

# BIOLOGIE DE REPRODUCTION CHEZ *Thaumatococcus daniellii* (BENN.) BENTH. ET HOOK. (MARANTACEAE) EN CÔTE D'IVOIRE

A. MANGARA<sup>1</sup>, M. Y. GNAGNE<sup>2</sup>, B. SWEETMAN<sup>3</sup> et J. SWEETMAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Université de Cocody, UFR Biosciences, Laboratoire de Botanique, 09 BP 389 Abidjan 09, Côte d'Ivoire et Centre National de Recherches Agronomiques / Station de Bimbresso, 01 BP 1536 Abidjan .

<sup>2</sup>Centre National de Recherches Agronomiques / Station de Bimbresso, 01 BP 1536 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.

<sup>3</sup>Talin Food Company, 04 BP 2397 Abidjan 04, Côte d'Ivoire.

## RESUME

Le processus de reproduction de *Thaumatococcus daniellii* a été étudié en vue d'une domestication à but économique. Ainsi, l'identification des animaux contribuant à la pollinisation a été réalisée à partir d'observations effectuées dans un dispositif expérimental réglementant l'accès différentiel des animaux aux parcelles. Une pollinisation manuelle suivie de l'analyse des fruits, par rapport à la teneur engraines, ont été effectuées. Les résultats ont révélé l'intervention d'agents extérieurs dans le processus de pollinisation, impliquant un phénomène d'allogamie chez cette plante. Ces agents extérieurs qui agissent en synergie sont *Nectarinia olivacea* (oiseau) et *Aphis sp.* (puçeron). La prépondérance des fruits contenant une graine, l'échec élevé de l'autopollinisation et la prédominance d'une l'allopollinisation traduisent une incompatibilité génétique dans la régulation de la pollinisation des fleurs chez cette plante.

**Mots-clés** : *Thaumatococcus daniellii*, domestication, pollinisation, Anguédedou, Côte d'Ivoire.

## ABSTRACT

BIOLOGY OF REPRODUCTION OF *Thaumatococcus daniellii* (BENN.) BENTH. ET HOOK. (MARANTACEAE)

The process of reproduction of *Thaumatococcus daniellii* was investigated in order to domesticate the plant for economical purposes. Fauna contributing to pollination was identified from observations in an experiment, where access of fauna to plots was monitored. Manual pollination followed by fruit analysis based on seed content were carried out. Results revealed the synergistic action of external pollinating agents, such as *Nectarinia olivacea* (bird) and *Aphis sp.* (aphid). The dominance of fruits containing one seed, the high failure rate of self-pollination and the predominance of cross-pollination, indicated the presence of an incompatibility mechanism in flower pollination in this plant.

**Keywords** : *Thaumatococcus daniellii*, domestication, pollination, Anguédedou, Côte d'Ivoire.

## INTRODUCTION

*Thaumatococcus daniellii* (Marantaceae) qui est une plante herbacée pérenne et rhizomateuse, se développe de manière spontanée en zone sub-tropicale. C'est une espèce grégaire qu'on trouve dans les sous bois des formations secondaires, en zone de forêt dense humide (Gauthier-Beguïn, 1992). Connue en Côte d'Ivoire sous le nom utilitaire de «feuille d'attiéké», elle est utilisée dans la pharmacopée et pour l'emballage des aliments.

La découverte récente dans les fruits de cette plante, d'une protéine dénommée thaumatine

(Van Der Wel et Loeve, 1972), ayant un fort pouvoir édulcorant, lui a procuré un regain d'intérêt. En effet, de nombreux laboratoires d'agro-industrie, de diététique, et pharmaceutique s'engagent de plus en plus dans la recherche d'édulcorants naturels, en remplacement ou en supplément des substances synthétiques qui sont prohibées dans bon nombre de pays à cause de leurs effets secondaires indésirables (Higginbotham, 1980).

Les besoins de ces grands laboratoires ne pouvant être satisfaits par une production de cueillette de fruits de *Thaumatococcus daniellii*, disséminées en forêt, la perspective d'une

domestication et d'une exploitation rationnelle s'imposent.

Par conséquent, il est nécessaire de créer des variétés à haut rendement et mettre au point des méthodes de domestication et d'une exploitation rentable. Cette étude est basée sur une approche méthodologique visant à identifier les facteurs et les mécanismes de la reproduction de cette plante, en vue de mettre en place un programme de création et d'amélioration variétale.

