

# Rapport de la Commission du Centre suisse de recherches scientifiques en Côte d'Ivoire

Autor(en): **Aeschlimann, A.**

Objekttyp: **AssociationNews**

Zeitschrift: **Jahrbuch der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Annuaire de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative**

Band (Jahr): **158 (1978)**

PDF erstellt am: **16.08.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

19. August 1978: Exkursion im Gebiet des San Bernardino; Besichtigung von Lai da Vans geführt durch Prof. Zoller und Conradin Burga.

## 2. Publikationen

Grössere Anzahl von Datierungen im Rahmen von Diplomarbeiten und Dissertationen.

## 3. Teilnahme an Konferenzen

Dr. F. Schweingruber nahm an einem Kongress in Nizza teil: "Evolution of planetary atmospheres and climatology of the Earth".

Herr J. Beer an der "Conference on Radiocarbon Dating with Accelerators" in Rochester, USA.

Frau Dr. B. Amman, systematisch-geobotanisches Institut Bern, an der Tagung der Eurosibirischen Subkommission der INQUA in Nordfinland.

## 4. Zusammenarbeit

In den letzten Jahren wurde in den USA gezeigt, dass auf Beschleunigern basierende Massenspektrometrie den direkten  $^{14}\text{C}$ -Nachweis ermöglicht. Diese neue Nachweisteknik wird einerseits die Messung von sehr kleinen Proben (Milligramm-Mengen) gestatten und den Datierungsbereich in Richtung alte Proben erweitern. Ein Gesuch wurde diesbezüglich durch das  $^{14}\text{C}$ -Labor der Universität Bern und das Laboratorium für Kernphysik ETHZ an den Nationalfonds eingereicht.

Der Präsident: Prof. H. Oeschger

### Rapport de la Commission du Centre suisse de recherches scientifiques en Côte d'Ivoire (CSRS)

Règlement voir Actes 1955, p. 308

Durant l'année 1978, l'avenir du CSRS a fait l'objet principal de toutes les discussions de la Commission. De nombreux contacts et de larges échanges d'idées ont eu lieu avec le Comité Central de la SHSN, la Fondation Nestlé, les Autorités Ivoiriennes, la direction de l'ORSTOM et diverses organisations suisses, universitaires ou privées, intéressées par la recherche scientifique en zone tropicale. Il faut dire que des décisions devaient être prises, puisque le crédit de fonctionnement accordé par le F.N. arrivait à terme au 31 décembre 1978.

L'activité scientifique a été très importante à Adiopodoumé même au cours de l'année écoulée. Le laboratoire et les logements ont été constamment occupés. Aussi a-t-il fallu renoncer à certains programmes proposés ou trouver des solutions d'appoint pour loger tout

le monde. En fait, quasiment l'année durant, six chercheurs ont travaillé au CSRS (dont 2 avec famille), alors qu'il n'existe en fait que 4 appartements disponibles.

La Commission s'est réunie deux fois, le 4.2.1978 et le 23.9.1978, à Neuchâtel. Elle a discuté principalement des problèmes suivants:

- Avenir du CSRS: La Commission a pris note avec grande satisfaction des efforts déployés par le Comité Central (par le biais du Prof. R. Weber et du Dr. B. Sitter) pour trouver une solution au financement futur du CSRS.
- Rénovations des bâtiments: La Commission a constaté que les importantes (mais nécessaires) rénovations entreprises au CSRS ont été achevées dans les meilleurs délais et autofinancées, pour la plus grande partie, par les redevances versées au Centre par les chercheurs (location des places de travail et des logements).
- Composition de la Commission: L'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne a été invitée à déléguer un représentant au sein de la Commission, soit M. le Prof. Pochon, pédologue.
- Recherches scientifiques: La Commission a pris note avec satisfaction de l'intérêt manifesté par plusieurs chercheurs pour le CSRS; elle a relevé que dans les domaines biologiques des programmes de parasitologie et de floristique étaient en cours; elle a enregistré la réalité d'autres projets dont la réalisation a cependant dû être différée vu la précarité des finances et le manque de place; elle salue l'excellent travail accompli par les chercheurs de l'EPFZ, dans un domaine somme toute proche des sciences naturelles et combien utile à la Côte d'Ivoire (mécanique des sols latéritiques).

#### Délégation suisse au CSRS

La Commission, après sa séance de septembre, a été particulièrement satisfaite d'apprendre qu'une délégation composée de MM. R. Weber (SHSN), E. Weibel (FN), H. Aebi (Fondation Nestlé), B. Sitter (SHSN) et A. Aeschlimann (CSRS) avait visité le CSRS (19.-26.11.78), afin de se rendre compte sur place des avantages et des problèmes. Il s'agissait également de rencontrer les représentants du gouvernement ivoirien (Ministre de la Recherche scientifique), la direction de l'ORSTOM, l'Ambassade de Suisse, la direction du Centre néerlandais, et d'avoir un dialogue approfondi avec la présidence de la Fondation Nestlé, dont le laboratoire, par contrat, doit revenir au CSRS dès le 1er avril 1979.

Cette visite, en tout point utile, a fait l'objet de rapports déposés à la SHSN. Elle aidera sans doute les autorités concernées à prendre une décision que la Commission espère définitive et positive quant au maintien de notre unique laboratoire de recherches en zone équatoriale.

Le Président: Prof. A. Aeschlimann

## Distritubtion, Biologie et Ecologie des Tiques de Côte d'Ivoire

Rapport de M. J.F. Graf, Directeur du CSRS

Le travail scientifique effectué en Côte d'Ivoire se divise en plusieurs sujets:

- I. Etude comparée de la dynamique de population d'un système hôte-parasite (micromammifère-tique) en savane et en forêt.
- II. Opération "Ectoparasites" du programme ivoirien "Evolution des populations animales et santé" (Projet Taï).
- III. Etude du cycle et de l'écologie de certaines espèces de tiques. Deux activités annexes complètent ce programme en 3 points, soit:
  - Récolte de matériel en vue d'établir un complément au travail sur les "Tiques de Côte d'Ivoire" (Aeschlimann, 1967).
  - Recherche de rickettsies chez les tiques de Côte d'Ivoire (en collaboration avec l'Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel).

Le présent rapport est surtout destiné à présenter en détail ces différents sujets. Les quelques résultats qui y figurent sont partiels et souvent provisoires. Ceci est principalement lié aux deux raisons suivantes:

- Ces travaux sont des études à long terme et la plupart sont encore en cours. Les résultats définitifs ne pourront être obtenus qu'une fois le travail sur le terrain ou la partie expérimentale terminés.
- Vu le temps relativement faible (env. 50 %) consacré à la recherche, il nous a paru préférable d'accumuler d'abord un maximum de données et d'en réserver l'exploitation à une période ultérieure.

### I. Dynamique de population d'un système micromammifère-tique

Etude comparée effectuée dans un milieu de savane et deux milieux forestiers.

#### 1) Savane

Le lieu choisi est la savane de Foro-Foro, entre Bouaké et Katiola (7°54'N, 4°59'W), située dans la zone de transition entre les secteurs guinéen (savanes baouléennes préforestières) et subsoudanais (savanes arborées et forêts claires du nord de la Côte d'Ivoire).

Le travail a débuté en mai 1976 et se poursuit actuellement. Il sera dans la mesure du possible poursuivi jusqu'en avril 1979, couvrant ainsi une période de 3 ans.

#### Matériel et méthodes

Chaque mois, durant 4 nuits consécutives, des micromammifères sont piégés sur un carré de 310 x 310 m (9,61 hectares) à l'aide de 1024 pièges numérotés (32 lignes de 32 pièges), distants de 10 m. Les micromammifères capturés sont déterminés, mesurés,

déparasités, marqués puis relâchés à l'endroit de la capture.

