HAL
open science

Mémoire de Titres et Travaux

Nicolas Dégallier

To cite this version:

Nicolas Dégallier. Mémoire de Titres et Travaux. Ecologie, Environnement. Université Paris Sud - Paris XI, 1996. tel-00011425

HAL Id: tel-00011425

https://theses.hal.science/tel-00011425

Submitted on 19 Jan 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

TABLE DES MATIERES

Curriculum Vitae **1**
Animation Scientifique **5**
Diffusion des Connaissances **10**
Travaux scientifiques **16**
Thème de recherche n°1 ..... **18**
L'écologie des arbovirus **18**
1. Methodologie 19
1. 1. Collecte du Matériel 19
1. 2. Identification du matériel 19
1. 3. Détermination de l'âge physiologique des moustiques 19
2. Ecologie des arbovirus néotropicaux (Fièvre jaune exceptée) 20
2. 1. Bioécologie et rôle vecteur des Culicidés en Guyane française 20
2. 1. 1. Cycles Nycthéméraux d'Activité des Culicidés 22
2. 1. 2. Variations saisonnières des Densités Culicidiennes 22
2. 1. 3. Cycle gonotrophique de Culex portesi 22
2. 1. 4. Age physiologique des populations de Culex portesi 23
2. 1. 5. Rôle de vecteur-réservoir de Culex portesi 23
2. 2. Bioécologie et rôle vecteur des Culicidés en Amazonie brésilienne 23
2. 2. 1. Eco-épidémiologie des Arbovirus 23
2. 2. 2. Recherches sur divers modèles vecteur-arbovirus 26
3. Ecologie des Arbovirus (Fièvre jaune exceptée) en République Centrafricaine 26
3. 1. Arbovirus transmis par des moustiques 26
3. 2. Arbovirus à tiques 27
3. 2. 1. Isolements de souches virales 27
3. 2. 2. Bioécologie des Ixodidés en Centrafrique 27
Thème de recherche n°2 ..... **29**
L'écologie de la Fièvre jaune **29**
1. Bioécologie des Culicidés vecteurs de Fièvre jaune en Centrafrique 29
1. 1. Durée du cycle gonotrophique d'Aedes vittatus 29
1. 2. Dispersion d'Aedes africanus et Ae. opok 29
1. 3. Surveillance des indices larvaires d'Aedes aegypti 30
2. La Fièvre Jaune en Amazonie brésilienne 30
2. 1. Les vecteurs 30
2. 2. Les hôtes Vertébrés sauvages 32
2. 3. Les hommes 32
3. Éco-épidémiologie comparée de la Fièvre jaune 32
4. Perspectives 34
Thème de recherche n°3 ..... **36**
Etudes faunistiques et taxonomiques sur les Culicidés d'Amazonie **36**
1. Faunistique et Taxonomie des Culicidés de Guyane française 36
2. Faunistique et Taxonomie des Culicidés d'Amazonie brésilienne 36
Travaux scientifiques divers **37**
Description de cas tératologiques chez les Tiques 37
Etude sur les agents possibles du syndrome hémorragique d'Altamira 37
Mammalogie 37
Herpétologie 38
1. Guyane française et Centrafrique 38
2. Amazonie brésilienne 38
Programme de recherche sur l'ecosystème forestier guyanais 38
Conclusions et Perspectives **39**
Liste chronologique des publications **41**
Liste chronologique des Congrès et Séminaires **46**
Littérature grise **50**

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

(ORSTOM)

MEMOIRE DE TITRES ET TRAVAUX

Nicolas Dégallier*

Chargé de Recherche 1ère Classe

*ORSTOM, B. P. 5045, 34032 Montpellier Cedex 01, France
Tél.: (33) 67 61 74 60
Fax: (33) 67 61 78 00
E-mail:degallie@orstom.rio.net

UNIVERSITE DE PARIS-SUD XI - ORSAY

CURRICULUM VITAE

Etat civil

Dégallier
Nicolas
Né le 25 avril 1947 à Tunis (Tunisie)
Nationalité Française
Marié, 1 enfant

Titres et Diplômes Universitaires

Diplôme Universitaire d'Etudes Supérieures, option Biologie - Géologie
Université Paris VI : 1969.

Certificat d'Etudes Supérieures, option Zoologie
Université Paris VI : 1971.

Certificat d'Etudes Supérieures, option Physiologie animale
Université Paris VI : 1971.

Certificat d'Etudes Supérieures, option Génétique
Université Paris VI : 1972.

Certificat d'Etudes Supérieures, option Entomologie générale
Université Paris-Sud XI - Orsay : 1972, mention bien.

Diplôme d'Etudes Approfondies de Biologie animale, option Entomologie
"Étude expérimentale de l'action d'un mimétique d'hormone juvénile sur le développement embryonaire de *Culex p. pipiens*"
Université Paris VI : 1973.

Cours d'Entomologie agricole et forestière, suivi dans le cadre du Diplôme d'Etudes Approfondies de Biologie animale
Institut National Agronomique, Paris : 1973.

Diplôme ORSTOM, option Entomologie médicale
Mémoire bibliographique:"Épidémiologie du paludisme et des leishmanioses en Amérique du Sud"
Bondy : 1975.

Doctorat de 3eme cycle, spécialité Entomologie
"Les Arbovirus selvatiques en Guyane française et leurs Vecteurs"
Thèse soutenue le 8 octobre 1982 devant la Commission composée de Madame le Professeur J. Raccaud-Schoeller (Président), Monsieur le Professeur Verdier et MM. M. Germain et J. Coz.
Université Pierre & Marie Curie, Paris VI: 1982, félicitations du jury.

Stages

Du 1 au 30 octobre 1982 : Museum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire des Mammifères et Oiseaux (Pr. F. Petter), Paris : initiation à la systématique des Mammifères sud–américains, principalement les Rongeurs

Du 7 au 30 novembre 1982 : stage d'apprentissage accéléré de langue brésilienne auprès de l'Institut Progressio, Paris

Du 4 au 25 janvier 1983 : British Museum (Natural History), Laboratoire des Diptères (Dr. A.J. Shelley), Londres : initiation à la systématique des Diptères Simuliidae néotropicaux

Du 6 au 8 octobre 1992: Stage LEFONEN - Analyse des Données 1, Paris: Panorama pratique des techniques avancées en Analyse des Données

Du 30 mai au 1 juin 1995: Stage LEFONEN - Analyse des Données 2, Paris: Pratique du Dépouillement en Analyse des Données

Du 25 au 29 septembre 1995, ORSTOM, Montpellier: Fonctions avancées en Analyse des Données, stage pratique d'utilisation du logiciel ADE 4 en Analyse de Données

Carrière scientifique à l'ORSTOM

Historique

Elève chercheur: du 1er octobre 1973 au 31 septembre 1975.
Chargé de Recherche ORSTOM, section Entomologie médicale et Parasitologie: du 1er octobre 1975 au 31 décembre 1982.
Maître de Recherche ORSTOM, section Entomologie médicale et Parasitologie: du 1er janvier 1983 au 31 décembre 1983.
Chargé de Recherche EPST 1ere classe: à partir du 1er janvier 1984.
Grade actuel : CR1, 8eme échelon à partir du 1er juillet 1994.

Structures d'accueil

Du 1er octobre 1973 au 5 mai 1975 : Laboratoire d'Entomologie médicale, Services Scientifiques Centraux, Bondy, France

Du 6 mai 1975 au 20 novembre 1979 : Laboratoire d'Entomologie médicale, Centre ORSTOM de Cayenne et Institut Pasteur de la Guyane, Guyane française

Du 21 mars 1980 au 16 août 1980 : Laboratoire d'Entomologie médicale, Services Scientifiques Centraux de l'ORSTOM, Laboratoire d'Entomologie médicale, Bondy, France

Du 17 août 1980 au 17 mai 1982 : Centre ORSTOM de Bangui, Laboratoire d'Entomologie médicale, République Centrafricaine et Institut Pasteur de Bangui

Du 18 juillet 1982 au 16 juin 1983 : Laboratoire d'Entomologie médicale, Services Scientifiques Centraux de l'ORSTOM, Laboratoire d'Entomologie médicale, Bondy, France

Du 17 juin 1983 au 10 février 1995 : Laboratoire d'Entomologie médicale, Section des Arbovirus, Instituto Evandro Chagas, Belém, Pará, Brésil

A partir du 2 mai 1995 : Laboratoire d'Epidémiologie des Maladies à Vecteurs, Département Santé, Centre ORSTOM de Montpellier, France.

Administration de la Recherche

Direction du Laboratoire d'Entomologie Médicale du Centre ORSTOM de Bangui, République Centrafricaine

Fonction occupée de juin 1981 à mai 1982.

Le laboratoire comprenait 2 techniciens supérieurs (1 de l'ORSTOM et 1 du Ministère de la Santé de Centrafrique), 2 techniciens stagiaires (Centrafrique) et 5 agents de laboratoire. Les programmes développés concernaient l'écologie de la Fièvre jaune, l'écologie des arbovirus transmis par les moustiques, l'écologie des arbovirus transmis par les tiques.

Direction du Laboratoire d'Entomologie Médicale de la Section des Arbovirus de l'Institut Evandro Chagas, Belém, Pará, Brésil

Fonction occupée de juin 1987 à février 1995.

Laboratoire comptant 2 chercheurs, 5 techniciens supérieurs (Fondation Nationale de la Santé) et 1 technicien stagiaire (FNS). De nombreux programmes ont été réalisés, principalement sur les vecteurs de la Fièvre jaune, de la Dengue et des arbovirus à encéphalites et l'impact de l'aménagement (exploitation minière, barrages hydroélectriques, anthropisation) sur la transmission des arbovirus en Amazonie brésilienne.

Intérims

Intérim du chef du Laboratoire d'Entomologie médicale de Centre ORSTOM de Cayenne durant ses congés annuels, de 1975 à 1979.

Intérim du chef du Laboratoire d'Entomologie médicale de l'ORSTOM-Institut Pasteur de Bangui durant ses congés annuels en 1980.

Intérim du Directeur du Centre ORSTOM de Bangui durant ses congés en 1981.

Intérim du Responsable de l'Antenne ORSTOM à Bélem durant ses congés annuels, de 1983 à 1986.

ANIMATION SCIENTIFIQUE

Coordination de programmes de recherche

"Bioécologie des Culicidés vecteurs d'arbovirus en Guyane française"
Financement ORSTOM / Institut Pasteur de la Guyane
Période: 1975 à 1979

Ce programme a été élaboré pour donner une orientation plus entomologique à l'inventaire purement virologique conduit par l'Institut Pasteur avant mon arrivée en Guyane. Il m'a fallu concilier les intérêts parfois divergeants mais complémentaires du Laboratoire d'Entomologie de l'ORSTOM et du Laboratoire de Virologie de l'I.P., tout en dirigeant une équipe de techniciens d'origines administratives diverses (I.P., ORSTOM et Département).

"Bioécologie des Culicidae vecteurs d'arbovirus en Centrafrique"
Financement ORSTOM / OMS / Institut Pasteur de Bangui
Période: 1980 à 1981

Les études longitudinales de bioécologie des moustiques, commencées par nos prédécesseurs, ont été poursuivies selon la même méthodologie, les mêmes moyens et le personnel en place. Il s'agissait d'assurer la continuité de ces travaux.

"Bioécologie des vecteurs de Fièvre jaune en Centrafrique"
Financement ORSTOM / OMS / Institut Pasteur de Bangui
Période: 1980 à 1981

Malgré l'ancienneté de l'établissement de ce programme (10-15 ans), motivé par une surveillance de la fièvre jaune selvatique depuis de nombreuses années, je l'ai "enrichi" par des expériences organisées et menées sur le terrain avec l'équipe de techniciens de l'I.P. et des étudiants stagiaires des Services de Santé centrafricains.

"Bioécologie des Tiques vecteurs d'arbovirus en Centrafrique"
Financement ORSTOM / OMS / Institut Pasteur de Bangui
Période: 1980 à 1981

A mon arrivée en Centrafrique, ce programme consistait principalement en l'échantillonnage des tiques sur les animaux domestiques arrivant aux abattoirs. Très peu de données étaient donc disponibles sur le comportement de ces ectoparasites dans la nature, en relation avec les cycles selvatiques de transmission des arbovirus. J'ai donc assuré la diversification de ces recherches par une utilisation systématique de techniques d'échantillonnage des tiques présentes dans la végétation herbacée.

"Bioécologie des Culicidae vecteurs de la Fièvre jaune, Dengue, arbovirus à Encéphalites et autres arbovirus en Amazonie brésilienne"
Financement ORSTOM / Institut Evandro Chagas (IEC)/ CNPq
Période: depuis 1983

Le Laboratoire des Arbovirus de l'IEC a plusieurs attributions: Laboratoire de Référence de l'OMS pour les arbovirus en Amérique du sud, Laboratoire de Référence pour le Brésil, Laboratoire de Diagnostic National et Régional. Les recherches autres que l'inventaire arbovirologique ou les enquêtes épidémiologiques étaient peu représentées. C'est l'arrivée d'entomologistes médicaux de l'ORSTOM qui a permis de développer des études bioécologiques sur les vecteurs des arboviroses prioritaires. Les trois organismes participaient au financement de manière complémentaire: chercheur, petit matériel, véhicule, personnel temporaire;

ORSTOM; techniciens, laboratoires, missions: IEC; valorisation, transfert des connaissances (étudiants): CNPq.

"La transmission des arbovirus le long de la zone de colonisation transamazonienne, Altamira-Itaituba, Para"
Financement ORSTOM / Institut Evandro Chagas / CNPq / SUDAM
Période: 1983 à 1988

La SUDAM (Superintendance au Développement de l'Amazonie) assura l'appui financier principal des recherches conduites dans une région où les contacts entre l'homme et le milieu amazonien étaient les plus intenses.

"Impact de la construction du barrage de Tucurui, Para, Brésil sur la transmission des arbovirus"
Financement ORSTOM / Institut Evandro Chagas / CNPq / Eletrobras-Eletronorte
Période: 1984 à 1989

Programme de recherches multidisciplinaire et multi-institutionnel dont j'ai élaboré et réalisé le volet: cycles selvatiques des arbovirus et incidence des modifications environnementales sur les arboviroses humaines. Le maître d'oeuvre du barrage était le principal bailleur de fonds pour les missions, le matériel de terrain et de laboratoire et l'appui logistique sur le terrain.

"Impact de la construction du barrage de Balbina, Amazonas, Brésil sur la transmission des arbovirus"
Financement ORSTOM / Institut Evandro Chagas / CNPq / Eletrobras-Eletronorte
Période: 1988 à 1989

Comme le suivant, ce programme n'a pu être réalisé d'une manière aussi parfaite que le précédent à cause de difficultés financières survenues dans l'entreprise Eletronorte. Cependant, malgré sa courte durée, ce projet a permis d'engager et de former à l'entomologie un technicien et un jeune chercheur.

"Impact de la construction du barrage de Samuel, Rondonia, Brésil sur la transmission des arbovirus"
Financement ORSTOM / Institut Evandro Chagas / CNPq / Eletrobras-Eletronorte
Période: 1988

"Impact de l'exploitation minière de la Serra dos Carajas, Serra Norte, Para, Brésil sur la transmission des arbovirus"
Financement ORSTOM / Institut Evandro Chagas / CNPq / Companhia Vale do Rio Doce
Période: 1984 à 1989

Comme dans le cas des grands barrages, ce projet a suivi le développement d'une exploitation minière de grande envergure située en pleine Amazonie. Il visait à étudier la transmission des arbovirus selvatiques, évaluer les risques pour les populations immigrantes et détecter l'émergence de nouveaux agents pathogènes.

"La transmission des arbovirus en zone de varzea soumise à divers types de mises en valeur agricole, Abaetetuba, Para, Brésil"
Financement Fondation Rockefeller / ORSTOM / Institut Evandro Chagas
Période: 1993 à 1995

Des comparaisons entre différents types d'exploitation du milieu par l'homme amazonien n'avaient jamais été réalisées en zone de terres soumises à l'influence des marées ou "varzea". Ce projet, financé essentiellement par la Fondation Rockefeller

et dont j'ai élaboré la partie concernant les vecteurs et hôtes vertébrés d'arbovirus, m'a permis de former un technicien entomologiste.

"La transmission des arbovirus en zone de forêt primaire, réserve écologique de Caxiuana, Para, Brésil"
Financement Museo Emilio Goeldi / ORSTOM / Institut Evandro Chagas
Période: 1993 à 1995
Programme élaboré pour réaliser l'inventaire des arbovirus dans une région classée comme réserve écologique.

"Impact de la construction du barrage de l'île du Combu, Para, Brésil sur la transmission des arbovirus"
Financement Museo Emilio Goeldi /ORSTOM / Institut Evandro Chagas / CNPq
Période: 1994 à 1995
Ce programme de recherche a été élaboré et exécuté pour accompagner la réalisation d'un barrage utilisant l'énergie marémotrice pour produire de l'électricité. J'ai projeté et mis en place un mode d'échantillonnage original destiné à mettre en évidence des variations de la faune culicidienne dans l'espace et dans le temps.

Encadrement de mémoires et thèses

A partir de 1988, j'ai fait partie du groupe des enseignants ("Corpo Docente") du Laboratoire de Sciences Biologiques de l'Université Fédérale du Pará (Belém), en tant qu'orientateur de thèses. Parmi les étudiants des promotions successives, deux ont choisi de réaliser une thèse sur les arthropodes vecteurs d'arbovirus.

1. Souto, R.N.P.: "Sazonalidade de culicídeos (Diptera, Culicidae) e tentativas de isolamento de arbovírus em floresta e savana no Estado do Amapá, Brasil" [Variations saisonnières chez les populations de moustiques (Diptera, Culicidae) et recherche d'arbovirus en savane et forêt dans la région de Macapa, Amapa, Brésil], 158 p., 72 figs., 11 tab.

Thèse de Maître es-Sciences biologiques (option Ecologie), Université Fédérale du Para, Belém, Brésil, soutenue le 26 octobre 1994.

Cette thèse s'est déroulée un an sur le terrain (5 récoltes de 21 jours, sur appât humain et au piège lumineux, en forêt en canopée et au sol et en savane) et six mois au laboratoire (identification des moustiques, préparation des lots pour recherche des arbovirus, dissection, informatisation et analyse statistique/interprétation des données)

2. Yukari Okada: "Importância das mutucas (Diptera, Tabanidae) na transmissão de arbovírus na Amazônia oriental, Brasil" [Importance des tabanides (Diptera, Tabanidae) dans la transmission des arbovirus en Amazonie orientale, Brésil].

Thèse de Maître es-Sciences biologiques (option Ecologie), Université Fédérale du Para, Belém, Brésil, début en juin 1994.

En tant qu'expert, j'ai été sollicité par les entomologistes de l'INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia [Institut National de Recherches d'Amazonie]), Manaus, AM Brésil, pour émettre un avis sur la thèse présentée par Rosana de Souza Verás sur le sujet: "Levantamento da fauna de *Culicoides* na Reserva florestal Adolfo Ducke (Manaus-AM), usando diferentes tipos de

forestière Adolfo Ducke (Manaus-AM), à l'aide de divers types de pièges et appâts].

