contact singes/moustiques.

Malheureusement, la tour de 55 mètres qui nous aurait permis d'effectuer intégralement cette étude n'est toujours pas édiflée, et ce n'est qu'une tour de 24 mètres (Photo 21), arrivant juste sous la canopée, qui a permis de récolter des données préliminaires, certes importantes, mais qui ne permettent pas de conclure.

Trois espèces d'*Aedes* piquent l'homme et le singe de manière notable, au-dessus de 16 mètres (Photos 22 et 23). Entre ce niveau et 24 mètres, l'accroissement de l'agressivité est très net. Ces espèces sont, par ordre d'importance décroissante, *A. africanus*, *A. taylori* et *A. flavicollis*. Ces deux dernières appartiennent au même sous-genre, mais tandis qu'*A. flavicollis* se trouve bien dans son biotope, *A. taylori* passait jusqu'alors pour une espèce des savanes semi-humides.

Bien que plus petits que l'homme, les singes attirent deux à cinq fois plus de femelles de ces espèces que l'homme, entre 16 et 24 mètres.

L'activité de ces moustiques se concentre, comme au niveau du sol, au cours de la période crépusculaire. Les variations saisonnières de la dynamique des populations sont, contrairement au cliché communément admis pour la région forestière équatoriale, très nettes, et présentent deux accentuations environ un mois après les périodes de fortes précipitations.

Afin de ne pas courir le risque de laisser passer une circulation virale, amarile ou autre, entretenue par des vecteurs non primatophiles, de très nombreuses captures au filet ont été pratiquées dans la végétation basse. Tous les moustiques, femelles ou mâles, récoltés par quelque méthode que ce soit, ont été remis aux virologistes pour criblage.

Il est certain que, si une émergence endémique de fièvre jaune paraît hautement improbable en région forestière primaire, et une épidémie impensable, l'entretien d'une circulation silvatique inter-simienne est parfaitement compatible avec les niveaux d'agressivité observés à 24 mètres de hauteur. Il n'est hélas pas possible de faire la moindre supposition au sujet de l'évolution de cette agressivité aux divers niveaux de la strate intra-canopéenne. De ce fait, la confrontation des résultats éco-éthologiques relatifs aux vertébrés et aux invertébrés impliqués dans la chaîne



Photo 22. Des singes destinés à attirer les moustiques sont placés dans des cages puis disposés à différents niveaux de la tour

(ORSTOM)



Photo 23. Les moustiques prenant leur repas de sang sur le singe sont collectés par aspiration pour étude ultérieure

(ORSTOM)

de transmission épizootique de la fièvre jaune demeure pour l'instant impossible.

VIROLOGIE

En trois années, les virologistes n'ont isolé que 15 souches d'arbovirus. Aucune souche de virus amaril, mais quatre souches se rapportant à trois virus nouveaux, montrent une fois encore la difficulté du travail en milieu forestier, et le degré de méconnaissance où il est demeuré. Il eut fallu un miracle pour que, sur une tour érigée presque au hasard, soit interceptée une circulation erratique d'un virus bien précis. Ce miracle ne s'est pas produit.

En revanche, le virus ORUNGO, qui se manifeste souvent en même temps que celui de la fièvre jaune, a pu être isolé d'un lot d'*Aedes gr. taylori*. Le fait qu'il s'agisse de mâles permet de conforter la thèse de la transmission verticale par la voie transovarienne chez les moustiques, de virus divers. On notera enfin que d'un lot d'*A. africanus* capturé à 24 mètres de hauteur, a été isolé le virus ZIKA, du groupe des Flavivirus, comme la fièvre jaune, mais plus fréquemment rencontré que ce dernier. Ce même virus a également été isolé d'un lot d'*Aedes* non primatophiles capturés au niveau du sol.

Ce sous-programme qui a mobilisé, ou mobilise encore, les énergies de 12 chercheurs et techniciens, dans une étroite collaboration pluridisciplinaire et multiorganisme, a déjà apporté une importante moisson de données scientifiques de toute première importance (Lhuillier *et al.*, 1982).

Nos regrets n'en sont que plus grands de ne pouvoir les valoriser sur le plan des applications en santé rurale, débordant largement le cadre forestier du Projet Taï, et même celui de la

seule Côte d'Ivoire, du fait de l'absence de tour, qui aurait permis une étude complète d'un profil forestier.

CONCLUSIONS

La rupture des équilibres naturels dont l'homme s'est fait une spécialité, peut avoir des conséquences dans bien des domaines. En recherchant les effets de la pénétration de l'homme en forêt primaire intacte, le Programme "Populations animales et Santé" se proposait de situer les risques en matière de Santé, non seulement pour les populations immédiatement au contact des régions fraîchement transformées, mais aussi pour celles qui vivent dans des zones où le déboisement est sans cesse poursuivi. Dans la quasi-totalité des situations abordées, il a fallu commencer par étudier le milieu naturel intact, tant il est vrai que très peu d'études n'y ont jamais été faites.

Malgré les difficultés inhérentes au milieu lui-même, et particulièrement son caractère "diluant" des populations animales, aussi bien invertébrés que vertébrés, et les problèmes de méthodologie parfois ardu, toutes les opérations ont apporté leur contingent de données souvent originales, parfois inattendues, qui permettent toutes de conclure au danger d'une déforestation incontrôlée. Pour toutes les endémies qui ont fait l'objet d'une étude à Taï, qu'elle soit préliminaire, partielle ou complète, il ne fait aucun doute que la transformation du milieu forestier naturel favorise le développement des populations de vecteurs, et augmente le risque de mise en contact de ces vecteurs avec l'homme. N'aurait-il apporté que cette certitude, ce Programme du Projet Taï aurait prouvé sa nécessité.

BIBLIOGRAPHIE

AESCHLIMANN, A., 1967. Biologie et écologie des tiques de Côte d'Ivoire. *Acta Tropica*, 24(4), p. 281-405.

GRAF, J-F. ; PETER, O. ; BURGDORFER, W. ; AESCHLIMANN, A. , 1981. Présence d'une Rickettsie du groupe "spotted fever" chez *Amblyomma variegatum* de Côte d'Ivoire. *Ann. Univ. Abidjan, Série C*, 17, p. 135-140.

* Pour les références citées **sans astérisque** dans le texte, on se référera à la liste des publications du Projet en fin d'ouvrage (Annexe 2).