De plus, 400 pièges environ sont posés durant ces même 4 nuits, à différents endroits, pour des piégeages exhaustifs. Les micromammifères sont déparasités, tués et conservés.

Ce travail est réalisé en collaboration avec le Laboratoire d'Ecologie des Mammifères de l'ORSTOM. Les données concernant les micromammifères nous ont été aimablement communiquées par M. Gautun, qui en assurera prochainement la publication (Gautun, en prép.). La partie ectoparasites de ce travail est donc venue se greffer sur un projet micromammifères existant, sans lequel elle n'aurait pu être réalisée, du moins à cette échelle.

Enfin, pendant la période de piégeage, le plus grand nombre possible de tiques sont récoltées sur d'autres hôtes (animaux domestiques, bétail, gibier, etc.) et à l'état libre.

Certaines données météorologiques (temp., rH), sont enregistrées durant les piégeages.

### Résultats

Les résultats ci-dessous, résumés dans les Tableaux 1 et 2 portent sur les tiques des micromammifères capturés dans le carré. Ils couvrent une période de piégeage allant de mai 1976 à novembre 1978.

Les micromammifères capturées appartiennent à 11 genres (Myomys, Leggada, Lemniscomys, Tatera, Graphiurus, Uranomys, Steatomys, Hylomyscus, Crocidura, Mastomys, Cricetomys), dont les 4 premiers représentent le 92,28 % des captures et portent le 95,41 % des tiques.

Les tiques prélevées sur micromammifères appartiennent à 3 genres (Haemaphysalis, Ixodes, Rhipicephalus). Le seul genre Rhipicephalus comprend le 79,87 % de toutes les tiques. Les 3 genres sont représentés par leurs stades larvaire et nymphal. La séparation entre ces deux stades n'a pas été faite dans les Tableaux 1 et 2. La détermination des espèces est en cours.

En moyenne, 18,28 % des micromammifères examinés sont parasités. Ce taux d'infestation varie avec l'hôte (de 9,79 % pour Myomys à 28,97 % pour Lemniscomys) et avec la tique (de 3,16 % des micromammifères infestés par Ixodes à 12,86 % par Rhipicephalus).

Les Tableaux 1 et 2 montrent l'existence d'une certaine spécificité parasitaire et permettent de constituer certains "couples" tique-hôte:

#### - Lemniscomys-Rhipicephalus

94,09 % des tiques sur Lemniscomys sont des Rhipicephalus

50,91 % des Rhipicephalus se trouvent sur Lemniscomys

95,43 % des Lemniscomys parasités le sont par Rhipicephalus

- Tatera-Rhipicephalus

94,26 % des tiques sur Tatera sont des Rhipicephalus

46,08 % des Rhipicephalus se trouvent sur Tatera

85,92 % des Tatera parasités le sont par Rhipicephalus

- Leggada-Haemaphysalis

93,33 % des tiques sur Leggada sont des Haemaphysalis

56,83 % des Haemaphysalis se trouvent sur Leggada

90,00 % des Leggada parasités le sont par Haemaphysalis

- Myomys-Ixodes

51,72 % des tiques sur Myomys sont des Ixodes

39,82 % des Ixodes se trouvent sur Myomys

62,50 % des Myomys parasités le sont par Ixodes

Les résultats concernant l'activité saisonnière, la répartition spatiale, les rapports avec le milieu etc. seront établis une fois le travail sur le terrain achevé.

2) Forêt

L'étude de la dynamique de population en zone forestière a été réalisée d'une part à Adiopodoumé, d'autre part à Taï.

a) Adiopodoumé

Les piégeages ont été effectués à proximité du Centre Suisse, dans la forêt lagunaire, dans les plantations vivrières et dans les plantations en friche des villages des environs.

Deux séries de 4 nuits de piégeages par mois, à l'aide de 30 pièges, ont été réalisées d'avril 1976 à septembre 1977.

Les premiers résultats sont résumés dans le Tableaux 3 et 4.

Les micromammifères capturés appartiennent à 13 genres (Crocidura, Leggada, Mastomys, Lophuromys, Rattus, Hylomyscus, Malacomys, Dephomyss, Graphiurus, Lemniscomys, Praomys, Crice-tomys, Unanomys), dont les 4 premiers représentent 81,49% des captures et portent 96,03 % des tiques. Une petite partie de ce matériel, comprenant notamment les genres Hylomyscus, Malacomys, Dephomyss et Graphiurus, a été mise à notre disposition par le Laboratoire d'Ecologie des Mammifères de l'ORSTOM.

Les tiques appartiennent à deux genres: Ixodes (90,77 %) et Haemaphysalis (9,23 %). La détermination des espèces est en cours.

En moyenne, 25,13 % des micromammifères sont parasités. Le genre Crocidura, qui montre la plus forte infestation (58,73%), n'est parasité que par Ixodes. Les Haemaphysalis montrent une certaine préférence pour Leggada. Cette spécificité s'observe

également en savane.

Les résultats concernant l'activité saisonnière, l'influence du milieu (forêt, culture) etc., sont en cours d'établissement.

- b) Les piégeages à Taï se font dans le cadre du Projet Taï, en collaboration avec l'Institut d'Ecologie Tropicale à Abidjan. Ils ont débuté en janvier 1978 et se poursuivent actuellement (cf. ci dessous, point II).

#### Remarque

La récolte de matériel-tique effectuée à Foro pendant les périodes de piégeage nous a permis de découvrir un Hyménoptère chalcidien parasite de tiques (*Hunterellus* sp., parasite des nymphes d'Amblyomma nuttalli). Cet Hyménoptère constitue une espèce nouvelle pour la Côte-d'Ivoire et peut-être même pour la science (détermination en cours). L'élevage et la biologie en ont été étudiés au laboratoire du CSRS. Ce travail a fait l'objet d'une communication et d'une publication au Vème Congrès international d'Acarologie, East Lansing, USA (Graf, 1978).

#### II. Opération "Ectoparasites", projet Taï

Il s'agit de déterminer l'impact des tiques sur la santé dans une région forestière mise en valeur, d'élucider le rôle des primates et des petits mammifères dans le cycle des tiques vectrices d'agents pathogènes.

Rappelons ici que le projet Taï est un projet MAB (Man and Biosphere) de l'Unesco.

Les résultats obtenus jusqu'à présent seront regroupés dans un rapport d'activité séparé destiné au Ministère de la Recherche scientifique de Côte-d'Ivoire.

#### III. Etude du cycle et de l'écologie de certaines espèces de tiques

Deux espèces sont particulièrement étudiées: Amblyomma nuttali et Amblyomma variegatum.

##### 1) Amblyomma nuttalli

Cette tique, assez mal connue, est l'une des espèces qui parasitent fréquemment l'homme dans le sud-ouest de la Côte d'Ivoire (Aeschlimann, 1967). Elle offre donc un certain intérêt dans le cadre du projet Taï. En outre, elle sert d'hôte à l'Hyménoptère parasite découvert à Foro (cf. ci-dessus).

##### 2) Amblyomma variegatum

C'est l'une des principales tiques du bétail en Côte d'Ivoire. Elle est surtout fréquente en savane, mais peut s'établir à demeure en zone forestière sur le bétail (ex.: une colonie d'Amblyomma variegatum se maintient depuis 10 ans environs à Adiopodoumé, sur le troupeau de 25 vaches de l'ORSTOM). Le cycle en zone forestière de cette espèce est mal connu.

En collaboration avec l'Institut de Zoologie de l'Université de Neuchâtel (W. Burgdorfer et O. Peter), nous avons pu mettre en évidence la présence de Rickettsies (prob. du groupe R.conori) chez les A.variegatum du troupeau de l'ORSTOM.