Evaluation de projets de recherche

Evaluation d'un projet de recherche proposé par la Fondation Oswaldo Cruz et financé par la Banque du Brésil, à la demande de l'Institut Oswaldo Cruz : "Um estudo sobre vetores de arboviroses no Estado do Rio de Janeiro com especial enfoque ao mosquito *Aedes albopictus* e seu papel como transmissor do Dengue" [Etude sur les vecteurs d'arbovirus dans l'Etat de Rio de Janeiro et en particulier sur *Aedes albopictus* comme vecteur potentiel de la Dengue].

Evaluation d'un projet de recherche élaboré par l'Université de Londrina, Parana, à la demande de cette Université : "A prevalência de helmintos gastrointestinais e pulmonares em suinos na região de Londrina" [Prévalence d'helminthes gastrointestinaux et pulmoniares chez les porcins de la région de Londrina].

Evaluation d'un projet de lutte anti-moustiques dans une réserve indigène de l'État du Pará, proposé par le Département de l'Environnement du Ministère de la Santé, Brésil, à la demande de l'Université Fédérale du Para.

Evaluation d'un projet de recherches élaboré par la SUCEN (Superintêndencia de Controle de Endemias), São Paulo, à la demande de la SUCEN: "Estudo comparativo dos vetores potenciais de Dengue *Aedes aegypti* e *Ae. albopictus* no Estado de São Paulo" [Etude comparée des vecteurs potentiels de Dengue *Aedes aegypti* et *Ae. albopictus* dans l'État de São Paulo].

Evaluation du projet de recherches: "Investigações sobre arbovirus patogênicos para o homem na Area de Reserva Ecologica Jureia-Itatins, São Paulo" [Recherches sur les arbovirus pathogènes pour l'homme dans la Réserve Ecologique Jureia-Itatins, São Paulo]. C'est à la demande du Laboratoire d'Epidémiologie et d'Entomologie de la Faculté de Santé Publique de l'Université de São Paulo, que j'ai pu apprécier sur le terrain l'état d'avancement de ce projet, du 4 au 6/10/1993.

Evaluation du projet de recherches "Vigilância da atividade de arbovírus na área de influência da Usina Hidroelétrica (UHE) de Três Irmãos, SP" [Surveillance de l'activité des arbovirus dans la zone d'influence de l'usine hydroélectrique (UHE) de Três Irmãos, São Paulo], à la demande de la SUCEN et de l'Institut Adolfo Lutz, São Paulo (22/08/94).

Analyse de manuscrits pour des revues à Comité de lecture

Revue "*SEMINA*" (Université de Londrina, Parana): deux articles traitant de bioécologie des moustiques en relation avec l'action de l'homme sur le milieu.

Revue "*Revista de Saúde pública*" (Université de São Paulo, Faculté de Santé publique): trois articles de bioécologie des Culicidae au Brésil.

Revue "*Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Série Zoologia*" (Museu Emilio Goeldi / CNPq, Belém, Pará): Un article sur la bioécologie des Culicidae en

Amazonie brésilienne et un article sur les protozoaires parasites de Coléoptères Chrysomelidae ravageurs de plantes cultivées au Brésil.

Revue "*Cadernos de Saúde pública*" (Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ): Un article sur la faisabilité de la lutte intégrée contre la dengue au Brésil.

DIFFUSION DES CONNAISSANCES

Enseignements universitaires

Faculté des Sciences de la Santé de Bangui (Centrafrique)

Enseignement magistral d'entomologie médicale aux étudiants en médecine de 2ème année et aux techniciens supérieurs de Santé. Ce cours, distribué sous forme polycopiée, comprend une iconographie de 40 planches.
Année universitaire 1980 / 1981 (20 heures).

Institut des Sciences Biologiques de l'Université Fédérale du Minas Gerais (Belo Horizonte), Département de Parasitologie

Cours de spécialisation en Entomologie médicale dans la discipline: Ecologie, Morphologie et Identification des Culicidae (16 heures)
Année universitaire 1993.

Fondation Nationale de la Santé (FNS), Ministère de la Santé, Belém, Pará, Brésil

Enseignement théorique (12 heures), pratiques (12 heures) et techniques de terrain (4 heures) sur les Culicidés et leur importance dans la transmission des arbovirus en région néotropicale. Polycopié de 100 pages, illustré de 50 figs., également disponible sur support informatique [126].
Années 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994.

IBBA, La Paz, Bolivie

Enseignement théorique et pratique sur les Culicidés et leur importance dans la transmission des arbovirus en région néotropicale (12 heures).
Année 1994

Institut Pasteur, Paris

Enseignement théorique sur les Culicidés et leur importance dans la transmission des arbovirus en région néotropicale (3 heures).
Année 1996

Direction de stages

Organisation et supervision de stages d'enseignement pratique d'entomologie médicale (durée:15j) pour des assistants d'assainissement à Bangui (Centrafrique) de 1980 à 1981.

Supervision d'un stage pratique de formation pour 4 assistants d'assainissement et 2 techniciens supérieurs de santé dans le Laboratoire d'Entomologie médicale de l'ORSTOM à l'Institut Pasteur de Bangui (Centrafrique) et à la station de terrain de Bozo (Centrafrique), de 1980 à 1981.

Direction d'un stage d'initiation à la récolte et à l'identification des Culicidés néotropicaux, effectué par un médecin du Secrétariat à la Santé de Recife (Pernambuco, Brésil) du 6 au 17 juillet 1987.

Formation à la recherche sur les Culicidés vecteurs d'arbovirus, d'un chercheur et d'un technicien, engagés sur un projet IEC/Eletronorte (Brésil), de juin 1988 à novembre 1989.

Formation à la recherche en Entomologie médicale, d'un biologiste, d'un pharmacien-biochimiste et de trois techniciens de l'Institut Evandro Chagas (Brésil) qui ont participé aux programmes de recherches poursuivis par le Laboratoire des Arbovirus à partir de 1983.

Direction d'un stage de terrain pour le perfectionnement aux méthodes d'étude des vecteurs d'arbovirus d'un chercheur de l'Institut Adolfo Lutz (São Paulo, Brésil) du 3 au 6 décembre 1991.

Direction d'un stage d'entomologie médicale appliqué à l'identification des culicidés amazoniens, d'un chercheur de l'Institut Pasteur de la Guyane française, du 6 au 13 décembre 1991.

Direction d'un stage d'entomologie médicale appliqué à l'identification des culicidés amazoniens, d'une technicienne de la Fondation Nationale de la Santé (Ministère de la Santé), à partir du 1er octobre 1994.

Participation à des Congrès, Colloques et Séminaires

1980. Simpósio Internacional sobre Arbovírus dos Trópicos e Febres Hemorrágicas - International Simposium on Tropical Arboviruses and Haemorrhagic Fevers, Belém, Pará, Brasil, 14 - 18 avril 1980.

1982. IIeme Colloque International de Microbiologie Tropicale d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 22-25 mars 1982.

1984. V ^{e} Simpósio Paraense sobre Imunizações, 10-14 /09/1984, Belém, Parà, Brésil.

1985. Séminaire "Connaissance du milieu amazonien", 15–16 octobre 1985, O.R.S.T.O.M., Paris, France.

1985. I ^{o} Seminário Nacional de Zoonoses, 19 – 22 de outubro de 1985, Belo Horizonte, Minais Gerais, Brésil.

1986. XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Universidade Federal de Mato Grosso, 02 a O7 de fevereiro de 1986, Cuiabá, Mato Grosso, Brésil.

1986. Encontro Pernambucano sobre o Dengue e a Febre Amarela, 11 de julho de 1986, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brésil.

1986. Seminário amazônico de Medicina tropical e Saúde pública, 11 a 13 de novembro de 1986, Instituto Evandro Chagas, Fund. SESP, Belém, Pará, Brésil.

1987. Table ronde: "Epidemiologia da febre amarela e papel do *Aedes aegypti* na transmissão da Dengue e da Febre Amarela urbana - Curso de especialização em Medicina tropical", Hospital da Marinha, 16 février 1987, Belém, Pará , Brésil.

1988. 24° Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina tropical, 28 février au 3 mars 1988, Manaus, Brésil.

1988. 4° Encontro nacional de Virologia, Sociedade Brasileira de Virologia, 26 à 30 octobre 1988, Hotel Primus, São Lourenço, Minas Gerais, Brésil.

1989. Fifth Australian Arbovirus Symposium, 28th August - 1st September, 1989, Bardon Professional Development Centre (Brisbane), Queensland, Australie.

1989. Colóquio internacional: Ecologia, desenvolvimento sócio-econômico e cooperação científica na Amazônia, 1 au 10 octobre 1989, CENTUR, Belém, Pará, Brésil.

1989. I Encontro Regional Sul de Virologia - Virologica 89, 9-13 octobre 1989, Florianópolis, Santa Catarina, Brésil.

1990. XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 4 - 8 mars 1990, Centro de Convenções de Natal, Rio Grande do Norte, Brésil.

1990. VII Congrès International de Parasitologie - VII International Congress of Parasitology, 20 - 24 Août 1990, Paris, France.

1990. 5° Encontro Nacional de Virologia, Sociedade Brasileira de Virologia, 26-30 novembre 1990, Hotel Primus, São Lourenço, Minas Gerais, Brésil.

1991. Table ronde sur la Dengue: XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina tropical, Faculdade de Medicina do Triangulo Mineiro, 24- 28 février 1991, Uberaba, Minas Gerais, Brésil.

1991. Colloque Eco-développement Amazonien - Traditions et Environnement, organisé par le Conseil Général de Guyane, 19-21 avril 1991, Cayenne, Guyane française.

1991. Informazônia 91 VI SEPAI; Amazônia: uma questião de informação, 20-24 mai 1991, Centur, Belém, Pará, Brésil.

1991. II Seminário Belenense de Leptospirose e controle de roedores, 27-29 mai 1991, Secretária Municipal de Saúde, Belém, Pará, Brésil.

1991. Virológica 91 - II Simpósio Internacional sobre Arbovírus dos Trópicos e Febres Hemorrágicas, 17-23 novembre 1991, table ronde: "Epidemiologia das viroses transmitidas por vetores", CENTUR (Fundação Cultural Tancredo Neves), Belém, Pará, Brésil.

1991.Virológica 91 - II Simpósio Internacional sobre Arbovírus dos Trópicos e Febres Hemorrágicas, 17-23 novembre 1991, table ronde: "Yellow fever", CENTUR (Fundação Cultural Tancredo Neves), Belém, Pará, Brésil.

1992. Rio 92 : Conferência internacional de meio ambiente, desenvolvimento e saúde - CIMADES, 20-24 avril 1992, Fundação Oswaldo Cruz, Campus de Manguinhos, Rio de Janeiro, Brésil.

1992. VI Encontro Nacional de Virologia, Sociedade Brasileira de Virologia, 8-11 novembre 1992, São Lourenço, Minas Gerais, Brésil.

1993. Arbovirus Research in Australia, Sixth Symposium, December 7-11, 1993, CSIRO/ QIMR, Brisbane, Queensland, Australie.

1993. Virológica 93 - Encontro de Virologia Abrangência Cone Sul Areas animal, Vegetal, Humana, 27 septembre - 1er octobre 1993, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brésil.

1993. XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 7-11 mars 1993, Fortaleza, Ceara, Brésil.

1994. XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 6-11 mars 1994, Salvador, Bahia, Brésil.

1994. Seminário internacional. A questão energética na Amazônia: avaliação e perspectiva sócio-ambientais, Novotel, 12-15 septembre 1994 , Belém, Pará, Brésil.

1994. VII Encontro Nacional de Virologia, Sociedade Brasileira de Virologia, 20-23 novembre 1994, São Lourenço, Minas Gerais, Brésil.

1995. Atelier sur les aspects entomologiques présents et futurs de la Dengue (D) et Dengue Hémorragique (DH) en Guyane française et quelques pays voisins, Institut Pasteur de la Guyane française, 22 - 25 mai, Cayenne.

1995. XIV Congresso Brasileiro de Parasitologia, Sociedade Brasileira de Parasitologia, 1 - 4 août 1995, Goiânia, Goiás, Brésil.

Exposition

Organisation d'une exposition grand public sur les Arthropodes et en particulier les Insectes à Cayenne, Guyane française, avec le concours d'élèves lycéens et de la SEPANGUY (Société d'Etude & de Protection des Animaux en Guyane): mars 1977.

Conférences

Réalisation d'une conférence d'une heure et demie au “Centro de Debates Científicos” de l’Institut Evandro Chagas, sur les recherches en entomologie médicale réalisées en Guyane française; en 1983.

Réalisation d'une conférence d'une heure et demie au “Centro de Debates Científicos” de l’Institut Evandro Chagas, sur l’utilisation des micro-ordinateurs en recherche scientifique; en 1987.

Réalisation d'une conférence d'une heure à l'Université Fédérale du Para (Maison des Etudes Françaises) le 4/06/1991, concernant les recherches en arbovirologie réalisées à l'Institut Evandro Chagas.

Reportages et réalisations audio-visuelles

Participation à un reportage publié sous le titre : Instituto Evandro Chagas de Belém ; Pesquisa : importantes descobertas para o mundo [L'Institut Evandro Chagas à Belém: des découvertes importantes pour le monde].*Brasil Medicina*, Mauro Ivan Marketing Editorial, São Paulo, 1(7), 1-22, 1985

Participation à un reportage télévisé sur l'Institut Evandro Chagas et les recherches en Entomologie médicale, diffusé par la chaîne "Globo" en novembre 1986 sur le réseau national brésilien.

Interviews réalisés pour divers journaux et télévisions brésiliens lors d'une enquête réalisée à Niterói (Rio de Janeiro) au cours de l'épidémie de Dengue de mars 1986.

Participation à un reportage sur les recherches en arbovirologie, réalisé du 14 au 16 octobre 1987 par la chaîne de télévision française "Antenne 2" à l'Institut Evandro Chagas.

Participation à un reportage sur les recherches en arbovirologie au Brésil, diffusé le 13 juin 1990 par la cinquième chaîne française.

Participation à un reportage sur les recherches en arbovirologie réalisées à l'Institut Evandro Chagas, pour la revue "Figaro Magazine", les 15 et 16 octobre 1990.

Participation à une table ronde sur l'éco-développement amazonien, télévisée en direct par RFO Guyane le 19/04/1991 de 19:30 à 20:30.

Participation, comme interprète, à une interview radiophonique du Dr. Guilherme de la Penha, Délégué à la recherche et technologie de l'Etat du Para, à RFO Guyane, le 20/04/1991 à 20 h.

Participation à un reportage sur les recherches en arbovirologie, intitulé "Viruses" et réalisé par Kronkite & Ward (Washington, D.C.) pour le programme national américain "Discovery". Période: 1993.

Participation à un reportage sur les recherches épidémiologiques réalisées par l'Institut Evandro Chagas, en collaboration avec l'ORSTOM, durant une épidémie de Fièvre jaune dans le sud du Maranhão, pour la revue *National Geographic*, 1994, 186 (1): 58-91.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Initiation à la recherche

Mon initiation à la recherche s'est déroulée en deux phases: d'une part pendant la deuxième année du DEA d'Entomologie à l'Université de Paris VI et les deux années d'enseignement spécialisé en Entomologie médicale aux Services Scientifiques Centraux de l'ORSTOM à Bondy (France) et d'autre part sur le terrain, au Laboratoire d'Entomologie du Centre ORSTOM de Cayenne, en Guyane française.

Au laboratoire d'Entomologie de l'Université Paris VI, spécialisé sur l'endocrinologie du développement des insectes, ma première recherche concernait l'action de substances mimétiques d'hormone juvénile sur le développement embryonnaire de *Culex pipiens pipiens*. Les diverses phases de la méthode expérimentale ont été mises en pratique dans ce travail: établissement d'un protocole, expérimentation avec répétition des essais, interprétation des résultats, recherche bibliographique et rédaction d'un mémoire.

Mon initiation à la recherche entomologique, après un DEA ayant abordé plutôt l'entomologie générale ou agricole, s'est poursuivie par une spécialisation en entomologie médicale, au Centre ORSTOM de Bondy. Les enseignements magistraux et pratiques étaient donnés par des chercheurs de terrain, spécialistes de chaque groupe de vecteurs de maladies tropicales. Les aspects pratiques (techniques d'échantillonnage et de préparation), descriptifs (morphologie et systématique), biologiques (écologie) et épidémiologiques (rôle vecteur) étaient détaillés pour chaque groupe. L'acquisition d'une véritable culture générale en entomologie était alors considérée comme un atout pour le futur chercheur destiné à étudier les maladies tropicales dans toute leur variété et leur complexité.

Comme application des connaissances théoriques, j'ai participé au montage et à l'identification de quelques milliers de larves et nymphes de Culicidés, récoltées dans des gîtes les plus divers en Côte d'Ivoire (Programme R. Cordellier) [98].

Ce cycle d'enseignement au laboratoire s'est conclu par la rédaction d'un mémoire bibliographique, intitulé "L'epidémiologie du paludisme et des leishmanioses en Amérique du sud" [100]. L'approche de la recherche sur le terrain et des aspects relatifs à la lutte antivectorielle a été réalisée lors d'un stage à l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication (EID), à Montpellier.

Destiné à travailler sur l'écologie des arbovirus en Guyane française, il m'était nécessaire de me familiariser avec la faune des moustiques néotropicaux et les particularités du travail en Amazonie. J'ai donc passé les premiers mois de mon affectation en Guyane française (cette période constituant la deuxième phase de l'enseignement spécialisé de l'ORSTOM) avec l'équipe travaillant sur les vecteurs du paludisme, ce qui m'a permis de me familiariser avec les techniques d'étude de la bioécologie des culicidés [1;99].

C'est au terme de ces enseignements et stages au laboratoire et sur le terrain que j'ai élaboré et réalisé les programmes de recherche qui sont décrits dans les chapitres suivants. Ces programmes sont regroupés en trois thèmes de recherche: l'écologie des arbovirus, l'écologie de la fièvre jaune et la faunistique et taxonomie des culicidés amazoniens. Une dernière partie traitera de travaux scientifiques divers.

Thème de recherche n°1

"L'écologie des arbovirus"

Les Arbovirus sont des virus dont le cycle comprend obligatoirement une phase de multiplication chez un hôte arthropodien, suivie ou non d'une phase de multiplication chez un Vertébré (transmission biologique). Nombre d'entre eux sont pathogènes pour l'homme ou les animaux domestiques et peuvent causer de graves épidémies ou épizooties. De ce fait, ils posent souvent d'importants problèmes de santé publique et hypothèquent le développement économique des pays de la zone intertropicale [44].

Parmi les arbovirus les plus connus, la Fièvre Jaune se manifeste chaque année sous forme de cas sporadiques fatals dans son aire d'endémicité et d'épidémies fréquentes dans sa zone d'émergence, ceci tant en Amérique du sud qu'en Afrique intertropicale et malgré l'existence d'un vaccin efficace. Plusieurs virus qui peuvent causer des encéphalites chez l'homme sont endémiques et peuvent émerger à la suite de perturbations de l'environnement. Les épidémies urbaines de Dengue causent de plus en plus de cas hémorragiques, ceci en dépit des moyens importants souvent mis au service de la lutte anti-vectorielle (il n'existe pas de vaccin contre cette affection). De très nombreux arbovirus sont à l'origine d'accés fébriles accompagnés d'arthralgies et d'autres symptomes incapacitants.
La compréhension de la dynamique du maintien de ces virus et des facteurs associés aux épidémies/épizooties constituait l'objet principal de mes recherches sur le terrain.