## MATERIEL ET METHODES

### SITE D'ETUDE

L'étude a été réalisée dans les parcelles de culture et de domestication de *Thaumatococcus daniellii* de la société TALIN FOOD COMPANY, dans les plantations d'hévéa du CNRA à Anguédédou. Cette localité, située à 22 km d'Abidjan, est caractérisée par un climat de type sub-équatorial chaud et humide (Eldin, 1971). La région appartient au secteur ombrophile du domaine Guinéen, et caractérisé par une forêt dense humide sempervirente (Guillaumet et Adjanooun, 1971). Le sol de texture sablo-argileuse est ferrallitique profond, désaturé, avec un potentiel nutritionnel moyen (Kouadio et al., 1995 et Assiri, 1996).

### MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal est constitué de plants de *Thaumatococcus daniellii*. C'est une plante typiquement tropicale presque exclusive au domaine de la forêt dense humide (Koechlin, 1965). C'est une plante herbacée rhizomateuse et pérenne. Les plants sont cultivés dans les interlignes d'hévéas (IL), dans un lot de la plantation expérimentale du CNRA/Anguédédou, sud de la Côte d'Ivoire.

Ces plants proviennent à la fois de la régénération de rhizomes et de graines d'origines diverses et en association. L'étude a porté préférentiellement sur les interlignes constituées de plants provenant de rhizomes, afin de réduire autant que faire se peut, la variabilité due au matériel végétal.

### MATERIEL TECHNIQUE

Le matériel technique comprend :

- des produits chimiques qui sont le Caldéhyde utilisé pour détruire les mollusques, le Durexa 3.5 qui est un insecticide, le F.A.A. (Formol - Alcool éthylique - Acide acétique) qui sert de solution de conservation des inflorescences prélevées avec les animaux qu'elles contiennent ;
- de la toile de gaze utilisée pour ensacher les inflorescences lors des pollinisations manuelles ;
- une étuve pour le séchage des inflorescences provenant du F.A.A ;
- des emballages plastiques d'eau minérale servant à isoler les inflorescences utilisées en pollinisations manuelles ;
- des filets de maille 12 mm pour empêcher l'accès des oiseaux aux parcelles.

### DISPOSITIF EXPERIMENTAL

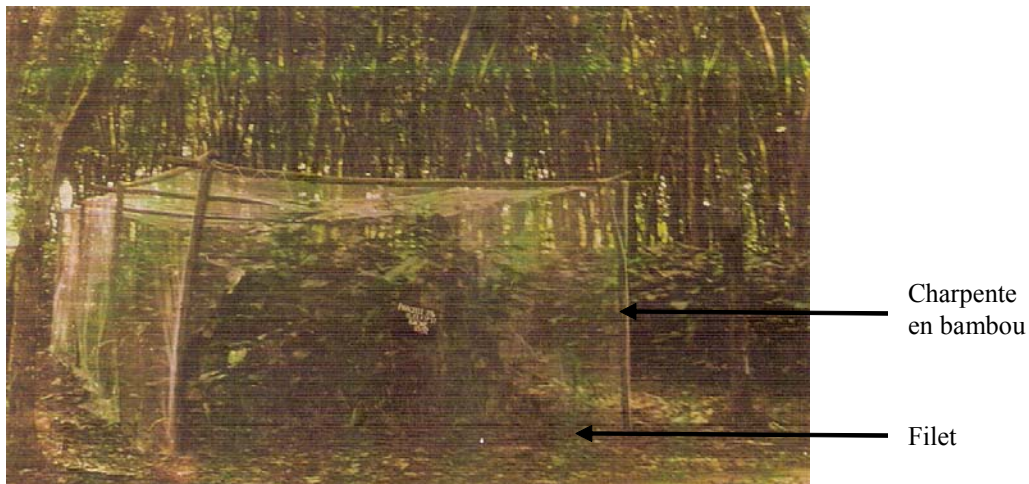
La parcelle expérimentale est composée de 5 interlignes d'hévéa (n° 9 à 13) choisies dans l'ensemble du bloc. L'hévéa a été planté à une densité de 510 arbres par hectare, avec 7 m entre les lignes et 2,80 m sur les lignes. *Thaumatococcus daniellii* est planté dans les allées à un mètre des lignes des hévéas, à une densité d'environ 210 000 pieds/ha. Les interlignes des hévéas occupées par *Thaumatococcus daniellii* ont été utilisées pour installer un dispositif en blocs de Fisher, permettant l'accès des parcelles, de façon différentielle, aux animaux (insectes, mollusques et oiseaux). Les interlignes ont été considérées comme des blocs et les traitements ci-dessous sont disposés sur des parcelles élémentaires de 70 m<sup>2</sup> (14 m x 5 m) :