Pour ces deux espèces, nous avons étudié le cycle saisonnier (à Foro pour A.nuttalli, à Adiopodoumé et dans les savanes du nord pour A.variegatum), ainsi que le cycle évolutif complet dans différentes conditions de laboratoire et dans des conditions naturelles.

La partie expérimentale de ce travail est pratiquement achevée, les résultats sont en cours d'élaboration.

#### IV. Prévisions

La conduite du travail à venir dépendra dans une large mesure de la durée du séjour en Côte-d'Ivoire. Il est prévu de:

- poursuivre les piégeages à Foro jusqu'en avril 1979 afin de couvrir une période de trois ans.
- poursuivre le projet Taï jusqu'à la fin du séjour.
- achever l'étude des cycles d'Amblyomma nuttalli et A.variegatum (durée env. deux mois).
- rechercher systématiquement les Rickettsies des tiques de Côte d'Ivoire (en collaboration avec l'Université de Neuchâtel), ainsi que les Arbovirus (en collaboration avec l'Hôpital Cantonal de St.-Gall, Prof. Krech).

#### V. Bibliographie

- Aeschlimann (1967) - Biologie et écologie des tiques de Côte d'Ivoire  
Acta Tropica 24(4) : 282-405
- Gautun J.C. (1979) - Peuplement en Rongeurs dans les savanes de moyenne Côte d'Ivoire. (en prép.)
- Graf J.-F. (1978) - The biology of an encyrtid wasp parasitizing ticks in Ivory Coast. Proc. Vth Int. Cong. Acarol, East Lansing, (sous presse)



Pourcentage de Micromammifères parasités (Foro)

Tableau no 1

M	P	N	N/M	NP <sub>T</sub>	P/N	NP <sub>H</sub>	P <sub>H</sub> /N	P <sub>H</sub> /NP	NP <sub>I</sub>	P <sub>I</sub> /N	P <sub>I</sub> /NP	NP <sub>R</sub>	P <sub>R</sub> /N	P <sub>R</sub> /NP
Tot	I	645		86	13,33	27	4,19	31,40	12	1,86	13,95	55	8,53	63,95
	II	1061		170	16,02	44	4,15	25,88	15	1,41	8,82	128	12,06	75,29
	III	417		132	31,65	35	8,39	26,52	40	9,59	30,30	90	21,58	68,18
	Tot	2123		388	18,28	106	4,99	27,32	67	3,16	17,27	273	12,86	70,36
My	I	156	24,19	15	9,62	1	0,64	6,67	7	4,49	46,67	10	6,41	66,67
	II	119	11,22	8	6,72	2	1,68	25,00	4	3,36	50,00	5	4,20	62,50
	III	52	12,47	9	17,31	-	-	-	9	17,31	100,00	2	3,85	22,22
	Tot	327	15,40	32	9,79	3	0,92	9,38	20	6,12	62,50	17	5,20	53,13
Leg	I	208	32,25	16	7,69	14	6,73	87,50	2	0,96	12,50	-	-	-
	II	363	34,21	30	8,26	28	7,71	93,33	1	0,28	3,33	1	0,28	3,33
	III	117	28,06	24	20,51	21	17,95	87,50	3	2,56	12,50	2	1,71	8,33
	Tot	688	32,41	70	10,17	63	9,16	90,00	6	0,87	8,57	3	0,44	4,29
Lem	I	77	11,94	21	27,27	1	1,30	4,76	1	1,30	4,76	21	27,27	100,00
	II	444	41,85	99	22,30	6	1,35	6,06	9	2,03	9,09	94	21,17	94,95
	III	159	38,13	77	48,43	4	2,52	5,19	16	10,06	20,78	73	45,91	94,81
	Tot	680	32,03	197	28,97	11	1,62	5,58	26	3,82	13,20	188	27,65	95,43
Ta	I	139	21,55	30	21,58	9	6,47	30,00	-	-	-	24	17,27	80,00
	II	93	8,77	28	30,11	7	7,53	25,00	-	-	-	25	26,88	89,29
	III	32	7,67	13	40,63	6	18,75	46,15	6	18,75	46,15	12	37,50	92,31
	Tot	264	12,44	71	26,89	22	8,33	30,99	6	2,27	8,45	61	23,11	85,92
A	I	65	10,08	4	6,15	2	3,08	50,00	2	3,08	50,00	-	-	-
	II	42	3,96	5	11,90	1	2,38	20,00	1	2,38	20,00	3	7,14	60,00
	III	57	13,67	9	15,79	4	7,02	44,44	6	10,53	66,67	1	1,75	11,11
	Tot	164	7,72	18	10,98	7	4,27	38,89	9	5,49	50,00	4	2,44	22,22

Nombre de Tiques par Micromammifères (Foro)

Tableau no 2

M	P	T	T/N	H	H/N	H/T	H/H <sub>t</sub>	I	I/N	I/T	I/I <sub>t</sub>	R	R/N	R/T	R/R <sub>t</sub>
Tot	I	258	0,40	49	0,08	18,99		28	0,04	10,85		181	0,28	70,16	
	II	400	0,38	83	0,08	20,75		16	0,02	4,00		299	0,28	74,75	
	III	1260	3,02	139	0,33	11,03		69	0,17	5,48		1052	2,58	83,49	
Tot	1918	0,90	271	0,13	14,13		113	0,05	5,89		1532	0,72	79,87		
My	I	39	0,25	1	0,01	2,56	2,04	17	0,11	43,59	60,71	21	0,13	53,85	11,60
	II	23	0,19	2	0,02	8,70	2,41	5	0,04	21,74	31,25	16	0,13	69,57	5,35
	III	25	0,48					23	0,44	92,00	33,33	2	0,04	8,00	0,19
Tot	87	0,27	3	0,01	3,45	1,11	45	0,14	51,72	39,82	39	0,12	44,83	2,55	
Leg	I	32	0,15	28	0,13	87,50	57,14	4	0,02	12,50	14,29				
	II	64	0,18	62	0,17	96,88	74,70	1	0,01	1,56	6,25	1	0,01	1,56	0,33
	III	69	0,58	64	0,55	92,75	46,04	3	0,03	4,35	4,35	2	0,02	2,90	0,19
Tot	165	0,24	154	0,22	93,33	56,83	8	0,01	4,85	7,07	3	0,01	1,82	0,20	
Lem	I	55	0,71	2	0,03	3,64	4,08	1	0,01	1,82	3,57	52	0,68	94,55	28,73
	II	241	0,54	6	0,01	2,49	7,23	9	0,02	3,73	47,37	225	0,51	93,36	75,25
	III	533	3,35	5	0,03	0,94	3,60	25	0,16	4,69	36,23	503	3,16	94,37	47,81
Tot	829	1,22	13	0,02	1,57	4,80	35	0,05	4,22	30,97	780	1,15	94,09	50,91	
Ta	I	120	0,86	12	0,09	10,00	24,49					108	0,78	90,00	59,67
	II	66	0,71	11	0,12	16,67	13,25					54	0,58	81,82	18,06
	III	563	17,59	9	0,28	1,60	6,47	10	0,31	1,78	14,49	544	17,0	96,63	51,71
Tot	749	2,84	32	0,12	4,27	11,81	10	0,04	1,34	8,85	706	2,67	94,26	46,08	
A	I	12	0,18	6	0,09	50,00	12,24	6	0,09	50,00	21,43				
	II	6	0,14	2	0,05	33,33	2,41	1	0,02	16,67	6,25	3	0,07	50,00	1,00
	III	70	1,23	61	1,07	87,14	43,88	8	0,14	11,43	11,59	1	0,02	1,43	0,10
Tot	88	0,54	69	0,42	78,41	25,46	15	0,09	170,50	13,27	4	0,02	4,55	0,26	

Pourcentage de Micromammifères parasités (CSRS)