Les cycles naturels de transmission de ces virus font intervenir de nombreux groupes d'arthropodes hématophages et de vertébrés. L'écologie des arbovirus passe donc par la connaissance de l'écologie de leurs hôtes, ce qui implique une approche éminemment pluridisciplinaire, faisant intervenir des Entomologistes médicaux, des Virologues, des Zoologues (Mammalogistes, Ornithologues et Herpétologues), des Médecins Vétérinaires et des Epidémiologistes.

Nous distinguerons, du fait de l'écologie radicalement différente de leurs hôtes invertébrés, les arbovirus transmis habituellement par des Diptères (principalement moustiques) de ceux transmis par des tiques.
Parmi les premiers figurent le virus amaril (ayant fait l'objet d'un programme de recherche à part: voir thème de recherche suivant), le virus de la dengue et de nombreux autres arbovirus pathogènes pour l'homme ou les animaux domestiques. Parmi les seconds figurent le virus de la fièvre hémorragique de Crimée/Congo et plusieurs virus affectant les animaux domestiques.

La méthode entomologique utilisée pour l'étude de l'écologie des arbovirus étant la même pour tous, je présenterai cette méthode en premier avant d'aborder les résultats des recherches réalisées en Amazonie (Guyane française et Brésil) et en République Centrafricaine.

1. METHODOLOGIE

Les techniques d'étude des arbovirus ont été décrites en détail dans un ouvrage largement diffusé au Brésil [43].

1. 1. COLLECTE DU MATERIEL

La récolte du matériel destiné aux tentatives d'isolement d'arbovirus a toujours été faite de la manière la plus diversifiée possible mais néanmoins avec un effort constant de standardisation. Les comparaisons entre échantillons faits à divers moments de l'année sont le seul moyen d'évaluer l'influence des facteurs climatiques sur les populations d'hôtes.

Les moustiques sont récoltés le plus souvent sur appât humain ou au piège lumineux CDC, au niveau du sol ou en canopée. En Guyane française, j'ai mis au point un piège avec appât animal qui permettait de récolter des espèces de moustiques dont les hôtes habituels sont des petits vertébrés comme les Rongeurs, Marsupiaux ou petits Primates [14].

Au Brésil où les recherches sur les vecteurs de Fièvre jaune étaient prioritaires, il était indispensable de pouvoir établir des points de capture dans la canopée des arbres, où ces moustiques sont plus abondants. Un moyen simple, rapide et sûr a été développé pour accéder à cette strate et y construire des plateformes (photo) [35].

Les petits vertébrés sont piégés à l'aide de nasses.

Dans le cas d'études bioécologiques particulières comme celles de la dispersion ou du cycle gonotrophique, les femelles de moustiques sont relâchées après s'être gorgées sur l'appât puis marquées avec des poudres fluorescentes.

Etant donné qu'au niveau de l'entomologiste, les relations entre le vecteur et le virus constituent l'intérêt principal, il est nécessaire de conserver les moustiques de manière à ce que le virus ne soit pas détruit, c'est-à-dire vivants (près du laboratoire) ou en azote liquide lors de missions de plusieurs jours.

Dans le cas des tiques, qui contrairement aux Diptères, attendent à l'affût le passage de l'hôte, un traîneau avec couverture a été mis au point et décrit comme moyen d'échantillonnage pratique et standardisé des tiques vivant dans la végétation herbacée [15]. C'est cette technique qui a été utilisée dans les études bioécologiques.

Une autre technique de récolte, de rendement bien supérieur, est la recherche à vue des tiques sur la végétation. Elle ne permet pas l'analyse quantitative des échantillons mais permet de récolter de très grandes quantités d'exemplaires destinés aux tentatives d'isolement d'arbovirus [105;107].

1. 2. IDENTIFICATION DU MATERIEL

Les moustiques sont identifiés sous la loupe binoculaire. Lorsque l'identité des espèces est douteuse (femelles d'identification difficile ou impossible), des élevages individuels sont tentés à partir d'oeufs pondus par des femelles gorgées, afin d'obtenir des mâles.

Dans le cas d'espèces dont la taxonomie est confuse (situation courante en zone tropicale), il est nécessaire de constituer une collection de référence pour vérification ultérieure des identifications. De telles récoltes ont aussi été utilisées pour la réalisation de clés de détermination (voir Thème de Recherche n°3).

1. 3. DETERMINATION DE L'AGE PHYSIOLOGIQUE DES MOUSTIQUES

La méthode la plus utilisée est celle de Detinova qui permet d'estimer la proportion moyenne de femelles ayant pondu au moins une fois (pares) dans une population de moustiques. Elle n'est pas applicable à toutes les espèces. Je l'ai cependant utilisée avec succès dans les cas de *Culex portesi* en Guyane française et des vecteurs de Fièvre jaune *Haemagogus janthinomys* et *Aedes* gr. *africanus*, respectivement au Brésil et en Centrafrique.

2. ECOLOGIE DES ARBOVIRUS NEOTROPICAUX (FIEVRE JAUNE EXCEPTEE)

2. 1. BIOECOLOGIE ET ROLE VECTEUR DES CULICIDES EN GUYANE FRANÇAISE

L'examen de la littérature relative aux arbovirus néotropicaux m'a, dès l'élaboration de mon programme de recherche en Amazonie guyanaise, fait toucher du doigt l'extrême complexité du milieu forestier et le grand nombre d'arbovirus et d'hôtes différents (tableau 1).

Tableau 1: Arbovirus néotropicaux de Guyane française isolés ou détectés sérologiquement dans la population humaine ou chez les animaux (M = moustiques; V = vertébrés selvatiques; H = homme) [6;10;11].

Virus	Genre	Hôtes connus en Guyane	Pathogénicité humaine
Anopheles A	*Bunyavirus*	M	
Aura	*Alphavirus*	M	
Bimiti	*Bunyavirus*	M, V	
Cabassou	*Alphavirus*	M, V	
Catu	*Bunyavirus*	M, V	+
Cotia	*Poxvirus*	M	
Dengue 1	*Flavivirus*	H, M	+
Dengue 2	*Flavivirus*	H, M	+
Dengue 4	*Flavivirus*	H, M	+
Encéphalite de Saint Louis	*Flavivirus*	M, V	+
Fièvre jaune	*Flavivirus*	H	+
Guama	*Bunyavirus*	M, V	+
Guaroa	*Bunyavirus*	M	+
Ilheus	*Flavivirus*	H, M, V	+
Inini	*Bunyavirus*	V	
Itaporanga	*Bunyavirus*	M, V	
Maguari	*Bunyavirus*	M	
Mucambo	*Alphavirus*	H, M, V	+
Murutucu	*Bunyavirus*	M, V	+
Oriboca	*Bunyavirus*	M, V	+
Rochambeau	*Alphavirus*	M, V	
Tonate	*Alphavirus*	H, M, V	+
Una	*Alphavirus*	M, V	
Wyeomyia	*Bunyavirus*	M	+

Vingt virus différents ont été isolés à partir de Culicidés en Guyane française, ceux-ci répartis entre 31 espèces. Durant une période de sept années, *Culex portesi* a fourni la grande majorité des souches virales, en dépit du faible taux d'infection global de cette espèce [8;10].

L'analyse de ces résultats m'a permis d'élaborer des cycles de transmission selvatique pour les virus du complexe de l'Encéphalite Equine Vénézuélienne, du groupe Guama et du groupe C, tous fréquents en Guyane française [3;4].

Pour étudier plus en détail la transmission des arbovirus et compte tenu de l'ampleur de la tâche, il fut nécessaire de faire un choix parmi les virus et les vecteurs à étudier en priorité. Mon choix s'est fixé sur *Culex portesi* parce qu'il était abondant,

très anthropophile et vecteur potentiel d'un très grand nombre d'arbovirus appartenant à des groupes variés (tableau 2).

Tableau 2: Arbovirus néotropicaux isolés à partir du moustique *Culex portesi* (les références complètes se trouvent dans Sirivanakarn & Dégallier (1981) [8].

Virus	Genre	Pays	Références
Enc. équine du Vénézuela	*Alphavirus*	Trinidad	Jonkers et al., 1968b
	[rapporté plus tard au virus Tonate par J.-P. Digoutte]		
Mucambo	*Alphavirus*	Trinidad	Jonkers et al., 1968b
		Brésil	Shope et aL., 1964
		Guyane française	Sérié, 1970
		Surinam	Karabatsos, 1985
Tonate	*Alphavirus*	Surinam	Panday & Digoutte, 1979
		Guyane française	Digoutte, 1974
Cabassou	*Alphavirus*	Guyane française	Digoutte, 1976
Enc. équine de l'ouest	*Alphavirus*	Brésil	Belém Virus Laboratory Report, 1966; Calisher *et al.*, 1980
Enc. de Saint Louis	*Flavivirus*	Brésil	Travassos da Rosa *et al.*, 1980
Caraparu	*Bunyavirus*	Brésil	Causey et al., 1961
		Trinidad	Jonkers et al., 1968b; Aitken et al., 1969
		Guyane française	Sérié, 1970
Caraparu-like	*Bunyavirus*	Brésil	Hervé *et al.*, 1986
Murutucu	*Bunyavirus*	Brésil	Causey et al., 1961
		Guyane française	Sérié, 1970; Digoutte, 1974
Oriboca	*Bunyavirus*	Brésil	Karabatsos, 1985; Toda and Shope, 1965
		Trinidad	Jonkers et al., 1968b; Aitken et al., 1969
		Guyane française	Sérié, 1970; Digoutte, 1976
Itaqui	*Bunyavirus*	Brésil	Shope et al., 1961
Marituba	*Bunyavirus*	Brésil	Belém Virus Laboratory Report, 1967; Karabatsos, 1985
Restan	*Bunyavirus*	Trinidad	Jonkers et al., 1967
Catu	*Bunyavirus*	Brésil	Causey et al., 1961
		Guyane française	Digoutte, 1976
		Trinidad	Jonkers et al., 1968b
Ananindeua	*Bunyavirus*	Brésil	Pinheiro, 1980; Hervé *et al.*, 1986
Bimiti	*Bunyavirus*	Trinidad	Spence et al., 1962
		Brésil	Belém Virus Laboratory Report, 1967
		Guyane française	Digoutte, 1976
		Surinam	Karabatsos, 1985
Guama	*Bunyavirus*	Trinidad	Causey et al., 1961
		Guyane française	Sérié, 1970; Digoutte, 1976
		Trinidad	Jonkers et al., 1968b
		Surinam	De Haas & De Kruijf, 1971
		Brésil	Pinheiro, 1980
Moju	*Bunyavirus*	Brésil	Woodall, 1967; Karabatsos, 1985
Guajara	*Bunyavirus*	Brésil	Woodall, 1967) ?
Capim	*Bunyavirus*	Brésil	Hervé *et al.*, 1986
Turlock	*Bunyavirus*	Brésil	Karabatsos, 1985; Hervé *et al.*, 1986
Maguari	*Bunyavirus*	Guyane française	Dr. J.-P. Digoutte, comm. pers.
Cocal	*Vesiculovirus*	Trinidad	Jonkers *et al.*, 1968a
Mosqueiro	Rhabdoviridae	Brésil	Tesh *et al.*, 1983; Hervé *et al.*, 1986
Aruac	non groupé	Trinidad	Jonkers *et al.*, 1968a
		Brésil	Hervé *et al.*, 1986
Cotia	*Poxvirus*	Guyane française	Karabatsos, 1985

Il s'agissait donc de déterminer quels étaient les paramètres bioécologiques les plus importants dans la contamination de l'homme par ces arbovirus dont le cycle de maintien est pour la plupart d'entre eux strictement selvatique. Du fait de l'excellente protection vaccinale anti-amarile de la population guyanaise et de l'absence de cas de Fièvre jaune dans ce pays depuis un quart de siècle, j'ai décidé d'étudier plutôt d'autres arbovirus, appartenant aux genres *Alphavirus* , *Flavivirus* et *Bunyavirus* et dont la présence chez l'homme en Guyane française était connue (tableau 1).

Très peu de données bioécologiques étaient disponibles sur les moustiques de Guyane française. Leurs cycle nycthéméral d'activité et variations saisonnières de densité n'étaient connus que par des études anciennes ou limitées dans le temps. Les variations saisonnières de l'âge physiologique des vecteurs n'avaient encore fait l'objet d'aucune étude dans ce pays. J'ai donc mis à profit un séjour de longue durée en Guyane française pour étudier en détail ces aspects liés à la transmission des arbovirus.

2. 1. 1. CYCLES NYCTHEMERAUX D'ACTIVITE DES CULICIDES

38 espèces ont été étudiées au cours d'un total de 98 captures de 24 h sur appât humain et 17 captures de 12 h au piège lumineux. 26 captures ont également été faites sous véranda. Les espèces ont été regroupées selon la prédominance nocturne ou diurne de leurs cycles d'activité [2].

Chez les moustiques nocturnes, on peut distinguer des espèces albocrépusculaires (genres *Culex* et *Aedeomyia*), des espèces à pic d'activité se situant en milieu de nuit (*Anopheles peryassui* et *An. darlingi*) et des espèces dont l'activité diurne n'est pas négligeable (genres *Coquillettidia*, *Mansonia* et *Aedes*).

Chez les moustiques diurnes, l'activité est maximale en milieu de journée (genres *Psorophora*, *Deinocerites*, *Haemagogus*, *Phoniomyia*, *Limatus*, *Sabethes*, *Wyeomyia* et *Aedes*) ou présente également un pic crépusculaire (*Anopheles nimbus*).

On assiste donc, au cours de captures de 24 h, à une succession des espèces dans le temps, correspondant peut-être aux cycles d'activité des hôtes vertébrés sauvages qui leur servent de source de sang.

2. 1. 2. VARIATIONS SAISONNIERES DES DENSITES CULICIDIENNES

La pluviométrie semble jouer le rôle majeur sur le niveau des populations de moustiques et agit différemment selon la nature des gîtes larvaires préférentiels de chaque espèce.

Il apparaît cependant que l'âge physiologique moyen des populations a au moins autant d'importance dans la transmission des arbovirus que la densité des vecteurs [3;4].

2. 1. 3. CYCLE GONOTROPHIQUE DE *CULEX PORTESI*

La durée du cycle gonotrophique de cette espèce n'avait jamais été déterminée dans les conditions naturelles.

L'intervalle moyen séparant deux repas sanguins consécutifs a été estimé égal à 8 j. Cette donnée a permis de calculer le taux de survie journalier moyen au moment de l'expérience, soit TS=0,98. Après une durée correspondant à deux cycles gonotrophiques (16 j), temps suffisant à la multiplication extrinsèque de la majorité des arbovirus, le taux de moustiques survivants est donc de 72 % de la population initiale. Ce pourcentage élevé, combiné à une densité suffisante d'hôtes vertébrés non immuns, peut être à l'origine d'une épizootie [5].

2. 1. 4. AGE PHYSIOLOGIQUE DES POPULATIONS DE *CULEX PORTESI*

Chez cette espèce, étudiée durant un cycle annuel complet, le taux de parité est maximum en début de saison des pluies et en début de saison sèche. Ces périodes de l'année, durant lesquelles l'âge moyen des moustiques est élevé, sont donc les plus favorables à une transmission virale de type épizootique. La corrélation est en effet nette avec les variations des taux d'infection mensuels calculés pour divers arbovirus du complexe VEE transmis par cette espèce [3].

2. 1. 5. ROLE DE VECTEUR-RESERVOIR DE *CULEX PORTESI*

Comme souligné précédemment, le devenir des arbovirus pendant les saisons défavorables à la multiplication des moustiques n'est pas connu. En Guyane française, la densité relative des femelles agressives de *Culex portesi* baisse sensiblement durant la saison sèche mais il ne s'agit pas forcément d'une disparition des adultes comme dans le cas de certains moustiques à oeufs résistants à la sécheresse (*Aedes*, *Haemagogus*, *Psorophora*, etc.). Il était donc intéressant d'étudier la survie de *Cx. portesi* pendant cette période qui s'étend d'août à novembre en Guyane. Une expérience de marquage-lâcher-recapture, réalisée avant mon départ définitif de Guyane française, m'a permis de mettre en évidence un temps de survie *in natura* à peine inférieur à 2 mois (temps de survie obtenu au laboratoire) donc compatible avec le passage de la saison sèche par les femelles de ce moustique.

2. 2. BIOECOLOGIE ET ROLE VECTEUR DES CULICIDES EN AMAZONIE BRESILIENNE

2. 2. 1. ECO-EPIDEMIOLOGIE DES ARBOVIRUS

Les données relatives aux isolements de souches d'arbovirus depuis la création du laboratoire des Arbovirus de l'Institut Evandro Chagas (en 1954) nécessitait un important effort de valorisation, tant sous forme de publications [19;26;28;30;31;38;39;45;46;47] que de présentations à des congrès et séminaires [23;55;56;57;59;63;65;69;70;77;78;79;81;89;92]. Divers types de cycles épidémiologiques ont été mis en évidence, tenant compte à la fois des isolements obtenus à partir d'hôtes invertébrés ou vertébrés et des données sérologiques [22].

Un travail de synthèse sur l'écologie des arbovirus en Amazonie brésilienne est sous-presse [47] après avoir été présenté à des réunions nationales [79] et internationales [74;84]. Plusieurs arbovirus dont les hôtes peuvent être des oiseaux sont aussi pathogènes pour l'homme; j'ai analysé toutes les données disponibles sur ces virus (isolements et sérologie) et obtenues par l'IEC durant la période 1954-1989. A cette occasion, diverses méthodes d'analyse de données m'ont été utiles pour aborder l'écologie arbovirale sous un angle plus quantitatif que dans les travaux précédents [42]. La classification numérique des arbovirus en fonction des variables écologiques caractérisant leurs hôtes est une méthode relativement simple pour représenter l'extrême complexité des cycles de ces agents. J'ai ainsi pu vérifier qu'à l'échelle des hôtes vertébrés et arthropodes, il était possible d'appliquer le concept de niche écologique aux arbovirus [84].

Il est apparu que deux virus différents peuvent apparemment occuper la même niche (ex.: Fièvre jaune et Mayaro chez les singes et les *Haemagogus*). Cependant, au niveaux cellulaires ou humoral, des contraintes existent qui empêchent deux virus appartenant au même groupe sérologique de cohabiter chez les mêmes hôtes (les virus de l'ex. ci-dessus appartiennent à des groupes sérologiques distincts). Une autre constatation concernant la distribution des arbovirus parmi leurs hôtes en Amazonie est son aspect continu, laissant supposer une dynamique d'adaptation permanente à des niches vacantes ou modifiées. La réalité de cette dynamique a été démontrée au cours des modifications éco-épidémiologiques assez rapides qui interviennent lors de la mise en place de barrages (v. ci-après).