- T1 : fleurs d'accès libre à tous les animaux sauf les mollusques ;
- T2 : fleurs d'accès libre uniquement aux insectes ;
- T3 : fleurs d'accès libre uniquement aux oiseaux ;
- T4 : fleurs sans accès (ni aux oiseaux, insectes et mollusques) ;

Tx : fleurs d'accès libre à tous les animaux (témoin).

Dans le dispositif d'accès différentiel aux animaux, toutes les parcelles, sauf dans le cas du traitement Tx, ont fait l'objet de l'application d'un molluscicide (Caldéhyde) dont la matière active est le métaldéhyde 5 % g. Les filets de

12 mm de mailles ont été tendus sous forme de moustiquaire sur des charpentes en bambou pour protéger les parcelles T2 et T4 de l'accès aux oiseaux (Figure 1). Les traitements T3 et T4 ont reçu des applications d'insecticide (Durexa 3,5 en poudre) dont la matière active est chlorpyriphos-éthyl à 3,5 %, pour éloigner les insectes.



**Figure 1** : Parcelle élémentaire empêchant l'accès aux oiseaux (photo Mangara).

*Experimental plot preventing access to birds (photo Mangara).*

### Détermination du mode de pollinisation

Des pollinisations manuelles ont été effectuées pour déterminer laquelle de l'allopollinisation et de l'autopollinisation assure la production des fruits.

Dans le cas de l'autopollinisation, le pollen d'une fleur est utilisé pour polliniser la même fleur ou une autre fleur du même rhizome. En ce qui concerne les tentatives d'allopollinisation, ce sont des pollinisations croisées entre les fleurs de plants éloignés qui sont utilisés sans s'assurer de l'origine génétique du pollen utilisé, par rapport à celle de la fleur réceptrice. Pour l'autopollinisation, 93 fleurs ont été utilisées et 50 fleurs ont été concernées par l'allopollinisation.

Des boutons inflorescentiels ont été également ensachés avec de petits sacs en gaze confectionnés. Leur évolution a été suivie jusqu'à épanouissement de toutes les fleurs le long de l'axe de l'inflorescence. Soixante treize boutons inflorescentiels ont été ensachés.

### Identification des agents pollinisateurs

Il s'agit d'identifier tous les animaux qui fréquentent les fleurs de *Thaumatococcus daniellii* et qui sont susceptibles de participer à la pollinisation. Ainsi, un échantillon d'animaux recensés sur des fleurs épanouies et non épanouies, à 6 périodes différentes de la journée (matin, midi, soir, tombée de la nuit, minuit, lever du jour) a été examiné. Les animaux récoltés ont été dénombrés, classés par catégorie et conservés dans une solution de fixation (formol) pour être identifiés au Laboratoire de Zoologie et Biologie Animale de l'UFR Biosciences de l'Université de Cocody, Abidjan.

### Typologie des fruits formés

Les fruits ont été récoltés à la mise en place du dispositif d'accès différentiel aux parcelles par les animaux. Ainsi, le nombre de fruits à une, deux ou trois graines est déterminé puis regroupé selon les interlignes du dispositif

expérimental. Ceci devrait permettre d'envisager les conditions favorables de formation des fruits et, par voie de conséquence, d'améliorer la productivité en arille. En effet, au sein d'une structure génétique, la quantité d'arille est fonction du nombre de graines.

### Analyse des données

L'Analyse de la variance (ANOVA 1) a permis d'établir des comparaisons entre les moyennes du nombre de graines des différents types de fruits. Le test de Newman-Keuls au seuil de 5 % a été utilisé pour la classification des moyennes. Le logiciel utilisé est XLSTAT version 7.5.3.

## RESULTATS

### MODE DE POLLINISATION

Les 73 boutons inflorescentiels ensachés avec de la toile en gaze n'ont pas engendré de formation de fruit. Aucune nouaison n'a été observée et toutes les fleurs ont avorté.