Tableau no 3

	N	E	D	N <sub>P</sub>	N <sub>PD</sub>	N <sub>P/E</sub>	N <sub>PI</sub>	N <sub>PI/D</sub>	$\frac{N_{PI}}{N_{PD}}$	N <sub>PH</sub>	$\frac{N_{PH}}{N_{PD}}$	N <sub>PH</sub>
Total	562	557	549	140	132	25,13	117	21,31	88,64	21	8,43	15,91
Croc.	131	126	122	74	71	58,73	71	58,20	100			
Leg.	154	154	153	12	11	7,79	3	1,96	27,27	8	5,23	72,73
Ma.	113	113	112	21	20	18,58	17	15,18	85,00	5	4,46	25,00
Lo.	60	60	60	17	17	28,33	14	23,33	82,35	6	10,00	35,29

Nombre de Tiques par Micromammifère (CSRS)

Tableau no 4

	N	E	D	T <sub>t</sub>	T/T <sub>t</sub>	T/D	I <sub>t</sub>	I/I <sub>t</sub>	I/D	H <sub>t</sub>	H/H <sub>t</sub>	H/D	%I	%H
Total	562	557	549	1133		2,06	1095		1,99	38		0,07	96,65	3,35
Croc.	131	126	122	772	68,14	6,33	772	70,50	6,33				100,0	
Leg.	154	154	153	21	1,85	0,14	5	0,46	0,03	16	42,11	0,10	23,81	76,19
Ma.	113	113	112	230	20,30	2,05	217	19,82	1,94	13	34,21	0,12	94,35	5,65
Lo.	60	60	60	65	5,74	1,08	59	5,44	0,98	6	15,79	0,10	90,77	9,23

## Légendes

Tableau no 1

M	Micromammifères
Tot	Totalité des M
My	Myomys
Leg	Leggada
Lem	Lemniscomys
Ta	Tatera
A	Autres M
P	Périodes
I	Mai 76 à avril 77
II	Mai 77 à avril 78
III	Mai 78 à novembre 78
N	Nombre de Micromammifères
N/M	Pourcentage relatif des différents genres de M
NP <sub>T</sub>	Nombre de M parasités par des tiques
P/N	Pourcentage de M parasités
NP <sub>H</sub>	Nombre de M parasités par Haemaphysalis
P <sub>H</sub> /N	Pourcentage de M parasités par Haemaphysalis, par rapport à la totalité des M examinés
P <sub>H</sub> /NP	Pourcentage de Micromammifères parasités par Haemaphysalis, par rapport à la totalité de M parasités
Idem pour I	Ixodes
R	Rhipicephalus

Tableau no 2

M,P	comme tableau no 1
T	Nombre de tiques sur M
T/N	Nombre de tiques par M
H	Nombre d'Haemaphysalis
H/N	Nombre d'Haemaphysalis par M
H/T	Pourcentage d'Haemaphysalis par rapport à la totalité des tiques

$H/H_t$	Pourcentage d' <i>Haemaphysalis</i> par rapport à la totalité des <i>Haemaphysalis</i>
Idem pour I	<i>Ixodes</i>
R	<i>Rhipicephalus</i>

Tableau no 3

M	Micromammifères
Croc.	Crocidura
Leg.	Leggada
Ma.	Mastomys
Lo.	Lophuromys
N	Nombre de M capturés
E	Nombre de M examinés
D	Nombre de M examinés et déparasités
$N_p$	Nombre de M parasités par des tiques
$N_{PD}$	Nombre de M parasités sur lesquels les tiques ont été prélevées
$N_p/E$	Pourcentage de M parasités
$N_{PI}$	Nombre de M parasités par <i>Ixodes</i>
$N_{PI}/D$	Pourcentage de M parasités par <i>Ixodes</i> , par rapport à la totalité de M examinés et déparasités
$N_{PI}/N_{PD}$	Pourcentage de M parasités par <i>Ixodes</i> , par rapport à la totalité des M parasités
Idem pour H	<i>Haemaphysalis</i>

Tableau no 4

M, N, E et D	comme tableau no 3
$T_t$	Nombre total des tiques sur M
$T/T_t$	Pourcentage des tiques par rapport à la totalité des tiques
T/D	Nombre de tiques par M examiné et déparasité
Idem pour I	<i>Ixodes</i>
H	<i>Haemaphysalis</i>
% I	Pourcentage d' <i>Ixodes</i> par rapport à la totalité des tiques
% H	Pourcentage d' <i>Haemaphysalis</i> par rapport à la totalité des tiques

Contribution à l'étude taxonomique, cytologique, écologique des  
représentants de la famille des aracées en Côte d'Ivoire (\*)

par Mlle M. Knecht, Conservatoire de Botanique, Genève

Introduction

L'intérêt d'une recherche sur les Aracées, une famille de plantes essentiellement tropicale, bien représentée en Côte d'Ivoire (40 espèces et 12 genres), se situe à plusieurs niveaux.

1. Ces plantes colonisent une grande diversité d'habitats, grâce aux types biologiques suivants: aquatiques, terrestres, grimpants et épiphytes (y inclus les plantes vivant sur les rochers nus). Parmi les espèces terrestres et grimpantes on trouve toute une gamme d'adaptations structurales permettant aux différentes espèces une expansion plus ou moins grande.
2. Des cultivars des genres Colocasia (Taro) et Xanthosoma (Cocoyam) sont plantés dans différentes régions forestières du pays en culture principale et secondaire. Le Taro ou Cocoyam a une valeur nutritive supérieure à celle du manioc, de la pomme de terre et de l'igname courant (1). Certains cultivars présentent deux avantages:
  - a) La capacité de pousser normalement dans les sols mal drainés et de résister à un taux de salinité élevé (2) permettrait de les utiliser comme produit de substitution au manioc ou à l'igname. Dans les régions du Sud-Ouest et côtières, la pluviosité très élevée entraîne une importante diminution de la croissance des tubercules d'igname et de manioc.
  - b) La digestibilité est bonne, ce qui permettrait d'utiliser le Taro dans l'alimentation des enfants.
3. Dans l'ensemble de la végétation forestière, les Aracées semblent jouer un rôle de marqueurs biologiques et écologiques caractéristiques de certaines formations végétales. Une analyse phytosociologique des différents habitats d'Aracées sera effectuée à l'aide d'une nouvelle méthode descriptive des végétations forestières tropicales (3). Cette étude phytosociologique se fera dans le cadre du projet Taï (Programme MAB de l'UNESCO), en étroite collaboration avec l'ORSTOM (Laboratoire de Botanique).
4. La partie systématique constituera un chapitre de la "Flora de Côte d'Ivoire", actuellement en voie d'élaboration (Centre national de floristique).

---

(\*) Sujet proposé par le Ministère de la Recherche scientifique de Côte d'Ivoire, sous la direction du Prof. J. Miège, Université de Genève.

## Resultats

### 1. Cartes de répartition

Etablissement de cartes de répartition au niveau des espèces pour la Côte d'Ivoire, et au niveau des genres pour l'Afrique. Quelques espèces forestières sont bien localisées, voire endémiques (Cercestis ivorensis A. Chev., autour d'Aboisso (Est) et Sud-Ouest, et Raphidophora sp. nov. près de Taï). Les espèces de savane (Stylochiton sp. et Amorphophallus sp.) ont généralement une répartition plus étendue, due à la continuité et à l'uniformité de leur biotope. Des sept genres endémiques d'Afrique, cinq sont forestiers, l'un ne se trouve qu'en savane, le dernier se rencontre dans les deux types de végétation.

Notons ici que 50 % des espèces de Côte d'Ivoire ont pu être récoltés à proximité du Centre Suisse (forêt lagunaire et forêt du Banco).