A partir du mois de juillet 1983, j'ai étudié plus particulièrement les vecteurs d'arbovirus et les modifications de la faune culicidienne dues à la construction et la mise en eau de plusieurs grands barrages en Amazonie brésilienne. Le projet principal avait pour objectifs d'inventorier les arbovirus circulant dans la région du barrage de Tucuruí (fleuve Tocantins, Pará), d'évaluer les risques encourus par les populations humaines venant s'installer dans la zone d'influence et d'étudier l'évolution dans le temps des populations culicidiennes. La durée totale du programme a été de 6 ans (1983-1989). Du fait du grand intérêt de telles études d'impact, les premières jamais réalisées sur les arbovirus en Amérique du sud, les résultats ont été divulgués de multiples manières et en plusieurs langues [27;36;44;64;66;71;76;94].

Contrairement à ce que les modifications écologiques de grande ampleur auraient pu laisser prévoir, l'incidence des arbovirus sur la santé des personnes ayant vécu aux abords du barrage a été faible et non significativement différente de celle observée pendant la même période dans une région-témoin, choisie à 300 km dans une zone écologiquement comparable.

Plusieurs arbovirus ont cependant émergé, souvent de manière explosive, en milieu selvatique: ils étaient pourtant inconnus ou très rarement isolés auparavant (tableau 3). Certains, comme le virus Gamboa, ont pu être introduits dans la région par des oiseaux migrateurs (ce virus était connu d'Amérique centrale) pour être ensuite multiplié très intensément chez le moustique *Aedeomyia squamipennis*, devenu très abondant. Il est probable que ce virus se soit "installé" durablement dans la région.

D'autres arbovirus n'ont montré que des épizooties passagères, durant la période ayant immédiatement succédé à la mise en eau du lac. Un phénomène intéressant est l'émergence de types nouveaux notamment trois Bunyavirus du groupe Anopheles A, transmis par des *Anopheles (Nyssorhynchus)* dont la densité relative a augmenté considérablement après la création d'immenses surfaces d'eaux stagnantes recouvertes de plantes aquatiques [33].

Tableau 3: Arbovirus dont l'émergence est probablement liée à l'implantation d'un grand barrage à Tucurui (fleuve Tocantins, Pará, Brésil) (M = moustiques; P = Phlébotomes; V = vertébrés selvatiques; H = homme; N = nouveau pour le monde; n = nouv. pour le Brésil) [36].

Virus	Genre	Hôtes	Statut
Aracai	*Orbivirus*	P	N
Aratau	*Orbivirus*	P	N
Aruana	*Orbivirus*	P	N
Arumateua	*Bunyavirus*	M	N
Canoal	*Orbivirus*	P	N
Caraipe	*Bunyavirus*	M	N
Coari	*Orbivirus*	P	N
Gamboa	*Bunyavirus*	M, V	n
Guaroa	*Bunyavirus*	H, M, V	
Jacunda	*Phlebovirus*	V	N
Jandia	*Orbivirus*	P	N
Jatobal	*Bunyavirus*	V	N
Jatuarana	*Orbivirus*	P	N
Lukuni	*Bunyavirus*	H, M	
Morumbi	*Phlebovirus*	H	N
Mucura	*Orbivirus*	M	N
Pacaja	*Orbivirus*	P	N
Papura	?	P	N
Parakana	*Orbivirus*	M	N
Paranati	*Orbivirus*	M	N
Pependana	*Orbivirus*	P	N
Pindobai	*Orbivirus*	P	N
Piratuba	*Orbivirus*	P	N
Surubim	*Orbivirus*	P	N
Tacaiuma	*Bunyavirus*	H, M, V	
Timbozal	*Orbivirus*	P	N
Tocantins	*Orbivirus*	P	N
Tracambe	*Orbivirus*	M	N
Trocara	?	M, V	N
Trombetas	*Bunyavirus*	M	
Tucurui	*Bunyavirus*	M	N
Tuere	*Orbivirus*	P	N
Uriurana	?	P	N

Bien que la Dengue n'ait pas été au centre de mes préoccupations, de par l'éloignement de l'Amazonie par rapport aux zones d'endémie, j'ai réalisé quelques travaux sur le vecteur potentiel *Aedes aegypti* [58].

C'est principalement au cours d'enquêtes sur des épidémies de Dengue que des données bioécologiques ont été obtenues [119]. Elles sont analysées à la lumière des isolements obtenus et des aspects séro-épidémiologiques [50]. Une synthèse bibliographique sur la bioécologie de ce moustique a été publiée [24;25]. Ce n'est que relativement récemment que la présence du virus DEN 2 en région amazonienne a été démontrée [40].

L'Institut Evandro Chagas est le premier laboratoire brésilien ayant isolé le virus de la Dengue et posséde actuellement la majeure partie des souches isolées au Brésil. Il était nécessaire de réaliser une synthèse (Historique, Isolements, Sérologie, Aspects

cliniques, Entomologie, Epidémiologie) sur cette affection et ses vecteurs au Brésil [50].

2. 2. 2. RECHERCHES SUR DIVERS MODELES VECTEUR-ARBOVIRUS

Transmission du virus Maguari par *Trichoprosopon digitatum*

Trichoprosopon digitatum, moustique commun en région néotropicale, est hôte de plusieurs arbovirus pathogènes pour l'homme dont le virus Maguari (*Bunyavirus*), isolé dans la région de la route transamazonienne. De par son élevage aisé au laboratoire, sa robustesse et sa grande taille, ce moustique s'est révélé un candidat idéal pour l'étude expérimentale de la transmission et de la multiplication du virus Maguari et d'autres arbovirus.

Un programme de recherche sur ce modèle s'est déroulé durant le deuxième semestre 1988. Les premiers résultats ont montré que les mâles (infectés par alimentation sur jus sucré) comme les femelles (infectées par piqûre avec minutie) sont capables d'héberger le virus vivant durant toute leur survie, soit durant plus d'un mois. Ces recherches n'ont cependant pû être poursuivies faute de personnel.

Essai de transmission du virus Cuiaba par des tiques

En quarante années de recherches arbovirologiques en Amazonie brésilienne, le virus Cuiaba (*Rhabdovirus*) n'a été isolé qu'une seule fois à partir du crapaud *Bufo marinus*. C'est l'un des nombreux arbovirus dont les hôtes invertébrés sont totalement inconnus. De plus, l'association entre un Rhabdoviridae, famille à laquelle appartient le virus de la rage (non arbovirus) et un animal à sang froid est fortement improbable. Comme ces crapauds sont fréquemment trouvés parasités par la tique *Amblyomma undulatum* et qu'à un certain moment j'ai pu disposer d'un matériel abondant, des crapauds inoculés ont servi d'hôtes à des tiques issues de femelles gorgées. Bien que la souche utilisée ait montré une activité normale chez les souriceaux, toutes les tentatives de détection du virus (anticorps et/ou antigènes), chez les crapauds comme chez les tiques, ont échoué. La contamination par un lot provenant d'un autre animal a donc été retenue comme l'explication la plus plausible.

3. ECOLOGIE DES ARBOVIRUS (FIEVRE JAUNE EXCEPTEE) EN REPUBLIQUE CENTRAFRICAINE

3. 1. ARBOVIRUS TRANSMIS PAR DES MOUSTIQUES

De 1973 à 1982, une surveillance virologique continue a été réalisée parmi les populations culicidiennes dans une station située au sud des savanes de type semi-humide. A partir de 1979, cette surveillance s'est également déroulée plus au sud, en zone de savanes préforestières.

Au cours de cette période (ma contribution n'a concerné que la période de 1980 à 1982), un total de 361539 moustiques a été inoculé, ce qui a permis l'isolement de 276 souches d'arbovirus (22 virus différents) [53;105;106;107;108]. Cinq arbovirus pathogènes pour l'homme ont été isolés en nombres assez importants pour permettre de dégager un schéma épidémiologique général.

Ces virus possèdent un cycle de maintenance selvatique dans lequel interviennent surtout les *Aedes* gr. *africanus* et les singes. Deux niveaux de transmission existent, une transmission de type épizootique pendant la saison des pluies et une transmission de type enzootique (= à bas bruit) durant les périodes inter-épizootiques.

De ces observations, l'on peut conclure [manuscrit en prép.] que, dans la zone phytogéographique considérée (forêt du bloc congolais en relation avec la savane par des galeries forestières), les arbovirus persistent malgré l'existence d'une saison sèche bien marquée.

3. 2. ARBOVIRUS A TIQUES

Mes travaux sur les tiques ont principalement consisté en la direction scientifique d'un Ingénieur de Recherche affecté au programme d'étude des arbovirus à tiques en République Centrafricaine.

3. 2. 1. ISOLEMENTS DE SOUCHES VIRALES

Pendant sept ans, les tiques ont été récoltées régulièrement sur des dépouilles de bovidés aux abattoirs de Bangui. J'ai fait le point de ces travaux [16;51]. De nombreux aspects de l'écologie des arbovirus à tiques restaient cependant obscurs, ce qui a justifié le développement d'un programme de recherche sur les tiques *in natura*.

3. 2. 2. BIOECOLOGIE DES IXODIDES EN CENTRAFRIQUE

Trois aspects de la bioécologie des tiques ont particulièrement retenu mon attention: les capacités dispersives de ces ectoparasites réputés peu mobiles, les problèmes liés à leur échantillonnage en vue d'évaluer les variations des densités relatives, leur rythmes nycthéméraux d'activité et leur survie durant la saison sèche.

A l'aide d'une expérience de marquage-lâcher-recapture de tiques des genres *Amblyomma*, *Rhipicephalus* et *Haemaphysalis*, il a été possible d'avoir des informations sur les capacités dispersives. Des tiques marquées à l'aide de poudres fluorescentes ont été recapturées après 24 h jusqu'à 22 m de leur point de lâcher [107].

Des récoltes mensuelles au traîneau avec couverture ont été standardisées de manière à fournir des données comparables d'une saison à l'autre. Plusieurs passages au même endroit sont cependant nécessaires au cours de chaque échantillonnage car une faible proportion de la population de tiques est récoltée à chaque passage.

Les récoltes réalisées au traîneau à couverture varient énormément selon les moments du nycthémère et selon les différentes espèces. Des captures de 24h (26h en réalité) ont donc été réalisées à la fois en sous-bois de galerie forestière et en savane pour déterminer les horaires d'activité maximale (montée au sommet des herbes et attente du passage d'un hôte) de chacune des espèces courantes [107].

La transmission verticale (transovarienne) d'arbovirus a souvent été démontrée expérimentalement chez les tiques. Par contre, les possibilités de survie des tiques (infectées ou non) *in natura* sont mal connues. Cet aspect a été étudié en disposant à la base de touffes d'herbes des piluliers contenant des lots d'individus non gorgés, récoltés à diverses saisons. Leur survie a été vérifiée une fois par mois. 5 % des femelles de l'espèce *Amblyomma variegatum* ont survécu jusqu'au cinquième mois de l'expérience en galerie forestière. En savane, les feux de brousse ont tué toutes les tiques au cours du troisième mois de quiescence [107].

Ces études préliminaires sur la bioécologie des Ixodidés en Centrafrique m'ont permis de découvrir les nombreuses variations qui existent dans le mode de vie et l'écologie des espèces vivant en sympatrie dans la zone d'étude. L'expérience acquise à cette occasion pourrait être mise à profit dans le cas d'élaboration d'un nouveau programme de recherche sur les arbovirus à tiques.

Thème de recherche n°2

"L'écologie de la Fièvre jaune"

La Fièvre jaune est depuis longtemps l'une des maladies à arbovirus les plus meurtrières. Elle existe chez l'homme sous deux formes: épidémique le plus souvent urbaine et rurale ou sporadique. En Amérique du Sud, la forme urbaine ne s'est plus manifestée depuis la deuxième guerre mondiale mais des épidémies se déclenchent souvent en relation avec les foyers selvatiques [17;21;54;60].

Dans tous les cas, c'est l'absence de moyens (ou de volonté politique) de vaccination ou de contrôle vectoriel (dans le cas du vecteur urbain) qui est responsable de ces émergences.

La vaccination préventive des seules populations humaines exposées à un risque épidémiologique permettrait d'éviter ces épidémies; encore faut-il savoir évaluer ce risque. Les méthodes disponibles dans le cas d'autres agents pathogènes ont toutes recours à la modélisation. Celle-ci a par contre été très peu considérée dans le cas des arbovirus et de la Fièvre jaune en particulier. C'est donc cet aspect des recherches qui a été développé, surtout à partir de mon séjour au Brésil.

1. BIOECOLOGIE DES CULICIDES VECTEURS DE FIEVRE JAUNE EN CENTRAFRIQUE

Avant mon arrivée en Centrafrique, l'écologie de la fièvre jaune en Afrique Centrale avait déjà été étudiée depuis plus d'une décennie et un schéma épidémiologique général avait été élaboré par M. Germain, M. Cornet, R. Cordellier et maints autres collègues [34].

Quelques points de l'écologie des vecteurs restaient cependant mal connus: parmi eux, le rôle de vecteur potentiel joué par *Aedes vittatus* et les capacités dispersives à longue distance des vecteurs majeurs du groupe de *Aedes africanus*.

1. 1. DUREE DU CYCLE GONOTROPHIQUE D'*AEDES VITTATUS*

C'est en utilisant la technique de marquage-lâcher-recapture que la durée du cycle gonotrophique de ce vecteur potentiel de fièvre jaune a été évaluée *in natura* [12]. Cette durée était en moyenne égale à 4,5 j, ce qui rend très improbable la participation de ce moustique à la transmission éventuelle de la fièvre jaune même en début de saison pluvieuse lorsque sa densité est très élevée.

1. 2. DISPERSION D'*AEDES AFRICANUS* ET *AE. OPOK*

Au cours d'une expérience antérieure, les déplacements de cette espèce (et de l'espèce du même groupe *Ae. opok*) avaient été évalués égaux à 1200 m. Mon but était d'étudier la possibilité de dispersion de ces espèces sur de plus grandes distances, toujours au sein des mêmes forêts galeries.

L'utilisation de la technique de marquage à l'aide de poudres fluorescentes m'a permis de recapturer une centaine de moustiques ayant parcouru une distance de 2740 m dans des temps compris entre 48 h et 30 j.

Cette capacité de dispersion est en faveur de l'hypothèse de déplacements continus et rapides au sein de la population de vecteurs inféodée à une galerie donnée. Un arbovirus introduit en un point d'une galerie forestière (par un vertébré virémique provenant d'une autre galerie) aurait ainsi la possibilité d'être transporté rapidement

en tout point de cette galerie et serait à même de rencontrer des hôtes vertébrés réceptifs dans le cas où ceux-ci seraient peu abondants [41].

1. 3. SURVEILLANCE DES INDICES LARVAIRES D'*AEDES AEGYPTI* DANS LA VILLE DE BANGUI ET SES ENVIRONS

Nous avons supervisé cette surveillance, réalisée mensuellement par un Technicien Supérieur de Santé affecté au laboratoire à partir du mois de septembre 1980.

Tant dans un village de savane que dans les différents quartiers de la ville, l'indice de Breteau n'a jamais dépassé 20,5 pendant notre séjour en République Centrafricaine, valeur non préoccupante quant au risque d'une transmission urbaine de fièvre jaune [9].

2. LA FIEVRE JAUNE EN AMAZONIE BRESILIENNE

Lors de mon affectation au Laboratoire des Arbovirus de l'IEC, l'étude des vecteurs de Fièvre jaune se ramenait principalement aux tentatives d'isolement de souches amariles. La seule donnée bioécologique dont je disposais était la densité relative déduite des captures sur appât humain, réalisées durant les enquêtes au cours d'épidémies. Il était impossible de relier ces valeurs aux facteurs abiotiques (variations saisonnières) et aux autres paramètres définissant la capacité vectorielle (taux de survie, taux d'infection etc.) des vecteurs potentiels.

Idéalement, ces paramètres devaient être estimés non seulement durant les épidémies mais aussi pendant les périodes inter-épidémiques. J'ai donc institué la dissection des *Haemagogus* destinés aux lots virologiques (seuls les thorax + tête étaient inoculés), pour trouver d'éventuelles corrélations entre l'âge physiologique, le taux d'infection et la densité relative (contacts homme-vecteurs).

Le taux de survie ne pouvait cependant être estimé (formule de Coz *et al.*,) sans connaissance de la durée du cycle gonotrophique. Celle-ci n'était connue que dans les conditions de laboratoire [18]. J'ai donc réalisé deux expériences pour la déterminer dans les conditions naturelles.

Les *Haemagogus* se reproduisant dans des gîtes larvaires non permanents (trous d'arbre), il existait probablement une relation entre le régime des pluies et leur abondance relative. Pour étudier cet aspect, il a fallu réaliser des récoltes les plus régulières possible durant un cycle annuel complet.

L'intégration de ces données entomologiques en un seul ensemble, comprenant aussi les données d'ordres virologiques, sérologiques et biologiques disponibles sur les hôtes vertébrés (simiens et humains), est actuellement en cours. Un modèle, utilisable à différentes échelles spatiales et temporelles, devrait permettre de tester les hypothèses alternatives proposées pour expliquer le maintien et/ou la progression de la Fièvre jaune au Brésil. Les grands traits en sont dégagés dans le dernier paragraphe de ce chapitre.

2. 1. LES VECTEURS

Des récoltes continues (suivant le personnel disponible) ont été réalisées presque journellement pendant une année par deux captureurs sur deux plate-formes construites dans la canopée (15 m et 20 m). L'horaire choisi (10 -15 h) est celui du pic d'agressivité des espèces en cause. La densité relative a montré une corrélation croisée significative avec la pluie mesurée 15j avant la capture. Il s'agit probablement d'une action directe de la pluie sur l'éclosion des oeufs et non sur les adultes car des tests d'autocorrélation (densité au jour i contre dens. aux jours i-1, i-2, i-3, … i-n) n'ont pas mis en évidence de corrélation significative.

Lors d'une enquête réalisée sur l'île de Marajo fin 1987, à la suite de plusieurs cas humains de FJ selvatique, j'ai pu déterminer l'âge physiologique et le taux de survie de la population d'*Haemagogus janthinomys* ayant causé cette épidémie. Les résultats de cette étude, la première à ma connaissance en Amérique du sud, ayant permis d'estimer ces paramètres bioécologiques dans les conditions naturelles et en période de transmission du virus ont été divulgués oralement [62] puis publiés [32]. Cependant, ces données ne pouvaient être correctement exploitées qu'après détermination de la durée du cycle gonotrophique de cette espèce dans les conditions naturelles. J'ai alors réalisé deux expériences de marquage - lâcher - recapture pour estimer ce paramètre. Suivant les conditions climatiques et comme l'on pouvait s'y attendre, le cycle gonotrophique varie entre 6 et 15 j [83;86].

Concernant également les vecteurs potentiels de fièvre jaune, une étude a été réalisée récemment pour mettre en évidence les préférences des différentes espèces à l'égard de différentes parties du corps humain [29]. Ainsi, une connaissance meilleure des paramètres bioécologiques liés aux contacts entre ces moustiques et l'homme en forêt amazonienne devrait permettre de proposer des alternatives à la lutte chimique, non envisageable dans un tel milieu.