Les données des pollinisations manuelles effectuées (Tableau 1) montrent que, sur les 93 autopollinisations effectuées, 36 fleurs ont connu une nouaison, mais une seule est parvenue à la fructification. Les allopollinisations ont produit 9 nouaisons sur les 50 fleurs pollinisées et 3 fruits ont été obtenus.

**Tableau 1** : Résultats des pollinisations manuelles.

*Manual pollinations results.*

| Types de pollinisation | Nombre de fleurs pollinisées | Nouaison | Taux de nouaison | Nombre de fleurs avortées | Taux d'avortement | Nombre de fruits formés |
|------------------------|------------------------------|----------|------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------|
| Autopollinisation      | 93                           | 36       | 38,7 %           | 35                        | 97,2 %            | 1                       |
| Allopollinisation      | 50                           | 9        | 18%              | 6                         | 66,6 %            | 3                       |

### DETERMINATION DES POLLINISATEURS

L'analyse des résultats du contrôle de la pollinisation par les différents types d'animaux montre que la parcelle libre d'accès à tous les animaux sauf aux mollusques (T1), a entraîné une production de 301 fruits. La parcelle Tx, dont l'accès a été libre à tous les animaux, y compris les mollusques, a fourni 137 fruits. La parcelle T3, libre d'accès uniquement aux oiseaux a permis de dénombrer 102 fruits. Les productions des parcelles T2 et T4 ont été quasi-nulles (Tableau 2).

Les figures 2 et 3 montrent que, quelle que soit la période du jour, les animaux des types 8 et 9 ont été très présents, en grand nombre, sur les fleurs épanouies et les boutons floraux. Sur les fleurs épanouies, leur nombre a varié de 1151 à 2092 et de 3655 à 6577 pour les types 8 et 9, tandis qu'elles vont de 961 à 1965, puis de 1549 à 5335 sur les boutons floraux respectivement pour chacun de ces types.

L'étude de la fréquence de présence des animaux sur les fleurs à différentes périodes du jour (Figures 4 et 5), montre une présence quasi constante des animaux du type 8 aussi bien sur les fleurs épanouies que sur les boutons floraux (environ 1554). Les fréquences des animaux du type 9, aux mêmes périodes du jour, ont présenté une variation des amplitudes avec un pic, à la tombée de la nuit, de l'ordre de 6000, quel que soit l'état de la fleur (fleur épanouie ou bouton floral).

Les identifications effectuées au laboratoire ont montré que l'animal de type 9 est un puceron (*Aphis sp.*). Sa présence a été plusieurs fois remarquée à la surface réceptive du stigmate.

D'autres animaux ont été identifiés, mais qui détruisent les fleurs. Ce sont les limaces (Arionidae).

Un oiseau, *Nectarinia olivacea* (Figure 6) et des moustiques mâles qui se déplacent de fleurs en fleurs, attirés par le nectar, de nombreux

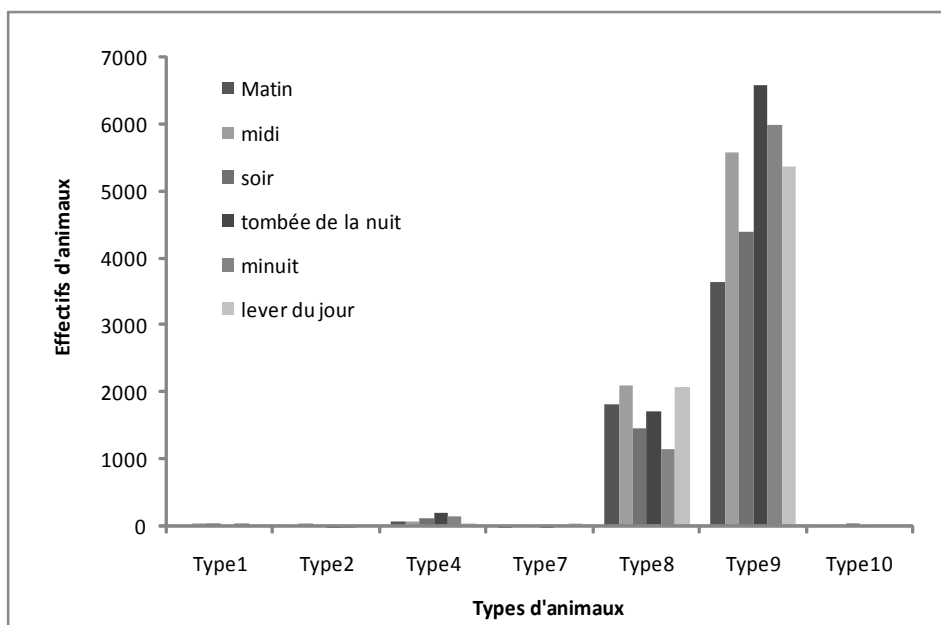
genres de fourmis à la recherche également de nectar et de pollen, puis des araignées qui utilisent les inflorescences comme lieux de