### 2. Observations biologiques

- a) Etablissement d'une table des périodes de floraison et de fructification. Certains genres fleurissent pendant toute l'année (Nephtytis, Cyrtosperma) et d'autres uniquement pendant la saison sèche (Raphidophora, Cercestis e.a.) Des données supplémentaires sont nécessaires pour établir le calendrier des floraisons au niveau des espèces.
- b) Observations concernant la pollinisation. Dans la spathe conique de l'espèce marécageuse Cyrtosperma senegalense Engl., j'ai trouvé à plusieurs reprises la chauve-souris Kerivoula muscilla (Thomas). Il y avait 1-3 animaux par spathe, sur des inflorescences portant des anthères mûrs. Les observations ont été entreprises durant la journée (Taï et bord de la lagune, Ebrié). Il semble que cette chauve-souris joue un rôle dans la pollinisation. Une grenouille (Hyperolius sp.) a également été trouvée à plusieurs reprises dans les spathes entre-ouvertes (Forêt du Banco).
- c) Dispersion des graines. Schott, portant des baies jaune-orange brillantes, ne semble pas être visité par les oiseaux. Les graines germées sont très souvent groupées près de la plante mère (terrestre). Parfois, on trouve des graines vivipares.

### 3. Systématique

Une nouvelle espèce du genre Raphidophora a été découverte dans deux localités (Polé-oula, près de Taï). Jusqu'à présent, ces plantes n'ont jamais été trouvées en fleur ou en fruit. Il semble que cette espèce se multiplie essentiellement par voie végétative (stolons). La culture de cette espèce a montré son manque de capacité d'orientation vers l'obscurité (skototropisme, 4). Le skototropisme permet généralement à la plante d'orienter sa croissance vers un arbre (zone sombre) et de profiter ensuite de ce support pour s'élever jusqu'à une zone de lumière favorable à sa floraison (tropisme observé en serre chez Cercestis stigma-

ticus N.E. Br.). Parmi tous les individus de la nouvelle espèce observés, seuls deux pieds s'élevaient à 1-2 m du sol.

Une forme de Nephtytis, ressemblant beaucoup à N. gravenreuthii Engl. (jamais récoltée en Côte d'Ivoire) a été trouvée près d'Aboisso. Cette forme diffère de N. afzelii Schott (espèce ivoirienne) par le type de modèle architectural. Les deux espèces appartiennent au modèle parallèle plagiotrope de Chamberlain. N. afzelii correspond au type "Arum" avec 2-3 feuilles assimilatrices au bout du rhizome plagiotrope, tandis que le type "Calla" a été trouvée chez Nephtytis aff. gravenreuthii avec des feuilles assimilatrices tout au long du rhizome. L'inflorescence est terminale dans les deux cas. Un échantillonnage plus important permettra de dire s'il s'agit d'une variété de N. gravenreuthii Engl.

Quelques analyses préliminaires, qui seront suivies d'une étude au microscope à balayage m'ont permis de trouver chez Amorphophallus abyssinicus (A. Rich.) N.E. Br., des grains de pollen échinulé, c'est à dire d'un type de pollen inconnu dans ce genre.

L'évolution des appareils aérien et souterrain a été suivie chez quelques espèces (Culcasia saxatilis A. Chev., C. angolensis Welw. ex Schott, C. striolata Engl., C. mannii (Hook.f.) Engl., Cercestis afzelii Schott, C. stigmaticus N.E. Br., Nephtytis afzelii Schott, Amorphophallus abyssinicus (A. Rich.) E.E. Br., Anchomanes welwitschii Randle).

L'occupation spatiale des racines varie passablement d'un genre à l'autre dès le début de la croissance. D'autres critères de distinction entre genres et espèces, tels que la longueur des entrenoeuds, la forme des feuilles et l'architecture globale de la plante sont à l'étude.

#### 4. Mode de croissance

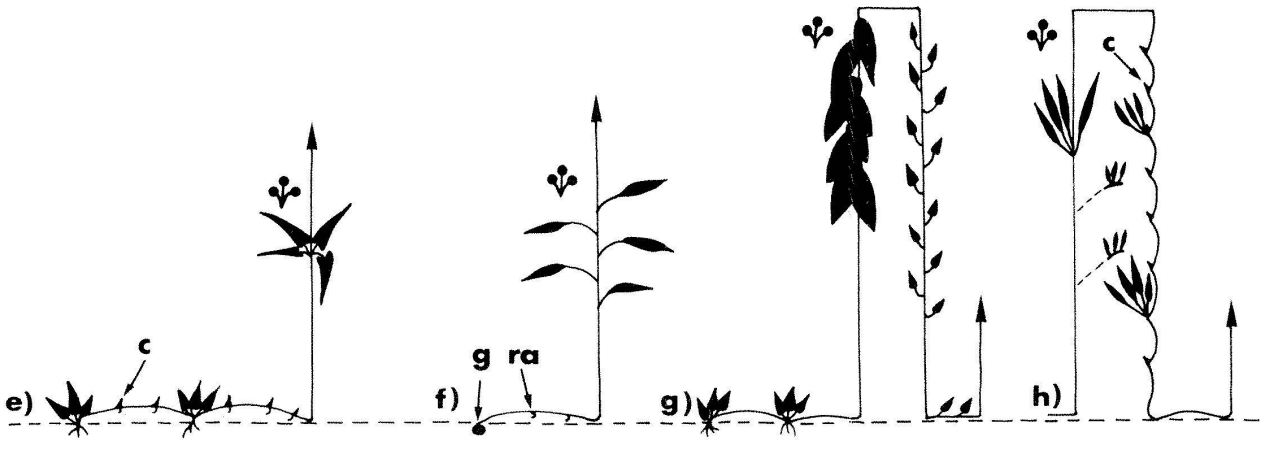
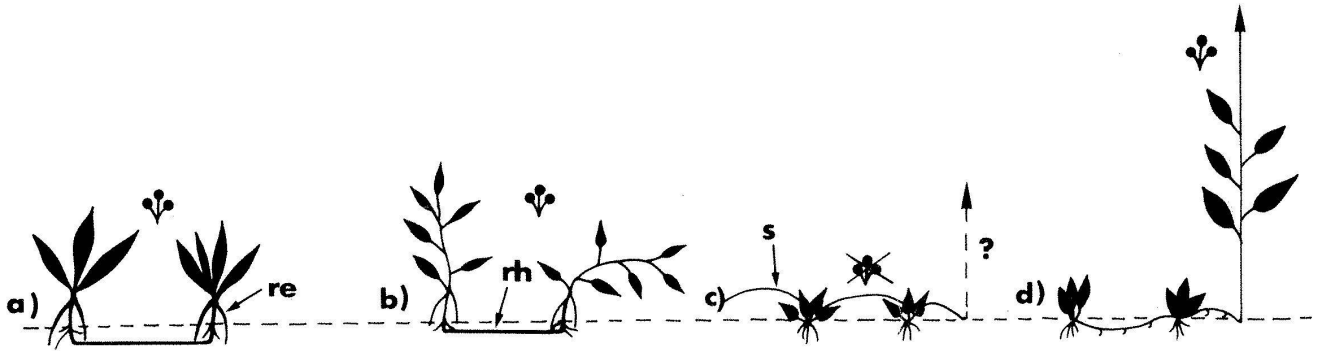
Les genres Culcasia et Cercestis, endémiques de l'Afrique, et Raphidophora montrent une série de spécialisations de croissance allant d'espèces purement terrestres jusqu'aux espèces épiphytes.

D'après mes observations sur le terrain (Forêt du Banco; Taï, 78) j'ai exprimé schématiquement les degrés de spécialisation de quelques espèces forestières (Tableau 1).