L'isolement de souches du virus amaril à partir de l'espèce *Haemagogus albomaculatus* (espèce par ailleurs nouvelle pour le Brésil) [112] revêt un intérêt épidémiologique particulier. Cette espèce, récoltée sur appât humain en environnement péri-domestique et même intra-domiciliaire, serait à l'origine d'une transmission épidémique en zone rurale qui a atteint des catégories habituellement indemnes comme les femmes et les jeunes enfants.

Durant l'année 1992, nous avons réalisé une enquête entomologique dans la région de Campo Grande (MS) où s'était déclarée une épidémie de fièvre jaune. Il a été ainsi possible d'isoler le virus non seulement à partir de son vecteur selvatique habituel mais aussi à partir d'un lot de *Sabethes chloropterus* et d'un lot de *Sa. soperi*. Le premier n'avait jamais été trouvé naturellement infecté en Amérique du sud continentale et le second est considéré pour la première fois comme vecteur potentiel de fièvre jaune [35].

La possibilité de transmission transovarienne du virus amaril par *Haemagogus janthinomys* a été étudiée à deux reprises, sans succès. A cette occasion, nous avons pu vérifier que les femelles inoculées par la simple piqûre d'une épingle minutie trempée dans la solution contenant le virus (méthode utilisée en Afrique par M. Cornet) survivent beaucoup plus longtemps que celles inoculées avec une micropipette, tout en s'infectant de manière comparable. L'existence de la transmission transovarienne comme moyen de survie du virus amaril dans les régions du centre et du sud du Brésil, où la transmission est interrompue durant la mauvaise saison, reste donc conjecturale. Des études complémentaires seraient nécessaires pour mettre en évidence une telle transmission *in natura* ou au laboratoire: (a) effectuer des récoltes longitudinales de femelles gorgées dont la descendance serait testée pour la présence du virus; (b) répéter les inoculations expérimentales de femelles gorgées; (c) récolter des pontes d'*Haemagogus* à l'aide de pondoirs-pièges.

2. 2. LES HOTES VERTEBRES SAUVAGES

Les populations de singes jouent probablement un rôle très important dans la dynamique des épizooties de Fièvre jaune. Les données sur leur densité et leur taux de remplacement sont cependant extrêmement fragmentaires. Elles pourraient néanmoins servir de base à la réalisation d'un modèle qui serait validé lorsque des études mammalogiques pourraient être réalisées.

Les singes employés comme témoins de la circulation virale (sentinelles) représentent un moyen efficace de détecter la présence du virus amaril en l'absence de cas humains (couverture vaccinale complète ou début d'épizootie).

C'est dans les environs de Belém, à l'endroit où la Fièvre jaune avait été isolée entre 1950 et 1960, que trois singes sentinelles ont été maintenus en permanence jusqu'en 1994, sans plus jamais permettre d'isoler de souche. Ceci m'a fait supposer qu'une forte pression de chasse et une présence humaine de plus en plus proche de la forêt ont amené la disparition des grands singes (*Alouatta*) et fortement réduit la densité des singes plus petits (*Cebus, Saguinus*, etc.) qui étaient abondants autrefois. Les vecteurs, bien qu'abondants, semblent aussi être moins nombreux que dans les régions où les singes subsistent.

2. 3. LES HOMMES

En Amérique du sud, l'homme ne semble pas être un hôte naturel de la Fièvre jaune selvatique. A quelques exceptions près où il peut assurer le transport du virus d'une région à une autre ou même amplifier sa multiplication, on peut le considérer comme un hôte accidentel, témoin "tangentiel" des épizooties. Il n'en reste pas moins que la prévision des épidémies, grâce à une meilleure définition des risques, permettrait d'augmenter l'efficacité des campagnes de vaccination. Les facteurs associés à ces risques sont d'ordre écologique (populations culicidiennes et simiennes) et humain (sérologie). C'est donc le long de la limite entre zone endémique et zone d'émergence qu'il faudrait connaître avec le plus de précision la nature et la fréquence des contacts entre la partie non immunisée de la population humaine et les vecteurs.

Le cas des amérindiens (Wayapis et Yanomamis en particulier), de plus en plus atteints par des formes graves de Fièvre jaune [85;87], est difficile à interpréter. En contact avec la forêt depuis leur plus jeune âge, ils possèdent normalement une immunité acquise naturelle. Le diagnostic récent de plusieurs cas chez ces tribus reflète-t-il un véritable changement dans la pathogénicité des souches selvatiques, à la suite d'une transmission d'homme à homme, ou une conséquence de l'amélioration du suivi sanitaire ?

La génétique moléculaire apporterait peut-être une réponse à cette question.

3. ÉCO-EPIDEMIOLOGIE COMPAREE DE LA FIEVRE JAUNE

Au vu de ces données récentes, nous avons rédigé [37;80] ou participé à la rédaction [34;82] de synthèses sur l'épidémiologie de la Fièvre jaune en Afrique et en Amérique du sud.

L'évolution séparée du virus de la Fièvre jaune , de part et d'autre de l'Océan Atlantique – soit par vicariance biogéographique ancienne, soit après introduction récente (± 400 ans) en Amérique du Sud à partir d'une souche africaine – constitue une "expérimentation naturelle" dont il est intéressant de dégager les faits les plus marquants.

Les singes africains survivent à l'infection amarile, contrairement à plusieurs genres de singes néotropicaux (*Alouatta*, *Ateles*), ce qui permet de supposer que la reconstitution des populations sérologiquement sensibles soit plus rapide en Afrique qu'en Amérique dans des zones phytogéographiques comparables. En effet, les grosses épizooties du sud du Brésil, où les densités d'*Alouatta caraya* peuvent être élevées, ont une périodicité d'environ 7 ans. Ces singes sont pratiquement décimés à chaque épizootie. Exclusivement phyllophages, leurs populations ne semblent pas être soumises à des facteurs écologiques limitants.

Par contre, les *Cebus*, plus résistants à la Fièvre jaune et omnivores, sont peu abondants dans cette zone où leurs populations dépendent probablement de ressources alimentaires variables et limitées. Ces singes sont plus abondants au nord

et dans la région amazonienne où les ressources du milieu sont moins fluctuantes [91;96]; dans cette zone, les épizooties sont d'ampleur moindre et plus rapprochées dans le temps. Deux paramètres éco-épidémiologiques dépendent donc des singes: l'ampleur et la périodicité des épizooties.

Les vecteurs efficaces ou avérés de la Fièvre jaune américaine sont tous des *Haemagogus*. Comme leurs analogues africains, les *Aedes* gr. *africanus*, ils sont primatophiles et piquent surtout en canopée, leurs gîtes larvaires se situent dans des trous d'arbres, leurs oeufs sont résistants à la dessiccation et leur cycle gonotrophique est assez long pour permettre la multiplication du virus amaril. D'autres vecteurs existent sur les deux continents mais la situation semble plus simple en Amérique du sud où seules quelques espèces du genre *Sabethes* peuvent être naturellement infectées lorsque les épizooties sont intenses. Au contraire, en Afrique, plusieurs autres espèces d'*Aedes* assurent la transmission dans la zone d'émergence. Les vecteurs jouent probablement un rôle disséminateur important. D'après les données disponibles, les *Aedes* gr. *africanus* et les *Haemagogus* peuvent se déplacer sur des distances assez longues (2,5 - 10 km) en des temps n'excédant pas quelques jours. Etant donné que la quantité de moustiques s'infectant sur un singe virémique peut être très grande et que ces vecteurs restent capables de transmettre toute leur vie, j'ai émis l'hypothèse qu'une faible proportion de moustiques peut disséminer le virus de manière plus efficace que les singes malades dont la virémie ne dure que quelques jours et qui, probablement, se déplacent moins qu'habituellement. Cette dissémination par les moustiques serait peut-être plus fréquente dans les régions ou pendant les époques où les singes sont peu abondants [41].

Dans le Mato Grosso du Sud, il a été possible de récolter des moustiques infectés dans trois endroits proches, où des cas humains avaient été confirmés à des périodes différentes. J'ai donc supposé que l'épizootie n'était probablement pas au même niveau au moment des récoltes de moustiques dans chacune de ces localités.

Le tableau suivant montre effectivement une évolution du taux d'infection (TIM = Taux d'Infection Minimum) et de la densité relative des vecteurs en fonction du temps écoulé depuis le dernier cas humain.

Paramètre / Localité	Jaraguari	Campo Grande	Sidrolândia	Estimation / Régression
Nbre de j depuis le dernier cas humain	52	41	17	0
TIM (%)	0	1,27	4,41	6,54 (r2 = 0,99)
densité relative (moust./ h * heure)	0,2	0,37	0,62	0,83 (r2 = 0,99)
taux de parité (%)	57,5	53,6	61,8	63,4 (r2 = 0,48)
taux de survie (%)	96,4	95,9	96,8	
survie de moust. infectés (%)	14,6	18,2	57,9	
TIM au moment de l'épizootie (estimé)	?	6,97	7,61	

Dans cette région, les *Alouatta* sont les seuls grands singes abondants mais ils succombent le plus souvent à la Fièvre jaune. En supposant que les contaminations humaines interviennent préférentiellement lors du paroxysme des épizooties, c'est-à-dire lorsque les singes sont encore assez nombreux pour amplifier l'infection des vecteurs et ces derniers infectés en proportion probablement supérieure à 4 %, il semble qu'une densité relative supérieure à 0,6 *Hg. janthinomys* / (homme * heure) soit nécessaire pour qu'un danger de contamination humaine existe. Par contre, le taux de survie (relié au taux de parturité) ne semble pas varier sensiblement.

4. PERSPECTIVES

Ces travaux réalisés durant plusieurs épidémies de Fièvre jaune au Brésil [62;49;91;95;96] m'ont amené à m'intéresser à ce que pouvait apporter une modélisation de la transmission à la compréhension du mécanisme de déclenchement et de progression des épidémies [88]. Par ailleurs, un tel modèle permettrait d'effectuer des prévisions ou de définir des zones où les risques de contamination humaine seraient plus élevés.

Plusieurs facteurs partiellement indépendants entreraient en ligne de compte dans chaque zone phytogéographique: l'état de protection vaccinale de la population humaine (évaluable en années depuis la campagne de vaccination de masse la plus récente), la densité ou le taux de reproduction des grands singes (espèces sensibles ou non sensibles) et les variations saisonnières de densité des *Haemagogus* vecteurs. Actuellement, le modèle a été programmé avec le macro-langage associé au tableur Excel® (Microsoft). Les localisations et dates probables de contamination de chaque cas humain ou des vecteurs infectés servent d'entrée. Les paramètres qui peuvent être modifiés sont l'échelle géographique de la circulation virale, les paramètres biologiques (densité/km^2, etc.) des populations simiennes et humaines et dans le futur, ceux relatifs aux populations culicidiennes (densité relative, taux d'infection, taux de parturité etc.), enfin ceux liés au virus (durées du cycle extrinsèque, de la virémie, etc.).

Une première utilisation du modèle a été faite en utilisant les données collectées lors d'une épidémie selvatique dans le sud de l'état du Maranhão en 1993 [49;96]. La région considérée a été divisée en quadrats de 1 km de côté. Analysant chaque jour le nombre de nouveaux cas humains dans chaque quadrat, le programme calcule quelles peuvent être les contaminations possibles dans le même quadrat et dans ses voisins à partir de chaque cas.Les paramètres qui déterminent cette progression sont la densité des singes non-immuns dans chaque quadrat et le temps théorique séparant une

contamination de la suivante (= incubation + virémie + cycle extrinsèque). Dans son état actuel de développement, ce modèle a permis de montrer que cette epidémie/épizootie avait débuté probablement 2 à 3 mois avant la notification des premiers cas humain et que la transmission s'arrêtait lorsque la majorité des singes étaient imunisés. Pour ce qui concerne la dynamique de la propagation du virus dans la région, il est prévu d'incorporer au modèle les paramètres entomologiques (densité relative, cycle gonotrophique, âge physiologique et capacité de dispersion).

Un tel modèle peut être utile d'une part, s'il est assez simple pour s'accomoder de l'habituel manque de données précises et d'autre part, s'il est assez versatile pour pouvoir être utilisé à des échelles temporelles et spaciales variées. En effet, les paramètres déterminants ne sont probablement pas les mêmes lorsque l'on étudie une épidémie de Fièvre jaune de quelques mois dans une région d'environ 100 km sur 100 km ou la distribution des cas de Fièvre jaune dans la région amazonienne sur une période de 10 ans ou plus.

Thème de recherche n°3

"Etudes faunistiques et taxonomiques sur les Culicidés d'Amazonie"

1. FAUNISTIQUE ET TAXONOMIE DES CULICIDES DE GUYANE FRANÇAISE

Bien que la Faunistique et la Systématique ne constituent pas des aspects prioritaires du programme de recherches sur l'épidémiologie des arbovirus et la bioécologie des Culicidés vecteurs, il est impossible d'ignorer les difficultés constantes que posent l'identification du matériel récolté en zone intertropicale.

Mes travaux de Faunistique et Systématique ont concerné deux aspects :

- la synthèse des connaissances sur *Culex portesi*, vecteur de très nombreux arbovirus, avec la description des stades préimaginaux jusqu'alors inédits et une mise au point sur sa synonymie [8];
- la mise à jour du catalogue des Culicidés de Guyane française avec incorporation des résultats de mes propres récoltes et révision d'exemplaires-types d'espèces décrites anciennement et dont l'existence n'était plus connue avec certitude [7;10].

2. FAUNISTIQUE ET TAXONOMIE DES CULICIDES D'AMAZONIE BRESILIENNE

Lors de mon arrivée au Brésil, il n'existait pas de clé d'identification des espèces de moustiques d'Amazonie. Bien qu'il fut possible d'identifier les espèces courantes à partir de descriptions éparses ou de clés partielles, il était impossible d'enseigner ces notions de systématique de manière satisfaisante.

J'ai donc formé un partenaire de l'équipe d'entomologie à l'usage du support informatique (logiciel DELTA) qui a servi à l'élaboration de clé d'identification. Les descriptions codées des femelles d'une soixantaine d'espèces sont actuellement incluses dans la base de données [90;93;97] et il est prévu d'y adjoindre des illustrations.

Des récoltes de vecteurs potentiels de fièvre jaune et d'autres arbovirus dans des zones soumises à l'influence des marées ("varzea") m'ont permis de retrouver en grand nombre une espèce anthropophile non signalée depuis sa description: *Haemagogus tropicalis*. Des données nouvelles seront publiées. Elle concerneront la distribution géographique, la morphologie des oeufs et la bioécologie de cette espèce assez localisée. Les deux traits de comportement les plus remarquables et qui permettent de la distinguer d'*Hg. janthinomys*, très ressemblant, sont la présence de mâles accompagnant les femelles autour de l'hôte et sa préférence pour se poser près de la tête de l'hôte.

Travaux scientifiques divers

DESCRIPTION DE CAS TERATOLOGIQUES CHEZ LES TIQUES

Un cas particulier de la tératologie est le gynandromorphisme ou présence de caractères mâles et de caractères femelles chez un même individu d'une espèce à sexes normalement séparés.

Ce phénomène est extrêmement rare chez les tiques. Grâce au concours de mes collègues acarologues J.-L. Camicas et J.-P. Cornet (ORSTOM, Dakar), j'ai pu étudier et décrire trois spécimens présentant ces anomalies à des degrés divers [13].

ETUDE SUR LES AGENTS POSSIBLES DU SYNDROME HEMORRAGIQUE D'ALTAMIRA (PARA, BRESIL)

Le syndrome hémorragique d'Altamira (SHA) consiste en manifestations hémorragiques cutanéo-muqueuses accompagnant une baisse importante du nombre de plaquettes sanguines. Il atteint les populations exogènes venant créer des exploitations agricoles dans la région d'Altamira, le long de la route transamazonienne.

L'agent étiologique n'est pas connu avec certitude et jusqu'à présent, tous les essais d'isolement d'agents pathogènes ont échoué. Une expérience a cependant montré que le sang des malades réagissait antigéniquement en présence de broyats de Simulies. Ces Diptères hématophages constituent en effet une nuisance extrêmement importante dans cette région à certaines époques de l'année.

Afin de pouvoir en réaliser l'étude entomologique, j'ai suivi un stage d'initiation à la systématique des espèces néotropicales au sein du Laboratoire des Diptères du British Museum (Natural History) à Londres (Dr. A.J. Shelley).

Mon objectif principal était (ce programme est actuellement désactivé par l'Institut Evandro Chagas) de déterminer les espèces anthropophiles présentes en différentes saisons dans la région d'Altamira. Des élevages individuels de nymphes récoltées dans les gîtes larvaires devaient être réalisés pour distinguer entre elles les nombreuses espèces de *Simulium* gr. *amazonicum*.

Lors de l'unique enquête que j'ai pu faire à Altamira pour ce programme, j'ai récolté des nymphes de Simulies qui ont donné des adultes de l'espèce *S. quadrifidum* du gr. *amazonicum*.

MAMMALOGIE

Durant mon séjour en Centrafrique, en plus de l'organisation des piégeages de petits Mammifères, j'ai appris à identifier les Rongeurs grâce aux indications et conseils précieux de J.-P. Hervé et du Pr. F. Petter (spécialiste des Rongeurs au Museum National d'Histoire Naturelle).

Dans le cadre du programme sur les Arénavirus, j'ai souvent dû aussi me charger des prélèvements de sang et organes sur ces mêmes animaux. Ces prélèvements étaient ensuite expédiés au C.D.C. d'Atlanta (U.S.A.), où ils étaient exploités par mon collègue J.-P. Gonzalez [52].

En Amazonie brésilienne, j'étais aussi responsable des récoltes intensives de Mammifères destinés aux tentatives d'isolement d'arbovirus. Afin de pouvoir identifier plus aisément les animaux récoltés, j'ai suivi un stage de un mois dans le Laboratoire du Pr. F. Petter.

Cependant, ils existe encore de nombreux problèmes de taxonomie pour lesquels je consultais les mammalogistes du Musée Emilio Goeldi (Belém).

HERPETOLOGIE

1. GUYANE FRANÇAISE ET CENTRAFRIQUE

L'herpétologie amazonienne présente encore de nombreuses lacunes, ce qui rend difficile l'identification des espèces récoltées durant les enquêtes arbovirologiques.

Au cours de mes déplacements en Guyane française, j'ai eu l'opportunité de récolter des exemplaires (Paratypes) d'une espèce nouvelle d'Ophidien (*Leptotyphlops collaris* Hoogmoed) ainsi que des individus juvéniles d'une espèce de Colubridé connue seulement au stade adulte. J'ai également découvert de nouvelles localités d'intérêt biogéographique pour une espèce d'Amphibien du genre *Dendrobates*. Des exemplaires de ces espèces ont été déposés dans les collections du Museum National d'Histoire Naturelle (J.-P. Gasc, J.-P. Lescure) et du Museum de Leiden (Hoogmoed).

En République Centrafricaine, j'ai identifié les serpents présentés à l'Institut Pasteur par les personnes victimes de morsures.

Un total de 56 serpents, dont quatre ayant causé une envenimation, ont été déterminés [105;107].

Les spécimens en bon état ont enrichi la collection de l'ORSTOM (Bangui), laquelle a été entièrement révisée par le Dr. U. Joger (Museum Alexander Koenig, Bonn) en 1981.