chasse ont été observés. Le tableau 3 montre la liste des animaux fréquentant les fleurs de *Thaumatococcus daniellii*.

**Tableau 2** : Quantité de fruits formés par modalités de fréquentation d'animaux.

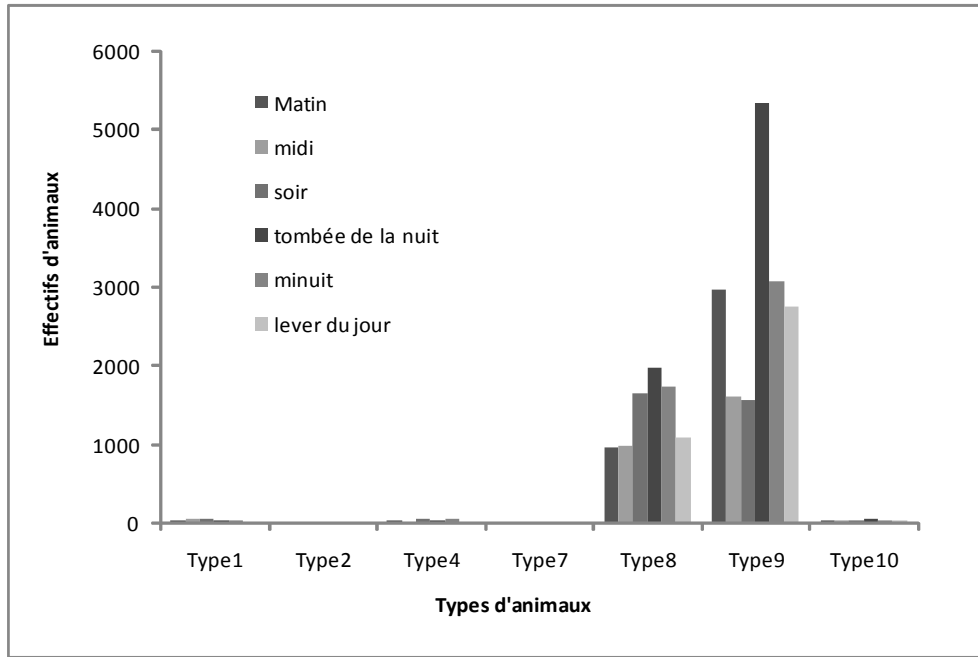
*Quantity of fruits formed according to the presence of specific fauna.*

| Répétitions | Traitements |    |     |    |     |
|-------------|-------------|----|-----|----|-----|
|             | T1          | T2 | T3  | T4 | Tx  |
| R1          | 18          | 1  | 11  | 0  | 72  |
| R2          | 178         | 0  | 27  | 0  | 37  |
| R3          | 36          | 0  | 47  | 0  | 13  |
| R4          | 7           | 0  | 11  | 0  | 10  |
| R5          | 62          | 1  | 6   | 1  | 5   |
| Total       | 301         | 2  | 102 | 1  | 137 |