#### Previsions

- 1) L'étude cytologique des espèces permettra d'éclaircir certains problèmes concernant le statut taxonomique et en particulier les rapports phylogénétiques. Ceci sera surtout intéressant en relation avec les degrés de spécialisation dans la croissance des différentes espèces.
- 2) L'aspect phytosociologique sera étudié avec la nouvelle méthode descriptive de la structure forestière (3), en forêt de Taï et au Banco. Il s'agit de définir structurellement, écologiquement et floristiquement, les habitats des Aracées et de déterminer





eventuellement des marqueurs biologiques pour certains types de forêt.

- 3) Compléter les données systématiques et biologiques de quelques espèces rares et, par la suite, élaborer une clé de détermination.
- 4) Recensement de tous les cultivars de Taro de Côte d'Ivoire et localisation.
- 5) Rédaction du chapitre "Aracées" de la Flore de Côte d'Ivoire.
- 6) Analyse des grains de pollen au microscope à balayage. Cette étude se fera à Genève.

#### Bibliographie

- (1) FAO (1970). Tableau de composition des aliments à l'usage de l'Afrique.
- (2) Nation. Acad. of Sciences (1975). Underexploited Tropical Plants with promising economic value.
- (3) Guillaumet, J.L. & F. Kahn (sous presse). Description des végétations forestières tropicales. Approche morphologique et structurale.
- (4) Strong, D.R. & T.S. Ray (1975). Host tree location behavior of a tropical vine (Monstera gigantea) by skototropism. Science 190: 804-806.

# Etude comparative de la reproduction et de la biologie du développement chez les plathelminthes (\*)

par MM. Z. Swiderski, L. Subilia et D. Eklun-Natey  
Laboratoire d'Anatomie et Physiologie comparées,  
Université de Genève

## Introduction

Le but de cette étude, réalisée à partir du matériel récolté en Côte d'Ivoire, est d'obtenir des informations sur l'embryogenèse de Cestodes représentant divers ordres et familles, provenant d'habitats différents, afin d'élucider le problème des relations phylogéniques et de dégager des modèles possibles d'évolution. Ainsi, nous intéressons-nous aux parasites internes de poissons, d'amphibiens, de reptiles, d'oiseaux et de petits mammifères (rongeurs et insectivores). Les travaux de Baer (1972), Maeder (1973) et Hunkeler (1974) permettent d'avoir une vue globale de la faune helminthologique de la région éburnéenne. Les parasites de rongeurs et d'insectivores sont particulièrement intéressants, spécialement différentes espèces du genre Inermicapsifer, considérées aussi comme étant des parasites humains. (Kouri et Rappaport, 1940; Baer, Kouri et Sotolongo, 1949; Baer, 1955 et 1956.) Les rongeurs représenteraient donc ces "réservoirs" pour d'éventuelles infestations humaines.

La plus grande partie des recherches se fait aux alentours du Centre Suisse de Recherches Scientifiques (CSRS) d'Adiopodoumé. Il est prévu de faire des expéditions à l'intérieur du pays, et éventuellement dans un pays voisin.

Le CSRS, par sa position géographique, est bien placé pour obtenir, sans grands déplacements, du matériel de biotopes aussi variés que la forêt ombrophile, la forêt mésophile, les marécages, les différents types de savanes, les plantations etc. Il est important de pouvoir explorer divers biotopes, car certaines espèces de rongeurs et d'insectivores colonisent aussi bien la forêt que la savane, mais sans présenter les mêmes parasites, ceci étant dû à la présence d'hôtes intermédiaires différents. D'autre part, des parasites observés en forêt se retrouvent en savane, mais chez d'autres hôtes.

Notre mission, d'une durée prévue de trois mois, a débuté le 1er novembre 1978.

## Matériel et Méthodes

### 1. Matériel

#### a) Rongeurs et Insectivores

Ils sont récoltés au moyen de pièges "Sherman". Les pièges sont posés par périodes de 3 nuits en forêt ou dans les plantations. Ils sont contrôlés chaque matin et réappâtés chaque fin d'après-midi.

---

(\*) Travail subventionné par le Fonds National suisse de la Recherche scientifique; requête no 3.126.0.77.

b) Amphibiens

Ils sont obtenus au cours de chasses nocturnes dans des endroits humides: rivières, canaux, bassins d'irrigation, bords de lagunes, etc. Les animaux sont capturés à l'aide de filets adéquats.

c) Poissons

Ils sont en partie achetés auprès des pêcheurs de la Lagune Ebrié. Des contacts ont été pris avec les Services de Pêches et de Pisciculture, en vue d'obtenir d'autres espèces.

d) Oiseaux

La volaille est achetée dans les marchés ou les villages voisins du CSRS. Il est prévu également d'examiner quelques espèces d'oiseaux sauvages, en particulier aquatiques.

## 2. Méthodes

Sans entrer dans les détails, soulignons que le laboratoire du Centre Suisse permet, grâce à ses installations, de fixer, colorer et déterminer le matériel obtenu par dissection.

Les Cestodes et Trématodes récoltés sont destinés à divers objectifs:

1. Etude comparative ultrastructurale sur la reproduction et la biologie du développement des Cestodes (appui du Fonds National suisse de la Recherche scientifique, requête No 3.126.77.)
2. Embryogenèse des Trématodes, en particulier des schistosomes, et comparaison avec l'embryogenèse des Cestodes.
3. Embryogenèse des Cestodes protéocephalides et relations phylogénétiques.

Les hôtes fixés seront déposés au Museum d'Histoire Naturelle de Genève.

### Liste des Cestodes et des hôtes récoltés

Davaineidae:

Inermicapsifer madagascariensis (Davaine 1870)

Hôte: Mus (Leggada) setulosus (Peters), Lemniscomys sp.

Raillietina (R) baeri (Meggir & Subramanian 1927)

Hôte: Mus (Leggada) setulosus (Peters), Lemniscomys sp.  
Mastomys sp.

Raillietina pinteri (Klaptocz 1906)

Hôte: Numida sp.

Raillietina tetragona (Molin 1858)

Hôte: Gallus gallus domesticus (L)

Dilepididae:

Octopetalum sp.

Hôte: Numida sp.

Hymenolepididae:

Hymneolepis bellieri (Hunkeler 1972)

Hôte: *Crocidura poensis pamella* (Dollman)

Hymenolepis carioca (Maglhaes 1898)

Hôte: *Numida* sp.

Hymenolepis gilloni (Hunkeler 1972)

Hôte: *Crocidura poensis pamella* (Dollman)

Hymenolepis khalili (Hilmy 1936)

Hôte: *Crocidura flavescens spurelli* (Thomas)

Hymenolepis maclaudi (Joyeux et Baer 1928)

Hôte: *Crocidura flavescens spurelli* (Thomas)

Hymenolepis straminea (Goeze 1782)

Hôte: *Mastomys* sp.

Hymenolepis vaucheri (Hunkeler 1972)

Hôte: *Crocidura flavescens spurelli* (Thomas)

Hymenolepis sp.

Hôte: *Crocidura flavescens spurelli* (Thomas), *Hybomys* t. *trivirgatus* (Temminck), *Mus* (Leggada) *setulosus* (Peters), *Lemniscomys* sp., *Lophuromys s.sikapusi* (temminck), *Mastomys* sp., *Gallus gallus domesticus* (L), *Numida* sp.