2. AMAZONIE BRESILIENNE

J'ai organisé l'exploitation systématique (prélèvements de sang et d'organes) des Reptiles et Batraciens rencontrés lors des missions sur le terrain de telle sorte qu'elle fait maintenant partie intégrante du programme d'étude des arbovirus selvatiques mené par l'Institut Evandro Chagas.

Les résultats intéressants, encore non publiés, concernent l'isolement d'un virus nouveau pour le Brésil, Bocas, chez un lézard du genre *Uranoscodon* et la mise en évidence, pour la première fois, d'anticorps pour des arbovirus du groupe B (avec une forte présomption pour l'Encéphalite de Saint Louis) chez des tortues terrestres du genre *Chelonoidis*.

Une technique pratique de ponction intracardiaque, évitant le percement de la carapace de ces animaux, a été mise au point sur des individus qui étaient relâchés après marquage.

Mes identifications ont été contrôlées par un herpétologue du Musée Emilio Goeldi (Belém) où les spécimens étaient déposés.

PROGRAMME DE RECHERCHE SUR L'ECOSYSTEME FORESTIER GUYANAIS

Lors de la réalisation du premier volet du programme de recherches du Laboratoire Ecotrop (Museum National d'Histoire Naturelle - C.N.R.S., Brunoy) sur l'écologie des Marsupiaux en Guyane française, j'ai assuré la détermination des Insectes récoltés mensuellement par P. Charles-Dominique et son équipe. Ces récoltes, réalisées au piège lumineux pendant une année, ont permis d'estimer les variations de la biomasse des proies potentielles disponibles pour l'alimentation des petits Mammifères.

J'ai également participé, conjointement avec des entomologistes du Museum, à la détermination de restes d'Insectes présents dans des contenus stomacaux.

Conclusions et Perspectives

Mes travaux sur l'écologie des arbovirus ont nécessité un énorme investissement dans des disciplines biologiques distinctes de l'entomologie médicale proprement dite. Cette obligation découle directement de la nature des cycles de ces agents: ils sont transmis à des vertébrés variés par des arthropodes très divers dans un milieu changeant au gré des saisons ou de l'action de l'homme. Ce dernier peut compliquer encore plus la situation lorsqu'il se comporte en hôte sporadique ou favorise certaines viroses comme la Dengue ou la Fièvre jaune urbaine.

Face à cette complexité et à la profusion de faits, notamment en Amazonie où de nouveaux virus sont découverts sans cesse, il était fondamental d'élaborer des synthèses sur les connaissances actuelles en y intégrant de nombreuses données encore non publiées (mes travaux sur les arbovirus à tiques, d'oiseaux ou sur la fièvre jaune en constituent quelques exemples).

De nombreuses questions sur l'écologie et l'épidémiologie des arbovirus restaient cependant sans réponse. Ce sont ces questions qui ont orienté la mise au point de mes programmes de recherche, m'amenant à formuler des hypothèses d'une part sur les modes de maintien des virus et d'autre part sur les conséquences de l'action de l'homme sur le milieu naturel (exploitation minière et grands barrages). Pourquoi certains arbovirus semblent être très localisés dans l'espace et le temps ? Quelles sont les "contraintes" qui semblent canaliser leur évolution ou leur émergence ? Sans cesse en interaction avec des molécules qui les activent (récepteurs cellulaires) ou les inactivent (anticorps), ces virus utilisent leurs énormes capacités de multiplication et mutation (pour la plupart) pour se diversifier et s'adapter aux moindres niches écologiques laissées vacantes par leurs concurrents potentiels. Ce phénomène, dont résulte l'extrême diversité des arbovirus, est avant tout dynamique et doit être étudié dans cette optique. Les conséquences des modifications du milieu sur la transmission des arbovirus en constituent l'exemple le plus évident: la prolifération de vecteurs potentiels en réponse à l'extention des gîtes larvaires crée des niches écologiques nouvelles (ou augmente fortement le volume de niches préexistantes) qui sont rapidement occupées par des virus jusqu'alors rares ou par des virus nouveaux (émergents). Il ne semble pas exister de contrainte à l'infection d'une espèce de moustique par des virus distincts appartenant au même groupe sérologique. La seule contrainte serait "historique" et correspondrait à ce que les auteurs nomment coadaptation. Par contre, du fait des réactions sérologiques croisées qui peuvent exister chez les vertébrés entre arbovirus de même groupe sérologique, l'intervention d'un même vertébré dans les cycles de tels virus voisins est très improbable. Il convient donc dans ce cas de distinguer les contraintes évolutives dues aux hôtes (coadaptation) de celles dues aux virus (réactions immunologiques). Un équilibre écologique (viral) résultera de l'intensité des contacts entre vecteurs et vertébrés et de la compétition (sérologique) entre virus dans ces hôtes.

Au niveau de l'écosystème, ce sont les variations climatiques (ou les modifications du milieu induites par les activités humaines) qui vont changer les rapports entre les virus et leurs hôtes. Ces changements, cycliques ou non, pourront résulter en de simples fluctuations saisonnières de l'intensité de la transmission, en la disparition de certains virus ou en l'apparition d'autres à la suite d'importation ou de mutation.

Dans le but de prévoir des modifications importantes de la transmission des arboviroses, comme le déclenchement d'épizooties ou d'épidémies, il est donc nécessaire d'élaborer des modèles intégrant les paramètres éco-épidémiologiques déterminants. Une certaine maîtrise de l'outil informatique m'a permis d'aborder une telle modélisation en ce qui concerne la fièvre jaune. Cependant, de nombreux

aspects restent encore insuffisament connus et méritent des études entomologiques, mammalogiques et sérologiques.

Des études basées sur la biologie moléculaire des souches ou des vecteurs permettraient de préciser plusieurs points de l'épidémiologie des arbovirus. Ce n'est cependant que très récemment que l'Institut Evandro Chagas dispose d'un laboratoire de Biologie Moléculaire avec les moyens et les chercheurs pour garantir son fonctionnement.

Mes projets pour une prochaine affectation au Brésil, en dehors du bassin amazonien, sont motivés par le risque réel de retour d'épidémies de Fièvre jaune urbaine et l'accroissement de l'importance des épidémies de Dengue hémorragique dans ce pays. D'une part, un modèle mathématique simple mais devant servir à tester des hypothèses épidémiologiques et d'autre part, un approfondissement des connaissances bioécologiques sur les vecteurs, accompagné des méthodes de B.M. le cas échéant, constituent les deux principaux objectifs de ces projets.

Contrairement à la Fièvre jaune pour laquelle existe un cycle selvatique en Amérique comme en Afrique, la Dengue n'est connue que sous sa forme urbaine dans le nouveau Monde. D'intéressantes questions mériteraient d'être explorées à la lumière de ce qui a été dit plus haut: les moustiques primatophiles selvatiques sont-ils susceptibles de maintenir et éventuellement transmettre les souches de Dengue connues au Brésil ? Les singes néotropicaux développent-ils des virémies suffisantes pour infecter les moustiques primatophiles néotropicaux ? L'immunité croisée avec d'autres *Flavivirus* empêcherait-elle une cycle selvatique de la dengue de s'installer ?

LISTE CHRONOLOGIQUE DES PUBLICATIONS

(1) PAJOT (F.- X.), LE PONT (F.), MOLEZ (J.-F.) & DEGALLIER (N.), 1977. Agressivité d'*Anopheles* (*Nyssorhynchus*) *darlingi* Root, 1962 (Diptera, Culicidae) en Guyane française. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent . méd. & Parasitol.*, 16 (1), 15-22.

(2) DEGALLIER (N.), PAJOT (F.-X.), KRAMER (R.), CLAUSTRE (J.), BELLONY (S.) & LE PONT (F.), 1978.- Rythmes d'activité des Culicidés de la Guyane française (Diptera, Culicidae). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. & Parasitol.,* 16 (1), 73-84.

(3) DEGALLIER (N.), DIGOUTTE (J.-P.) & PAJOT (F.-X.), 1978. Epidémiologie de deux arbovirus du complexe VEE en Guyane française : données préliminaires sur les relations virus-vecteurs. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. & Parasitol.,* 16 (3), 209-221.

(4) DEGALLIER (N.), DIGOUTTE (J.-P.) & PAJOT (F.-X.), 1979. Epidémiologie de Bunyavirus (Arbovirus) des groupes C et Guama en Guyane française: données préliminaires et comparaison avec les virus du complexe VEE. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. & Parasitol.*, 17 (1), 3-11.

(5) DEGALLIER (N.), 1979. Le cycle gonotrophique de *Culex portesi* Sénevet et Abonnenc en Guyane française. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Ent. méd. & Parasitol.,* 17 (1), 13-17.

(6) DIGOUTTE (J.-P.), PAJOT (F.-X.) & DEGALLIER (N.), 1979 Pathologie. III. Les arboviroses et leurs vecteurs. *In* : *Atlas des Départements Français d'Outre-Mer. 4. La Guyane*. Ed. C.N.R.S. - O.R.S.T.O.M., Paris.

(7) DEGALLIER (N.) & CLAUSTRE (J.), 1980.- Culicidae (*Diptera, Nematocera*) de Guyane française : notes faunistiques et taxonomiques. *Rev. fr. Ent.*, (*N. S.*), 2 (3), 138-146.

(8) SIRIVANAKARN (S.) & DEGALLIER (N.), 1980. Redescription of *Culex* (*Melanoconion*) *portesi* Sénevet & Abonnenc, 1941, with notes on synonymy (Diptera : Culicidae). *Mosq. Syst.*, 13 (2), 153-167.

(9) DIEMER (J.-M.), HERVE (J.-P.), GEOFFROY (B.), DEGALLIER (N.) & CORNET (J.-P.), 1981. Surveillance des indices *Aedes aegypti* en République Centrafricaine au cours des années 1977-1980. *Bull. O. C. E. A. C.*, 45, 55-60.

(10) DEGALLIER (N.), 1982. Les arbovirus selvatiques en Guyane française et leurs vecteurs.Thèse présentée pour l'obtention du Diplôme de Docteur de 3eme Cycle à l'Université Pierre et Marie Curie, Paris 6, spécialité Entomologie, 8 octobre 1982, multigr., O.R.S.T.O.M., 74 p., annexes 1-5.

(11) ROBIN (Y.), LHUILLIER (M.), GIRAULT (G.), PAJOT (F.-X.) & DEGALLIER (N.), 1982. Dengue viruses and other arboviruses in french Guiana, 391-396. *In* : *Simposio internacional sobre Arbovirus dos Tropicos e Febres Hemorragicas - International Symposium on tropical Arboviruses and hemorrhagic Fevers, Belém, Para, Brasil, 14 a 18 de abril de 1980*. Ed. Dr. Francisco de Paula Pinheiro, Acad. brasil. Ciencias, Rio de Janeiro, 481 p.

(12) DEGALLIER (N.), DIEMER (J.-M.) & HERVE (J.-P.), 1983. Bioécologie d'*Aedes* (*Aedimorphus*) *vittatus* (Bigot) en République Centrafricaine. Le cycle gonotrophique. *Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Ent. méd. & Parasitol.*, 21 (2), 91-96.

(13) DEGALLIER (N.), CORNET (J.-P.) & CAMICAS (J.-L.), 1983. Trois nouveaux cas de gynandromorphisme chez des tiques (Acarida, Ixodida). *Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Ent. méd. & Parasitol.*, 21 (2), 97-102.

(14) DEGALLIER (N.), LE PONT (F.) & CLAUSTRE (J.), 1983. Description d'un piège à moustiques avec appât animal utilisé en Guyane Française. *Cah. O. R. S. T. O. M., sér. Ent. méd. & Parasitol.*, 21 (2), 103- 109.

(15) CORNET (J.-P.), DEGALLIER (N.) & HERVE (J.-P.), 1984. Description of a sledge for tick sampling (Acarida : Ixodida). *Acarologia*, 25 (1), 17-19.

(16) DEGALLIER (N.), CORNET (J.-P.), SALUZZO (J.-F.), GERMAIN (M.), HERVE (J.-P.), CAMICAS (J.-L.) & SUREAU (P.), 1985.- Ecologie des arbovirus à tiques en République Centrafricaine. *Bull. Soc. Path. exot.*, 78 (3), 296-310.

(17) HERVE (J.-P.), DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & SA FILHO (G.C.), 1985.- A febre amarela silvestre no Brasil e os riscos de propagaçao urbana. *Hiléia médica*, 7 (1), 31-40.

(18) HERVE (J.-P.), SA FILHO (G.C.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.), 1985. Bioécologie d'*Haemagogus* (*Haemagogus*) *janthinomys* Dyar au Brésil : établissement du cycle gonotrophique au laboratoire et estimation du taux de survie. *Cah. O.R. S. T. O. M., sér. Ent. méd. & Parasitol.*, 23 (3), 203 – 208.

(19) HERVE (J.-P.), DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), PINHEIRO (F.P.) & SA FILHO (G.C.), 1986.- Arboviroses : aspectos ecológicos, 409-437. *In : Instituto Evandro Chagas; 50 anos de contribuição às ciências biológicas e à medicina tropical*, vol. 1. Ed. Fundação Serviços de Saúde pública, Belém, 529 p.

(20) DEGALLIER (N.), HERVE (J.–P.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & SA FILHO (G.C.), 1986.– A ecologia dos arbovìrus na Amazônia: pesquisas atuais e perspectivas. *Rev. Fund. SESP*, 31 (2), 127 - 129.

(21) HERVÉ (J.P.), DEGALLIER (N.), SA FILHO (G.C.) & TRAVASSOS da ROSA (A.P.A.), 1986.- A ecologia do virus da Febre Amarela silvestre no Brasil. *Rev. Fund. SESP*, 31 (2), 131 - 134.

(22) DEGALLIER (N.), HERVE (J.–P.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & SA FILHO (G.C.), 1987.– A ecologia dos arbovìrus na Amazônia: pesquisas atuais e perspectivas. *Hiléia médica*, 8 (1), 47-50.

(23) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), DEGALLIER (N.), HERVE (J.–P.) & SA FILHO (G.C.), 1987.– La recherche sur les arbovirus en Amazonie, 223-247.*In* : *Connaissance du milieu amazonien. Actes du séminaire,15 et 16 octobre 1985 Paris,* éd. O.R.S.T.O.M., coll. Colloques et Séminaires, 319 p.

(24) DEGALLIER (N.), HERVÉ (J.-P.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & SA FILHO (G.C.), 1988.– *Aedes aegypti* (L.) : importance de sa bioécologie dans la transmission de la Dengue et des autres arbovirus. Première partie. *Bull. Soc. Path. ex.*, 81(1), 97-110.

(25) DEGALLIER (N.), HERVÉ (J.-P.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & SA FILHO (G.C.), 1988.– *Aedes aegypti* (L.) : importance de sa bioécologie dans la transmission de la Dengue et des autres arbovirus. Deuxième partie. *Bull. Soc. Path. ex.*, 81(1), 111-124.

(26) VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), GUERREIRO (S.C.), DEGALLIER (N.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), 1989. Primeiro registro de epidemias causadas pelo vírus Oropouche nos Estados de Maranhão e Goiás, Brasil. *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo*, 31(4): 271-278.

(27) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), SA, Filho (G.C.) & PINHEIRO (F.P.), 1990.- Modifications of arbovirus eco-epidemiology in Tucurui, Para, Brazilian Amazonia, related to the construction of a hydroelectric dam, 124-135. *In* : *Arbovirus Research in Australia. Proceedings Fifth Symposium, August 28 - September 1, 1989, Brisbane, Australia.* Eds. M.F. Uren, J. Blok & L.H. Manderson, CSIRO Tropical Animal Science, Brisbane: xviii + 393 p.

(28) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), SHOPE (R.E.), PINHEIRO (F.P.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), VASCONCELOS (P.F.C.), HERVE (J.-P.) & DEGALLIER (N.), 1990. Arbovirus research in the Brazilian Amazon, 4-8. *In* : *Arbovirus Research in Australia.*

Proceedings Fifth Symposium, August 28 - September 1, 1989, Brisbane, Australia. Eds. M.F. Uren, J. Blok & L.H. Manderson, CSIRO Tropical Animal Science, Brisbane: xviii + 393 p.

(29) DEGALLIER (N.), SA, Filho (G.C.), SILVA (O. V. da) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), 1990.- Comportamento de pouso sobre partes do corpo humano, em mosquitos da floresta Amazônica (Diptera: Culicidae). *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Zoologia,* Belém PA, 6(2), 97-108.

(30) VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & DEGALLIER (N.), 1990. Concomitant infections by malaria and arboviruses in the Brazilian Amazon region. *Rev. Lat.- amer. Microbiol.*, 32 (4), 291-294.

(31) VASCONCELOS (P.F. C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), DEGALLIER (N.), PINHEIRO (F.P.) & SA, Filho (G.C.), 1991. Epidemiologia das encefalites por arbovírus na Amazônia brasileira. *Rev. Inst. Med. trop. São Paulo*, 33(6), 465-476.

(32) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F. C.), GUERREIRO (S.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & HERVE (J.-P.), 1991. Estimation du taux de survie, de la densité relative et du taux d'infection d'une population d'*Haemagogus janthinomys* Dyar *(Diptera, Culicidae)* ayant fourni des souches de fièvre jaune en Amazonie brésilienne.*Bull. Soc. Path. ex.*, 84(4), 386-397.

(33) TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), DEGALLIER (N.) & VASCONCELOS (P.F. C.), 1992. Caracterização e relacionamento antigênico de tres novos Bunyavirus no grupo Anopheles A (Bunyaviridae) dos arbovirus. *Rev. Saúde públ.*, São Paulo, 26(3), 173-178.

(34) CORDELLIER (R.) & DÉGALLIER (N.), 1992. Environment, arboviruses transmission and control of epidemics. *Cad. Saúde públ.*, Rio de Janeiro, 8(3), 121-128.

(35) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F. C.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.), SA, Filho (G.C.), RODRIGUES (S.G.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), 1992. New entomological and virological data on the vectors of sylvatic Yellow fever in Brazil. *Ciência e Cultura, J. for the Braz. Assoc. for the Adv. of Sc.*, 44(2/3): 136-142.

(36) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F. C.), HERVÉ (J.-P.), SA, Filho (G.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.) & RODRIGUES (S.G.), 1992. Modifications of arboviruses transmission in relation with the construction of dams in Brazilian Amazonia. *Ciência e Cultura, J. for the Braz. Assoc. for the Adv. of Sc.*, 44(2/3):124-135.

(37) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVÉ (J.-P.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), VASCONCELOS (P.F. C.), SILVA (C.J.M. da), BARROS (V.L.R.S.), DIAS (L.B.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.) & RODRIGUES (S.G.), 1992. A comparative study of Yellow fever in Africa and South America. *Ciência e Cultura, J. for the Braz. Assoc. for the Adv. of Sc.*, 44(2/3): 143-151.

(38) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), HERVÉ (J.-P.), VASCONCELOS (P.F. C.), DEGALLIER (N.) & RODRIGUES (S.G.), 1992. Arboviruses in Serra Norte, Carajas, Para, Brasil. *Ciência e Cultura, J. for the Brazilian Assoc. for the Advancement of Sc.*, 44(2/3): 158-161.