Nematotaeniidae:

Barietta jägerskiöldi (Janicki 1926)

Hôte: *Bufo maculatus* (Hallowell)

Résultats obtenus

Nombre d'hôtes parasités par rapport au total capturés

Hôtes	Helminthes	Fréquence
Poissons		
<u>Dasyatis margarita</u> (Günther)	Nematodes	3/6
	Trematodes	1/6
	Cestodes	4/6
<u>Schilbe mystus</u> (L)	Trematodes	2/4
<u>Trachinotus falcatus</u> (L)	Monogènes	2/2
	Nematodes	1/2
Amphibiens		
<u>Bufo maculatus</u> (Hallowell)	Nematodes	42/49
	Trematodes	18/49
	Cestodes	2/49
<u>Bufo regularis regularis</u> (Reuss)	Nematodes	1/1
	Trematodes	1/1
<u>Ptychadena superciliaris</u> (Günther)	Nematodes	9/14
	Trematodes	4/14

Oiseaux		
<u>Numida sp.</u>	Nematodes	2/2
	Acanthocephales	1/1
	Cestodes	2/2
<u>Gallus gallus domesticus (L)</u>	Nematodes	2/2
	Cestodes	1/2
Mammifères		
<u>Crocidura flavescens spurelli</u> (Thomas)	Nematodes	10/18
	Trematodes	1/18
	Pentastomides	1/18
	Cestodes	13/18
<u>Crocidura poensis pamella</u> (Dollman)	Nematodes	3/5
	Pentastomides	1/5
	Cestodes	4/5
<u>Hybomys t. trivirgatus</u> (Temminck)	Nematodes	2/3
	Cestodes	1/3
<u>Mus (Leggada) setulosus</u> (Peters)	Nematodes	17/23
	Trematodes	2/23
	Cestodes	6/23
<u>Lemniscomys sp.</u>	Nematodes	8/16
	Cestodes	13/16
<u>Lophuromys s. sikapusi</u> (Temminck)	Nematodes	2/3
	Acanthocephales	1/3
	Cestodes	1/3
<u>Mastomys sp.</u>	Nematodes	7/7
	Acanthocephales	1/7
	Cestodes	5/7

### Conclusions

Cette première étape nous a permis de retrouver, dans la région d'Adiopodoumé, la plupart des espèces énumérées par Baer (1972). Le matériel recherché est donc déjà en partie en notre possession. De ce point de vue, notre expédition est déjà un succès. Toutefois il sera intéressant d'examiner des hôtes provenant de biotopes différents et surtout des zones de végétation suivantes:

1. forêt dense tropicale (région de Tai)
2. forêt de montagne (région de Man)
3. galerie forestière
4. savanes boisées sud-soudaniennes (région Tiegbé)
5. savanes boisées guinéennes (région Foro)

Par exemple, le très riche matériel provenant de la région de Foro, fourni par le Laboratoire d'Ecologie et de Mammalogie de l'ORSTOM, démontre que nous pouvons espérer trouver dans ces biotopes de savanes guinéennes, non seulement des hôtes - et des parasites - différents, mais aussi des différences importantes dans les espèces de parasites hébergés par les hôtes communs à Adiopodoumé et à Foro. Les poissons de la lagune Ebrié ont livré un matériel parasitologique plutôt décevant. Nous espérons cependant, avec l'appui de la direction du Ministère des Eaux et Forêts, obtenir prochainement des silures et des Tilapia (Piscicultures du Banco et de Grand Bassam).

Le travail de récoltes effectué jusqu'à présent a pu être facilement réalisé au CSRS en utilisant le laboratoire, son infrastructure (voitures en particulier) et le matériel mis à notre disposition. Moyennant de minimes adaptations, il serait possible de procéder à des travaux plus dynamiques, soit l'étude du cycle évolutif de certains Cestodes, en particulier des Protéocéphalides. L'intérêt pourrait se concentrer sur l'éclosion de l'oeuf, l'influence de différents facteurs ( $T^0$ , lumière, composition ionique du milieu externe) sur l'éclosion et sur l'activité de l'oncosphère mûre. Il serait également intéressant de procéder à des infestations expérimentales des hôtes intermédiaires et des hôtes définitifs.

### Bibliographie

1. Baer, J.: Un nouveau cas de parasitisme d'un enfant en Afrique orientale par le Cestode Inermicapsifer madagascariensis (Kofend, 1917). Acta Tropica 12: 174-176, (1955).
2. Baer, J.: The Taxonomic Position of Taenia madagascariensis Davaine 1870, a Tapeworm Parasite of Man and Rodents. Ann. Trop. Med. and Parasitol. 50: 152-156, (1956).
3. Baer, J.: Liste critique des parasites (Monogènes, Cestodes et Trématodes) et de leurs hôtes en République de Côte d'Ivoire. Acta Tropica 29: 341-361, (1972).
4. Baer, J., P. Kouri et F. Sotolongo: Anatomie, position systématique et épidémiologie de Inermicapsifer cubensis (Kouri, 1938) Kouri 1940, cestode parasite de l'Homme à Cuba. Acta Tropica 6: 120-130, (1949).
5. Hunkeler, P.: Les Cestodes parasites des petits mammifères (Rongeurs et Insectivores) de Côte d'Ivoire et de Haute Volta. Revue suisse Zool. 80: 809-930, (1974).
6. Kouri, P. et Rappaport, I.: A New Human Parasitism in Cuba. Rep. 3rd Int. Congr. Microbiol., New York, p. 452, (1940)
7. Maeder, A.-M.: Trématodes de Batraciens de Côte d'Ivoire. Revue suisse Zool. 76: 903-918, (1969).
8. Maeder, A.-M.: Monogènes et Trématodes parasites d'Amphibiens en Côte d'Ivoire. Revue suisse Zool. 80: 267-322, (1973).

## Projet de recherche "Latérite", République de Côte d'Ivoire

par M. W. Arnold, Institut de Technique des Fondations  
et de Mécanique des Sols, EPFZ, Zurich

L'institut s'occupe

- de l'enseignement en Technique de Fondation et Géotechnique Routière,
- de la spécialisation des ingénieurs civils diplômés dans ce domaine,
- de la recherche scientifique et de la recherche appliquée.

### But du projet

A la suite de mandats de recherche sur des problèmes géotechniques en Côte d'Ivoire, l'Institut a proposé à la Direction de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich d'entreprendre une recherche en partie fondamentale et en partie appliquée, en Côte d'Ivoire, dans le but:

- d'établir des bases scientifiques pour appliquer des techniques récentes de fondation et de stabilisation sur les sols locaux;
- d'introduire dans l'enseignement en Suisse les problèmes géotechniques particuliers des pays tropicaux, afin de permettre la spécialisation de deux ou trois ingénieurs civils diplômés par an;
- d'établir une collaboration pilote avec l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics de la République de Côte d'Ivoire pour mieux connaître les nécessités locales et faciliter de la sorte de futurs projets communs;
- d'organiser des échanges d'ingénieurs diplômés en voie de spécialisation, sur la base de projets concrets, avec prospection in situ, essais en laboratoire et établissement des rapports techniques.

Le projet est sans but lucratif. Pourtant, en vue d'un autofinancement partiel du projet, l'Institut espère obtenir quelques mandats de recherche appliquée dont l'exécution permettra d'orienter la recherche sur les problèmes actuels.

### Organisation des travaux

Le projet a été approuvé fin 1976 par le gouvernement ivoirien, représenté par S.E. le Ministre des Travaux Publics, des Transports, de la Construction et de l'Urbanisme, M. D. Boni. Sous la direction de M. F. Balduzzi, Professeur à l'institut de Technique des Fondations et de Mécanique des Sols, un ingénieur suisse, résident permanent en Côte d'Ivoire, est chargé de l'organisation et de la surveillance des travaux de recherches. Des stagiaires suisse (2 ou 3 assistants par an) étudient pendant 6 à 8 mois en Côte d'Ivoire un sujet de recherche limité et faisant partie du projet global. Les travaux ont débuté en janvier 1977 et la permanence en Côte d'Ivoire a été installée fin août de la même année.



Des stagiaires ivoiriens, c'est-à-dire 1 ou 2 ingénieurs de l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics, bénéficient chaque année d'une bourse de la Confédération suisse. Pendant la durée d'une année académique, ils reçoivent une "formation de chercheur" dans les domaines de la mécanique des sols et de la technique des fondations. Cette formation prévoit des cours d'approfondissement en géotechnique à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne et des travaux de recherches appliquées à l'Ecole Polytechnique de Zurich, en particulier des essais en vraie grandeur en laboratoire et in situ. Les stagiaires ont également la possibilité d'effectuer des stages dans des entreprises de construction suisses. Les deux premiers stagiaires ivoiriens sont partis pour la Suisse au début d'octobre 1978.

L'équipe suisse en Côte d'Ivoire dispose du soutien de différents organismes qui font leur possible pour faciliter ses travaux:

- En vue d'un autofinancement partiel du projet, le Ministre des Travaux publics nous a confié des mandats de recherches et nous a dotés d'un crédit correspondant. Nous réalisons ces travaux de recherche en collaboration avec le Service de Recherche au Ministère des Travaux publics, le Laboratoire du Bâtiment et des Travaux Publics et le Laboratoire de l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics à Abidjan.
- Le Centre Suisse de Recherches Scientifiques a mis à notre disposition des logements et des places de travail au laboratoire. Cette aide logistique est d'une importance particulière, vu les coûteux problèmes de logements à Abidjan.
- Dès le début de nos travaux en Côte d'Ivoire, nous avons bénéficié du soutien des associations professionnelles suisses et des entreprises suisses installées dans le pays.

### Sujets de recherches

Seul mode de transport assurant la diffusion des échanges dans les provinces, la route constitue un facteur essentiel de développement économique et sociale. L'implantation de nouvelles industries ainsi que l'augmentation de la production agricole sont très souvent soumises à l'amélioration et à l'extension du réseau routier. Cependant, en zone tropicale, une application des techniques européennes dans la construction est singulièrement limitée par les facteurs suivants:

- le climat: les pluies abondantes provoquent l'érosion du sol, problème qui est aggravé par le fait que les sols tropicaux sont en général peu résistants à l'eau;
- les matériaux routiers: les pays tropicaux sont très souvent pauvres en graviers et liants hydrocarbonés dont le transport, sur de longues distances, se relève trop onéreux;
- le trafic: difficile à estimer, le trafic montre en général une répartition peu favorable (nombre élevé de poids lourds, lié à l'absence d'autres moyens de transport, par exemple par voie fluviale ou chemin de fer).

Notre programme de recherche devrait contribuer à la résolution des problèmes de matériaux et d'érosion. La priorité est donnée au remplacement du gravier concassé comme matériau de construction du corps de chaussée. En effet, la chaussée doit assurer la diffusion des contraintes, imposées par les pneumatiques, sans se déformer au-dessus de limites restreintes, et elle doit résister parfaitement à l'érosion. Le gravier concassé, le seul matériau qui satisfait à ces exigences rigoureuses pour les routes à haute capacité, est peu répandu en Côte d'Ivoire et extrêmement onéreux à exploiter. Le graveleux latéritique, le matériau "classique" dans la construction routière en zone tropicale, joue un rôle moins important dans la constitution des corps de chaussées des routes soumises à un trafic lourd et intense, c'est-à-dire les axes principaux de la Côte d'Ivoire.

#### Sujet de recherche "sable de la lagune"

En janvier 1977, notre Institut a effectué une étude préliminaire pour l'extension de l'aéroport international d'Abidjan. Les résultats obtenus nous ont amené à proposer aux autorités ivoiriennes d'entreprendre une recherche sur l'aptitude du sable de lagune à la stabilisation au ciment, en vue d'une utilisation ultérieure dans la construction des routes et aérodromes. Cette recherche a été réalisée en deux étapes, entre mars 1977 et août 1978:

- développement et examen d'une technique d'amélioration des propriétés géotechniques du sable lagunaire et essais de stabilisation aux laboratoires de Zurich et d'Abidjan;
- construction de planches d'essais en Côte d'Ivoire, afin de vérifier les résultats de laboratoire dans les conditions locales (climat, trafic).

#### Résultats généraux

Le sable lagunaire, ainsi que le sable marin, sont caractérisés par une granulométrie (répartition statistique des différents diamètres de grains) uniforme. Par conséquent, la compacité et la résistance à l'érosion sont mauvaises. La stabilisation du sable brut demande une teneur en ciment fort élevée pour atteindre une résistance à la compression satisfaisante. Une teneur en ciment trop élevée entraîne des contractions du mélange sol-ciment, qui peuvent provoquer de graves fissurations dans la chaussée. L'amélioration de la granulométrie du sable, en augmentant le pourcentage des "fines" (= particules fines) permet une réduction de la teneur en ciment, sans diminution de la résistance à la compression. Une manière pratique pour augmenter les proportions des fines consiste à passer le sable par un broyeur. Des essais de compactage et de compression statique ont permis de déterminer la teneur en ciment optimale, tandis que nous avons simulé l'influence du trafic par des essais de fatigue. A cet effet, des éprouvettes ont été soumises à une charge dynamique et répétée dont la valeur changeait en fonction du temps de façon sinusoïdale. Ces essais permettent un pronostic sur la durée de vie de la stabilisation.

Les planches d'essais, construites avant la saison des pluies à l'aide des machines de chantier usuels, représentent des tronçons de route. Différents paramètres tels que l'épaisseur des couches stabilisées, la pente, etc. ont été variés. Dès la date de construction, les planches d'essais ont été soumises à un trafic de chantier extrêmement lourd. Le traitement du sable et la réalisation des planches d'essais sous les conditions de travail locales nous ont permis par la suite d'établir un calcul économique réaliste.

Les résultats détaillés font l'objet d'un rapport déposé au Ministère des Travaux Publics de Côte d'Ivoire et à l'Ecole Polytechnique de Zurich. Pour l'instant, ils sont confidentiels.

### Sujet de recherche "schiste et arène granitiques"

La formation des sols meubles en Côte d'Ivoire diffère profondément de celle de Suisse: sols résiduels en Côte d'Ivoire, alluvions en Suisse.

Une coupe pédologique typique de la Côte d'Ivoire montre en général quatre horizons qui, de haut en bas, se répartissent comme suit. Sous une couche de terre végétale suivie d'une zone lessivée (horizon A) se trouve la zone d'accumulation (horizon B, graveleux latéritique). L'horizon C est constitué des produits d'altération de la roche saine sous-jacente (horizon D). Les deux produits d'altération les plus répandus sont ceux du schiste et du granit, correspondants à la nature de la roche mère. Ces deux types de roches altérées sont caractérisés par une forte sensibilité à l'eau. Leur faible portance et la faible résistance au cisaillement sous certaines conditions ne permettent pas leur utilisation dans le corps de chaussée sans traitement préalable. Néanmoins, pour des raisons d'économie, une utilisation de ces types de sol devient inévitable. Le traitement nécessaire pose des problèmes particuliers à cause de l'humidité de ces matériaux à l'état naturel et de leur teneur en fines (limon ou argile) élevée.

La présente recherche, qui a débuté en octobre 1978, a pour objectif d'améliorer les propriétés géotechniques de ces sols par stabilisation. Pendant la première étape, actuellement en cours en Côte d'Ivoire, nous examinerons l'aptitude à une stabilisation au ciment. Ensuite, nous contrôlerons l'influence de la teneur en mica sur la stabilité du mélange arène granitique-ciment.

### Prévisions

La première étape de la recherche sur le schiste et les arènes granitiques devrait être achevée vers septembre 1979.

Une deuxième étape, dont le financement n'est pas encore assuré, aura pour objet la construction des planches d'essais. L'exécution de ces travaux est provisoirement prévue pour la période "automne 1979/printemps 1980".

Des travaux de recherches ultérieurs seront projetés en coordination avec le Service de Recherche du Ministère des Travaux Publics. L'importance de notre engagement en Côte d'Ivoire dépendra en priorité des besoins particuliers de ce pays.