(39) VASCONCELOS (P.F. C.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), DÉGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & PINHEIRO (F.P.), 1992. Clinical and eco-epidemiological situation of human arboviruses in Brazilian Amazonia. *Ciência e Cultura, J. for the Brazilian Assoc. for the Advancement of Sc.*, 44(2/3): 117-124.

(40) VASCONCELOS (P.F. C.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), FREITAS (R.B. de), DEGALLIER (N.), RODRIGUES (S.G.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), 1993. Epidemia de febre clássica de dengue causada pelo sorotipo 2 em

(41) DÉGALLIER (N.), CORNET (J.-P.) & DIEMER (J.-M.), 1993. Bioécologie comparée d'*Aedes opok* Corbet & Van Someren et d'*Ae. africanus* (Theobald) dans une galerie forestière du sud de la République Centrafricaine. *Bull. Soc. ent. Fr.*, (1992), 97(4): 313-320.

(42) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), SILVA (J.M.C. da), RODRIGUES (S.G.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), SILVA (G.P. DA) & SILVA (R.P. da), 1993. As aves como hospedeiros de arbovírus na Amazônia Brasileira. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Zoologia,* 8(1): 69-111.

(43) TRAVASSOS DA ROSA, A.P.A., TRAVASSOS A ROSA, E.S., TRAVASSOS DA ROSA, J.F.S., DEGALLIER, N., VASCONCELOS, P.F.C. & RODRIGUES, S.G., 1994. - Os Arbovírus no Brasil: Generalidades, Métodos e Técnicas de Estudo. - *Doc. Técn. n° 2*, Ed. *Instituto Evandro Chagas - F.N.S.* - Belém, 39 p.

(44) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & VASCONCELOS (P.F.C.), 1994.- O impacto das atividades humanas na transmissão dos arbovírus silvestres na Amazônia Brasileira. *Contato*, Cendotec, 6 (numero especial ORSTOM): 31-34.

(45) SOUTO (R.N.P.), DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.C.), 1996. Occurrence of Pacora virus (Bunyaviridae: *Bunyavirus* - like) in Brazilian Amazonia: new findings. *Ciência e Cultura, J. for the Brazilian Assoc. for the Advancement of Sc.*, 48 (4): 261-263.

(46) DEGALLIER (N.), 1994. Elaboração de uma chave de identificação dos mosquitos da Amazônia (Diptera, Culicidae): metodologia e resultados preliminares. *Rev. Soc. Bras. Med. trop.*, 27(supl. IV): 589-590.

(47) VASCONCELOS (P.F.C.), RODRIGUES (S.G.), DEGALLIER (N.), MORAES (M.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.), MONDET (B.), BARROS (V.L.R.S.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.). An epidemic of sylvatic yellow fever in the southeastern region of Maranhão State, Brazil, 1993-1994. Epidemiological and entomological findings. *Amer. J. trop. Med. Hyg.*, sous presse.

(48) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), FIGUEIREDO (L.T.M.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), RODRIGUES (S.G.) & TRAVASSOS DA ROSA (E.S.), 1996. La Dengue et ses vecteurs au Brésil. *Bull. Soc. Path. ex.*, 89: 128-136.

(49) DEGALLIER (N.), HERVE (J.-P.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) , TRAVASSOS DA ROSA (E.S.), VASCONCELOS (P.F.C.), MONTEIRO (A.O.), SA, Filho (G.C.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.). Entomological studies on Dengue fever vectors in Brazil: the epidemics of Boa Vista, Roraima, 1982, Niteroi, Rio de Janeiro, 1986, and Ceara State, 1986, 1994. *In:* An overview of Arbovirology in Brazil and neighbouring countries; Instituto Evandro Chagas ed., manuscrit soumis.

(50) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), SA, Filho (G.C.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.), RODRIGUES (S.G.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.). Evolutionary aspects of the ecology of arboviruses in Brazilian Amazonia, South America. *In:* An overview of Arbovirology in Brazil and neighbouring countries; Instituto Evandro Chagas ed., manuscrit soumis.

(51a) MARQUES (C.C.A.), MARQUES (G.R.A.), DEGALLIER (N.). Is *Aedes albopictus* a vector of arboviruses in Brazil or only a pest mosquito ? *In:* An overview of Arbovirology in Brazil and neighbouring countries; Instituto Evandro Chagas ed., manuscrit soumis.

(52a) VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), PINHEIRO (F.P.), SHOPE (R.E.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), RODRIGUES (S.G.), DEGALLIER (N.) & TRAVASSOS DA ROSA (E.S.). Arboviruses pathogenic for man in Brazil. *In:* An overview of Arbovirology in Brazil and neighbouring countries; Instituto Evandro Chagas ed., manuscrit soumis.

(53a) TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), DEGALLIER (N.), RODRIGUES (S.G.), & TRAVASSOS DA ROSA (E.S.). Arboviruses described for the first time in Brazil. *In:* An overview of Arbovirology in Brazil and neighbouring countries; Instituto Evandro Chagas ed., manuscrit soumis.

LISTE CHRONOLOGIQUE DES CONGRES ET SEMINAIRES

(51) CORNET (J.-P.), SALUZZO (J.-F.), DEGALLIER (N.), SUREAU (P.), GERMAIN (M.), HERVE (J.-P.) & CAMICAS (J.-L.).- Ecologie des virus à tiques en République Centrafricaine. *IIeme Colloque international de Microbiologie tropicale d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 22-25 mars 1982*, multigr., 18 p.

(52) SALUZZO (J.-F.), GONZALEZ (J.-P.), McCORMICK (J.B.), HERVE (J.-P.), GEORGES (A.-J.), DEGALLIER (N.) & JOHNSON (K.M.).- Epidémiologie des fièvres : incidence des "Arenaviridae" (Lassa) et des "Filoviridae" (Ebola et Marburg) parmi les populations humaines, les rongeurs et les animaux domestiques en République Centrafricaine. *IIeme Colloque international de Microbiologie tropicale d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 22-25 mars 1982*, multigr.

(53) SALUZZO (J.-F.), HERVE (J.-P.), DEGALLIER (N.), GERMAIN (M.), GONZALEZ (J.-P.), HUARD (M.), GEOFFROY (B.), CORNET (J.-P.), DIEMER (J.-M.), GEORGES (A.-J.), ROBIN (Y.), SALAUN (J.-J.) & DIGOUTTE (J.-P.).- Bilan de huit années de surveillance virologique dans le sud de la République Centrafricaine : données épidémiologiques concernant les principaux arbovirus isolés. *IIeme Colloque international de Microbiologie tropicale d'Abidjan, Côte d'Ivoire, 22-25 mars 1982*, multigr., 17 p.

(54) HERVE (J.-P.), DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & SA FILHO (G.C.).- A febre amarela silvestre no Brasil e os riscos de propagaçào urbana. *Ve Simpòsio Paraense sobre Imunizaçòes, 10-14 /09/1984, Belém, Parà*, multigr., 11 p.

(55) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), DEGALLIER (N.), HERVE (J.–P.) & SA FILHO (G.C.).– La recherche sur les arbovirus en Amazonie. *Séminaire "Connaissance du milieu amazonien",15–16 octobre 1985, O.R.S.T.O.M., Paris*, multigr., 23 p.

(56) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), DEGALLIER (N.), SA FILHO (G.C.) & HERVE (J.–P.).– Encefalites na Amazônia Brasileira. *I^o Seminário Nacional de Zoonoses, 19 – 22 de outubro de 1985, Belo Horizonte, Minais Gerais, Brasil,* multigr., 15 p.

(57) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), DEGALLIER (N.), HERVE (J.–P.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & SA FILHO (G.C.).– A ecologia dos arbovìrus na Amazônia: pesquisas atuais e perspectivas. *XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Universidade Federal de Mato Grosso, 02 a O7 de fevereiro de 1986, Cuiabá, Mato Grosso,* multigr., 10 p.

(58) DÉGALLIER (N.), HERVÉ (J.–P.), SA FILHO (G. C.) & TRAVASSOS DA ROSA (A. P. A.).– Bioecologia do mosquito urbano *Aedes aegypti* em relação com a transmissão do vírus do Dengue. *Encontro Pernambucano sobre o Dengue e a Febre Amarela, 11 de julho de 1986, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco,* multigr., 6 p.

(59) DEGALLIER (N.), HERVE (J.–P.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & SA FILHO (G.C.).– A ecologia dos arbovìrus na Amazônia: pesquisas atuais e perspectivas. *Seminário amazônico de Medicina tropical e Saúde pública, 11 a 13 de novembro de 1986, Instituto Evandro Chagas, Fund. SESP, Belém, Pará*, multigr., 5p.

(60) HERVÉ (J.P.), DEGALLIER (N.), TRAVASSOS da ROSA (A.P.A.) & SA FILHO (G.C.).- A ecologia do virus da Febre Amarela na Amazônia. *Seminário amazônico de Medicina tropical e Saúde pública, 11 a 13 de novembro de 1986, Instituto Evandro Chagas, Fund. SESP, Belém, Pará*, multigr., 4p.

(61) DÉGALLIER (N.), HERVÉ (J.–P.), SA FILHO (G. C.) & TRAVASSOS DA ROSA (A. P. A.).– Bioecologia do mosquito urbano *Aedes aegypti* em relação com a transmissão do vírus da Dengue. *Mesa redonda sobre a epidemiologia da febre amarela e sobre o papel do Aedes*

aegypti na transmissão da Dengue e da Febre Amarela urbana - Curso de especialização em Medicina tropical, Hospital da Marinha, Belém, Pará , 16 de fevereiro de 1987.

(62) DEGALLIER (N.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.).- Inquérito sobre um caso de Febre Amarela no municipio de Breves (Pará). *24° Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina tropical, Manaus, 28 de fevereiro a 3 de março de 1988*, multigr., 7 p.

(63) VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), GUERREIRO (S.C.), DEGALLIER (N.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.).- First outbreaks of Oropouche fever recognized in the states of Maranhão and Goiás, Brazil. *4° Encontro nacional de Virologia, 26 à 30 de outubro de 1988, Hotel Primus - São Lourenço - MG.* Sociedade Brasileira de Virologia, resumos, p. 47.

(64) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), SA, Filho (G.C.) & PINHEIRO (F.P.).- Modifications of arboviruses' eco-epidemiology in Tucurui, Para, Brazilian Amazonia, related to the construction of an hydroelectric dam. *In* : *Fifth Australian Arbovirus Symposium, 28th August - 1st September, 1989, Bardon Professional Development Centre (Brisbane), Queensland*, multigr., 32 p., 7 figs, 3 tx.

(65) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), SHOPE (R.E.), PINHEIRO (F.P.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), VASCONCELOS (P.F.C.), HERVE (J.-P.) & DEGALLIER (N.).- Arbovirus research in the Brazilian Amazon. *In* : *Fifth Australian Arbovirus Symposium, 28th August - 1st September, 1989, Bardon Professional Development Centre (Brisbane), Queensland*, multigr., 15 p., 2 figs, 1 t.

(66) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), SA, Filho (G.C.) & PINHEIRO (F.P.).- Alterações eco-epidemiológicas das arboviroses, com relação a construção da UHE de Tucurui, PA. : resultados preliminares. *Colóquio internacional: Ecologia, desenvolvimento sócio-econômico e cooperação científica na Amazônia, 1 a 5 de outubro de 1989, CENTUR, Belém, PA*, multigr., 5 p.

(66a) DEGALLIER (N.).- Ecologia da febre amarela na Amazônia. *Colóquio internacional: Ecologia, desenvolvimento sócio-econômico e cooperação científica na Amazônia, 1 a 5 de outubro de 1989, CENTUR, Belém, PA*, multigr.

(67) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), OSANAI (C.H.), VASCONCELOS (P.F.C.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.).- DELTA : um sistema informático simples, versatil e potente para manejamento de dados sobre amostras virológicas. *I Encontro Regional Sul de Virologia - Virologica 89, Florianópolis, SC, 9 a 13 de outubro de 1989*, 1 poster 1,5 m X 1,5 m e demonstração com micro-computador.

(68) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), COSTA (A. M.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.), VASCONCELOS (P.F.C.), LAINSON (Z.C.L.), MORAES (M.A.P.), BARROS (V.R.L.S.) & DEGALLIER (N.).- Psitacose : epizootia em psitacídeos (Aves: Psittacidae) e infecções humanas em Belém, Para, Brasil, 130-131. *In* : *SBMT XXVI Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Centro de Convenções de Natal/RN, 04 a08 de março de 1990, Programa oficial, Resumos dos temas livres*, 335 p.

(69) VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & DEGALLIER (N.).- Concomitant infections with parasites and arboviruses in brazilian Amazon region - Clinical features and treatment implications, 412. *In* : *VII Congrès International de Parasitologie - VII International Congress of Parasitology, Paris Août 20-24 August, Résumés - Abstracts. Bull. Soc. fr. Parasitol.,* 8 (suppl. n°1), 657 p.

(70) VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & DEGALLIER (N.).- Concomitant infections with arboviruses and malaria in Amazon region of Brazil, 24. *In* : *5° Encontro Nacional de Virologia - 26 a 30 de novembro de 1990 - Hotel Primus - São Lourenço - MG, Resumos* - Sociedade Brasileira de Virologia, 208 p.

(71) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), SA, Filho (G.C.) & PINHEIRO (F.P.).- Alterações eco-epidemiológicas das arboviroses, com relação a construção da usina hidro-elétrica de Tucurui, Pará, Brasil. Resultados preliminares. *5° Encontro Nacional de Virologia - 26 a 30 de novembro de 1990 - Hotel Primus - São Lourenço - MG, Resumos* - Sociedade Brasileira de Virologia, 1 poster de 1,5 m x 1 m.

(72) Auditeur libre au "Workshop on the laboratory diagnosis of dengue and yellow fever, 22-26 October, 1990", organisé par le PAHO (WHO), Washington.

(73) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F..). *Aedes aegypti*, (*Ae. albopictus*) e o Dengue no Brasil: qual(ais) a(s) solução(ões) ? Table ronde sur la Dengue: *XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina tropical, 24 a 28 de fevereiro de 1991, Faculdade de Medicina do Triangulo Mineiro - Uberaba - Minas Gerais.*

(74) DEGALLIER (N.) [en collaboration avec: TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), SA, Filho (G.C.) & PINHEIRO (F.P.)] - Les maladies de l'environnement dans le contexte de l'écosystème amazonien, 46-49. *Actes du Colloque Eco-développement Amazonien - Traditions et Environnement, organisé par le Conseil Général de Guyane, 19-21 avril 1991, Cayenne, Guyane française*, 181 p.

(75) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), OSANAI (C.H.), VASCONCELOS (P.F.C.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.).- DELTA : um sistema informático simples, versatil e potente para manejamento de dados sobre amostras virológicas. *Informazônia 91 VI SEPAI; Amazônia: uma questião de informação, 20 - 24 de maio de 1991, Centur, Belém, Pará*, 1 poster 1,5 m X 1,5 m.

(76) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), SA, Filho (G.C.) & PINHEIRO (F.P.).- Alterações eco-epidemiológicas das arboviroses, com relação a construção da usina hidro-elétrica de Tucurui, Pará, Brasil. Resultados preliminares. *Informazônia 91 VI SEPAI; Amazônia: uma questião de informação, 20 - 24 de maio de 1991, Centur, Belém, Pará*, 1 poster de 1,5 m x 1 m.

(77) DEGALLIER (N.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.).- Os arbovírus e os roedores como hospedeiros. *II Seminário Belenense de Leptospirose e controle de roedores, 27 - 29 de maio de 1991, Secretária Municipal de Saúde, Belém, Pará.*

(78) TRAVASSOS DA ROSA (E.S.), DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), RODRIGUES (S.G.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.).- *Aedes albopictus* cells or suckling mice for isolation of Mayaro arbovirus ? *Virológica 91 - II Simpósio Internacional sobre Arbovírus dos Trópicos e Febres Hemorrágicas, 17 a 23 de Novembro de 1991, CENTUR (Fundação Cultural Tancredo Neves), Belém, Pará,* poster.

(79) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), RODRIGUES (S.G.)TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), SA, Filho (G.C.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.).- A ecologia dos arbovírus na Amazônia. *Virológica 91 - II Simpósio Internacional sobre Arbovírus dos Trópicos e Febres Hemorrágicas, 17 a 23 de Novembro de 1991, CENTUR (Fundação Cultural Tancredo Neves), Belém, Pará,* mesa redonda sobre "Epidemiologia das viroses transmitidas por vetores", multigr., 10 p., 9 fig.

(80) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), VASCONCELOS (P.F.C.), BARROS (V.L.R.S. de), DIAS (L.B.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.) & RODRIGUES (S.G.).- A Febre amarela na Africa e na América do sul. *Virológica 91 - II Simpósio Internacional sobre Arbovírus dos Trópicos e Febres Hemorrágicas, 17 a 23 de Novembro de 1991, CENTUR (Fundação Cultural Tancredo Neves), Belém, Pará,* mesa redonda sobre "Yellow fever", multigr., 12 p., 5 fig.

(81) VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), RODRIGUES (S.G.) & TRAVASSOS DA ROSA (E.S.).- Encefalites por arbovírus na Amazônia. *Virológica 91 - II Simpósio Internacional sobre*

Arbovírus dos Trópicos e Febres Hemorrágicas, 17 a 23 de Novembro de 1991, CENTUR (Fundação Cultural Tancredo Neves), Belém, Pará, multigr.

(82) CORDELLIER (R.) & DEGALLIER (N.).- Environment, arboviruses transmission and control of epidemics. *Rio 92 : Conferência internacional de meio ambiente, desenvolvimento e saúde - CIMADES, 20 a 24 de abril de 1992 - Fundação Oswaldo Cruz, Campus de Manguinhos, Rio de Janeiro, RJ.*

(83) DEGALLIER (N.), SA, Filho (G.C.), VAZ DA SILVA (O.), BRANDAO (R.C.F.), MOYSES (M.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.).- Bioecological studies on mosquito vectors of arboviruses in brazilian Amazon: the gonotrophic cycle and survival, 228. *In : 100 anos de Virologia, VI Encontro Nacional de Virologia, 8 a 11/ novembro/ 92, São Lourenço MG, Programas e Resumos, Sociedade Brasileira de Virologia* : 292 p.

(84) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), SA, Filho (G.C.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.) RODRIGUES (S.G.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.).- Evolutionary aspects of the ecology of arboviruses in brazilian Amazonia, South America, Abstract. *In : Arbovirus Research in Australia, Sixth Symposium, December 7-11, 1992, CSIRO/ QIMR, Brisbane, Queensland, Australia.*

(85) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), VASCONCELOS (P.F.C.) & DEGALLIER (N.).- The arboviruses in Amazon indian communities, Brazil, poster presentation. *Arbovirus Research in Australia, Sixth Symposium, December 7-11, 1992, CSIRO/ QIMR, Brisbane, Queensland, Australia.*

(86) DEGALLIER (N.), SA, Filho (G.C.), VAZ DA SILVA (O.), BRANDAO (R.C.F.), MOYSES (M.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.).- Bioecological studies on mosquito vectors of arboviruses in brazilian Amazon: the gonotrophic cycle and survival, poster presentation. *Arbovirus Research in Australia, Sixth Symposium, December 7-11, 1992, CSIRO/ QIMR, Brisbane, Queensland, Australia.*

(87) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), RODRIGUES (S.G.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.), BARROS (V.L.R.S.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & DEGALLIER (N.).- Yellow fever in the Yanomami indian population, Roraima State, Brazil: 91. *XXIX Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Fortaleza - Ceara, 7 a 11 de março de 1993*, Programa e resumos, 376 p.

(88) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), RODRIGUES (S.G.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.).- Eco-epidemiologia da febre amarela silvestre no Brasil: o presente e o futuro da modelação, 155-156. *Virológica 93 - Encontro de Virologia Abrangência Cone Sul Areas animal, Vegetal, Humana, 27 de setembro a 1° de outubro de 1993, Porto Alegre, RS.* Programa e Resumos: 373 p.

(89) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), VASCONCELOS (P.F.C.), DEGALLIER (N.), RODRIGUES (S.G.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.) & CRUZ (A.C.R. da).- Considerações gerais sobre a ecoepidemiologia dos arbovírus na Amazônia brasileira, 157-159. *Virológica 93 - Encontro de Virologia Abrangência Cone Sul Areas animal, Vegetal, Humana, 27 de setembro a 1° de outubro de 1993, Porto Alegre, RS.* Programa e Resumos: 373 p.

(90) MONTEIRO (H.A.O.), CASTRO (F.C.), DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.).- Elaboração de uma chave de identificação dos mosquitos da Amazônia (Diptera, Culicidae): metodologia e resultados preliminares, 302. *Virológica 93 - Encontro de Virologia Abrangência Cone Sul Areas animal, Vegetal, Humana, 27 de setembro a 1° de outubro de 1993, Porto Alegre, RS.* Programa e Resumos: 373 p.

(91) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), DEGALLIER (N.), RODRIGUES (S.G.), RAPOSO (M.L.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), ASSIS (J.T.) & TRAVASSOS DA ROSA (E.S.).- Epidemia de febre amarela nos Municípios de Mirador e Barra do Corda, Maranhão: resultados preliminares, 304. *Virológica 93 - Encontro de Virologia Abrangência Cone Sul Areas animal, Vegetal, Humana, 27 de setembro a 1° de outubro de*

(92) SOUTO (R.N.P.), DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.).- Ocorrência do vírus Pacora (Bunyaviridae: *Bunyavirus*-like) na Amazônia brasileira: novos achados, 309. *Virológica 93 - Encontro de Virologia Abrangência Cone Sul Areas animal, Vegetal, Humana, 27 de setembro a 1° de outubro de 1993, Porto Alegre, RS*. Programa e Resumos: 373 p.

(93) DEGALLIER (N.), MONTEIRO (H.A.O.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.).- Elaboração de uma chave de identificação dos mosquitos da Amazônia (Diptera, Culicidae): metodologia e resultados preliminares. *XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 6 a 11 de março de 1994, Salvador-Bahia, Resumos: Rev. Soc. Bras. Med. trop.* 27 (supl. I), 516 p.

(94) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.), VESCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & SA Filho (G.C.).- Alterações eco-epidemiológicas das arboviroses, com relação a construção da UHE de Tucuruí, Pá. *Seminário internacional. A questão energética na Amazônia: avaliação e perspectiva sócio-ambientais, Novotel, 12 a 15 de Setembro de 1994 Belém - Pará, Resumos, p. 14.*

(95) DEGALLIER (N.), MONDET (B.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & TRAVASSOS DA ROSA (E.S.).- The mosquito vectors (Diptera: Culicidae) of yellow fever in South of Maranhão State, Brazil, 1993-1994. *VII Encontro Nacional de Virologia, São Lourenço - MG, 20/23 nov 94, Sociedade Brasileira de Virologia*. Livro de Resumos: H42.

(96) VASCONCELOS (P.F.C.), DEGALLIER (N.), RODRIGUES (S.G.), RAPOSO (M.L.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), ASSIS (J.T.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.).- Yellow fever outbreak Maranhão State, Brazil, 1993. *VII Encontro Nacional de Virologia, São Lourenço - MG, 20/23 nov 94, Sociedade Brasileira de Virologia*. Livro de Resumos: H43.

(97) DEGALLIER (N.), MONTEIRO (H.A.O.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.C.).- O uso do computador na identificação de culicídeos do Brasil (Diptera, Culicidae). *XIV Congresso Brasileiro de Parasitologia, Sociedade Brasileira de Parasitologia & Universidade Federal de Goiás, 1 - 4 août 1995, Goiânia, Goiás, Brasil.* Resumos: *Rev. Patol. trop. (supl.)*, 23 (2): 91-92.

LITTERATURE GRISE

(98) BOUCHITE (B.), CORDELLIER (R.), BELLEC (C.), DEGALLIER (N.), SEKETELI (P.) & RAVAONJANAHARY (C.).- Etude des stades préimaginaux de Culicidés dans des gîtes de petites dimensions en Côte d'Ivoire. IV. Secteur forestier (Abengourou - Guiglo). Mission O.R.S.T.O.M. auprès de l'O.C.C.G.E., doc. tech. n° 5702, 1974, Centre Muraz, Bobo-Dioulasso, multigr.: 32 p.

(99) DEGALLIER (N.).- Rapport de fin de stage d'éléve O.R.S.T.O.M. de 2eme année, O.R.S.T.O.M., 1975, Cayenne, multigr.:11p.

(100) DEGALLIER (N.).-Mémoire bibliographique : épidémiologie du paludisme et des leishmanioses en Amérique du sud, O.R.S.T.O.M., 1975, Cayenne, multigr.: 41 p.

(101) DIGOUTTE (J.-P.), LE QUEREC (Y.), GIRAULT (G.), PAJOT (F.-X.) & DEGALLIER (N.).- Report from the ArbovirusLaboratory Institut Pasteur and O.R.S.T.O.M. Groupe INSERM U. 79 Cayenne Guyane française, 1978. *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, March 1978, 34: 197-200.

(102) DEGALLIER (N.).- Rapport de mission auprès du C.A.R.E.C., Port of Spain, Trinidad & Tobago, du 20 au 26 mai 1979, O.R.S.T.O.M., Cayenne, 5 p.

(103) LHUILLIER (M.), GIRAULT (G.), ROBIN (Y.), DEGALLIER (N.), PAJOT (F.-X.).- Report from Arbovirus Laboratory Institut Pasteur and O.R.S.T.O.M. B.P. 304 97300 Cayenne - French Guiana. *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, multigr., March 1980, 38: 59-62.

(104) DIEMER (J.-M.), HERVE (J.-P.), GEOFFROY (B.), DEGALLIER (N.) & CORNET (J.-P.).- Surveillance des indices *Aedes aegypti* en République Centrafricaine au cours des années 1977 à 1980. Rapport O.R.S.T.O.M., Bangui, 13 décembre 1980, multigr.: 12p.

(105) HERVE (J.-P.), DEGALLIER (N.), GONZALEZ (J.-P.), CORNET (J.-P.) & GEOFFROY (B.).- Rapport de recherche de l'équipe d'entomologie médicale de l'O.R.S.T.O.M. - Institut Pasteur de Bangui (République Centrafricaine) , année 1980, multigr.: 29 p.

(106) SALUZZO (J.-F.), GEORGES (A.-J.), HERVE (J.-P.), GONZALEZ (J.-P.) & DEGALLIER (N.).- Contribution de l'Institut Pasteur de Bangui et de l'O.R.S.T.O.M. au rapport annuel du Centre Régional O.M.S. de référence pour les arbovirus, 16-20. *In* : *Rapport annuel du Centre Régional de Référence pour les Arbovirus en Afrique de l'ouest (Institut Pasteur de Dakar)*, 1980, multigr.

(107) DEGALLIER (N.), HERVE (J.-P.), CORNET (J.-P.), DIEMER (J.-M.), LOUANGO (E.D.) & YAMBALA (M.).- Rapport de recherche de l'équipe d'Entomologie médicale O.R.S.T.O.M. - Institut Pasteur, Bangui (République Centrafricaine), année 1981, multigr.: 11 p.

(108) SALUZZO (J.F.), GEORGES (A.-J.), HERVE (J.-P.), DEGALLIER (N.), CORNET (J.-P.) & GONZALEZ (J.-P.).- Contribution de l'Institut Pasteur de Bangui et de l'O.R.S.T.O.M. au rapport annuel du Centre Régional O. M. S. de référence pour les arbovirus, 1981, multigr.: 5 p.

(109) SALUZZO (J.-F.), GEORGES (A.-J.), HERVE (J.-P.), GONZALEZ (J.-P.) & DEGALLIER (N.).- The use of the mosquito *Aedes aegypti* to detect arboviruses. *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, 1981, 40: 150.

(110) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.) & DEGALLIER (N.).- Relatorio das atividades do Laboratòrio de Entomologia médica (Arbovìrus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviroses", ano de 1983. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 10 p., 18 t.

(111) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), DEGALLIER (N.) & HERVE (J.-P.).- Relatorio das atividades do Laboratòrio de Entomologia médica (Arbovìrus) no Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviruses" de janeiro a junho de 1984. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 10 p., 23 t.

(112) HERVE (J.-P.), TRAVASSOS DA ROSA (A. P. A.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & DEGALLIER (N.), 1984. Isolation of Yellow Fever Virus from *Haemagogus* (*Haemagogus*) *albomaculatus* Theobald in Brazil - *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, Sept. 25, multigr.: 53.

(113) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), DEGALLIER (N.) & HERVE (J.-P.).- Relatorio das atividades do Laboratòrio de Entomologia médica (Arbovìrus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviroses" – ano 1984. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 9 p., 28 t.

(114) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).- Relatorio preliminar das pesquisas realizadas em Fortaleza sobre a capacidade vetorial do *Haemagogus leucocelaenus* para o virus da Febre Amarela. *Seçao de Virus, setor de Arbovirus - Instituto Evandro Chagas, Fundaçao S.E.S.P., Ministério da Saùde, 4 de junho de 1985*, multigr.: 7 p.

(115) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).- Relatorio final das pesquisas realizadas sobre os arbovirus e seus vetores em Fortaleza, Ceara. *Seçao de Virus, setor de Arbovirus - Instituto Evandro Chagas, Fundaçao S.E.S.P., Ministério da Saùde*, 18 de agosto de 1985, multigr.: 7 p.

(116) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.) & DEGALLIER (N.).- Relatorio das atividades do Laboratòrio de Entomologia médica (Arbovìrus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviruses" – Primeiro semestre de 1985. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 9 p., 22 t.

(117) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), DEGALLIER (N.) & HERVE (J.-P.).- Relatorio das atividades do Laboratòrio de Entomologia médica (Arbovìrus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviruses" – Ano 1985. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 9 p., 20 t.

(118) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & SA FILHO (G.C.). Protocolo de pesquisas sobre a ecologia e a epidemiologia do vírus da Encefalite Equina do Leste e de outros arbovírus em Fortaleza, Ceará. *Laboratório de Arbovírus, Instituto Evandro Chagas-Fundação SESP,* 1985, multigr.: 5 p.

(119) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).– Relatório sobre um inquêrito realizado no decorrer de uma epidemia de Dengue em Niterói (Rio de Janeiro). *Laboratório de Arbovírus, Instituto Evandro Chagas – Fundação SESP*, 1986, multigr.: 6 p.

(120) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.) & DEGALLIER (N.).- Relatório das atividades do Laboratório de Entomologia médica (Arbovírus) para o primeiro semestre de 1986. Projeto : "Estudos sobre a Ecologia da Febre Amarela e outras Arboviroses". *Instituto Evandro Chagas, Fundação SESP-Ministério da Saúde, Belém, Pará, 15 de setembro de 1986*, multigr.: 10 p.

(121) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), DEGALLIER (N.) & HERVE (J.-P.).- Relatorio das atividades do Laboratòrio de Entomologia médica (Arbovìrus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviruses" – Ano 1986. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 7 p., 18 t.

(122) DEGALLIER (N.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.).- Relatorio sobre um inquérito realizado no decorrer de um caso fatal de Fabre Amarela no municipio de Breves (Pará) – Janeiro de 1987. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 7 p., 3 t.

(123) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.) .- Levantamento dos arbovírus presentes no meio ambiente silvestre da região da U.H.E. de Santo Antonio, Almeirim, Pará, 11 de maio a 9 de junho de 1987. *Instituto Evandro Chagas, Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 3 p., 3 t.

(124) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).- Relatorio das atividades do Laboratòrio de Entomologia médica (Arbovìrus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviruses" – Ano 1987. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, 1988, multigr.: 15 p., 21 t.

(125) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).- Relatorio das atividades do Laboratòrio de Entomologia médica (Arbovìrus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviruses" – Primeiro semestre de 1988. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 4 p., 18 t.

(126) DEGALLIER (N.) & SA, Filho (G.C.), 1989.- Os mosquitos (Diptera, Culicidae): Generalidades - Classificação - Importancia vetorial. Cours multigr.: 100 p., 50 figs. [1 disquette 800 Ko].

(127) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).- Relatorio das atividades do Laboratòrio de Entomologia médica (Arbovìrus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviruses" – Ano 1988. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, 1989, multigr.: 6 p., 18 t.

(128) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).- Relatorio das atividades do

Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviruses" – Período de julho 1988 a julho 1989. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 10 p., 12 t.

(129) DEGALLIER (N.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.).- Relatório sobre um inquérito realizado de 29 de novembro a 12 de dezembro de 1988, para avaliar os riscos de contaminação com arboviroses na região da UHE de Samuel, município de Porto Velho (Rondônia). *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, 1989, multigr.: 6 p., 18 t.

(130) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).- Relatório das atividades do Laboratório de Entomologia médica (Arbovírus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviruses" (Convênio CNPq/ORSTOM/FSESP) – Ano 1989. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, 1990, multigr.: 9 p., 12 t.

(131) VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), GUERREIRO (S.C.), DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), 1989.- Report from the Instituto Evandro Chagas, FSESP, Brazilian Ministry of Health, Belém, Brazil. Oropouche virus outbreaks in Maranhão and Goiás states , Brazil. *Arthropod-borne virus Information Exchange*, June, 1989, multigr.: 28-29.

(132) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), OSANAI (C.H.) & VASCONCELOS (P.F.C.), 1990.- DELTA: a simple, versatile and powerful software system for managing data on virus strains.- *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, June, multigr.: 29.

(133) DEGALLIER (N.), SA, Filho (G.C.), SILVA (O.V. da) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), 1990.- Mosquito behavior, with reference to preferred sites on the human body in the canopy of an Amazonian rain forest (Diptera: Culicidae). *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, December, multigr.: 16.

(134) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), HERVE (J.-P.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), SA, Filho (G.C.) & PINHEIRO (F.P.), 1990.- Modifications of arbovirus eco-epidemiology in Tucurui, Para, Brazilian Amazonia, related to the construction of a hydroelectric dam. *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, December, multigr.: 17-18.

(135) VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & DEGALLIER (N.), 1990. Concomitant infections with arboviruses and malaria in Amazon region of Brazil. *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, December, multigr.: 54.

(136) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).- Relatório das atividades do Laboratório de Entomologia médica (Arbovírus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviruses" (Convênio CNPq/ORSTOM/FSESP) – Ano 1990. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 10 p., 13 t.

(137) DEGALLIER (N.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.).- Projeto de estudos sobre a bioecologia do mosquito *Mansonia titillans* na área do lago da UHE de Tucurui, PA, para avaliação de um programa de combate integrado. *Instituto Evandro Chagas/FNS, Ministério da Saùde, Belém, Parà, 24/10/91*, multigr.: 14 p.

(138) DEGALLIER (N.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.).- Avaliação pelo Instituto Evandro Chagas/FNS, do projeto de "Monitoramento e avaliação do programa de controle de mosquitos na reserva indígena Parakana". *Instituto Evandro Chagas/FNS, Ministério da Saùde, Belém, Parà, outubro de 1991*, multigr.: 3 p.

(139) DEGALLIER (N.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.).- Projeto de pesquisas: Estudos eco-epidemiológicos sobre a Febre amarela e outros arbovírus na região amazônica, com enfoque na região do Pantanal, MT. *Instituto Evandro Chagas/FNS, Ministério da Saùde, Belém, Parà, setembro de 1991*, multigr.

(140) DEGALLIER (N.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & VASCONCELOS (P.F.C.).- Os arbovírus no Brasil: generalidades, métodos e técnicas de estudo. *Instituto Evandro Chagas/FNS, Ministério da Saùde, Belém, Parà, novembro de 1991*, multigr.: 15 p.

(141) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), VASCONCELOS (P.F. C.), DEGALLIER (N.), PINHEIRO (F.P.) & SA, Filho (G.C.), 1991. Arboviruses in the brazilian amazon region. *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, December, multigr.: 29-35.

(142) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), SILVA (J.-M. C. da), RODRIGUES (S.G.), VASCONCELOS (P.F. C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), SILVA (G.P. DA) & SILVA (R.P. da), 1991. Birds as arboviruses's hosts in Brazilian Amazonia. *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, December, multigr.: 66-67.

(143) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).- Relatório das atividades do Laboratório de Entomologia médica (Arbovírus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudos sobre a ecologia da Febre Amarela e outras arboviruses" (Convênio CNPq/ORSTOM/FNS) – Ano 1991. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 11 p., 13 t.

(144) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).- Relatório das atividades do Laboratório de Entomologia médica (Arbovírus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Pesquisa de arboviroses na Amazonia brasileira" (Convênio SUDAM/Instituto Evandro Chagas/FNS) – Ano 1991. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 4 p., 3 t.

(145) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.) & DEGALLIER (N.).- Relatório das atividades do Laboratório de Entomologia médica (Arbovírus) do Instituto Evandro Chagas, referente ao Projeto "Estudo das arboviroses endemo- epidémicas, especialmente na Amazonia brasileira" (Convênio FINEP/Instituto Evandro Chagas/FNS) – Ano 1992. *Fundaçào SESP, Ministério da Saùde, Belém, Parà*, multigr.: 3 p., 2 t.

(146) DÉGALLIER (N.), SA Filho (G.C.), SILVA (O.V.), BRANDÃO (R.C.F.), MOYSES (M.) & TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), 1993. Bioecological studies on mosquito vectors of arboviruses in brazilian Amazonia: the gonotrophic cycle and survival. *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, January, multigr.: 20.

(147) DEGALLIER (N.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F. C.), TRAVASSOS DA ROSA (E.S.), RODRIGUES (S.G.), SA Filho (G.C.) & TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.), 1993. New entomological and virological data on the vectors of sylvatic yellow fever in Brazil. *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, January, multigr.: 21-22.

(148) TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), RODRIGUES (S.G.), VASCONCELOS (P.F.C.), DEGALLIER (N.), MORAES (M.A.P.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & CRUZ (A.C.R. da), 1993. Yellow fever outbreak in Maranhão State, Brazil, 1993. *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, June, multigr.: 20.

(149) DEGALLIER (N.), MONDET (B.), TRAVASSOS DA ROSA (A.P.A.), VASCONCELOS (P.F.C.), TRAVASSOS DA ROSA (J.F.S.) & TRAVASSOS DA ROSA (E.S.), 1994. The mosquito vectors (Diptera: Culicidae) of yellow fever in South of Maranhão State, Brazil, 1993-1994. *Arthropod-Borne Virus Information Exchange*, December, multigr.: 21.