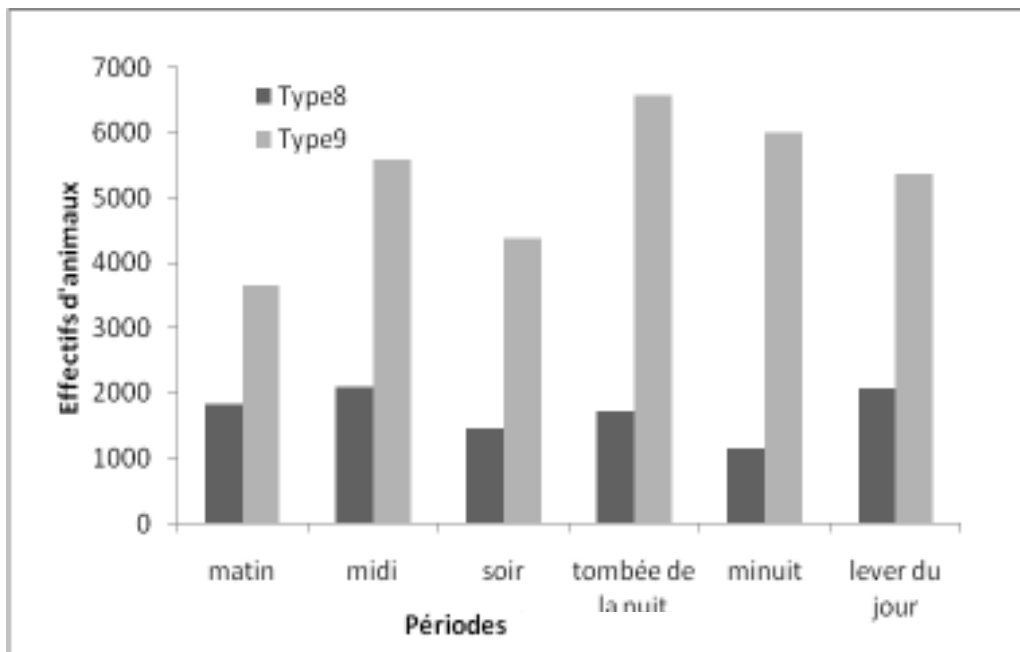


**Figure 2** : Fréquence des animaux sur les fleurs épanouies, à différentes périodes du jour et de la nuit.

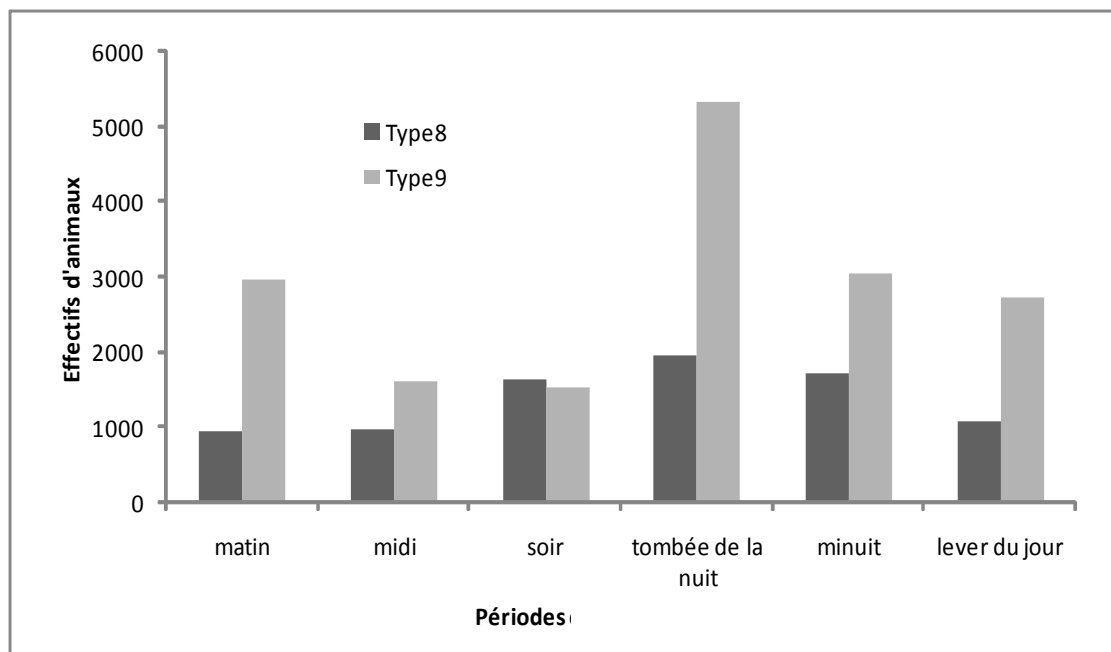
*Frequency of fauna, found on open flowers, at different times of the day and night.*



**Figure 3 :** Fréquence des animaux sur les boutons floraux, à différentes périodes du jour et de la nuit.  
*Frequency of fauna found, on the buds, at different times of the day and night.*

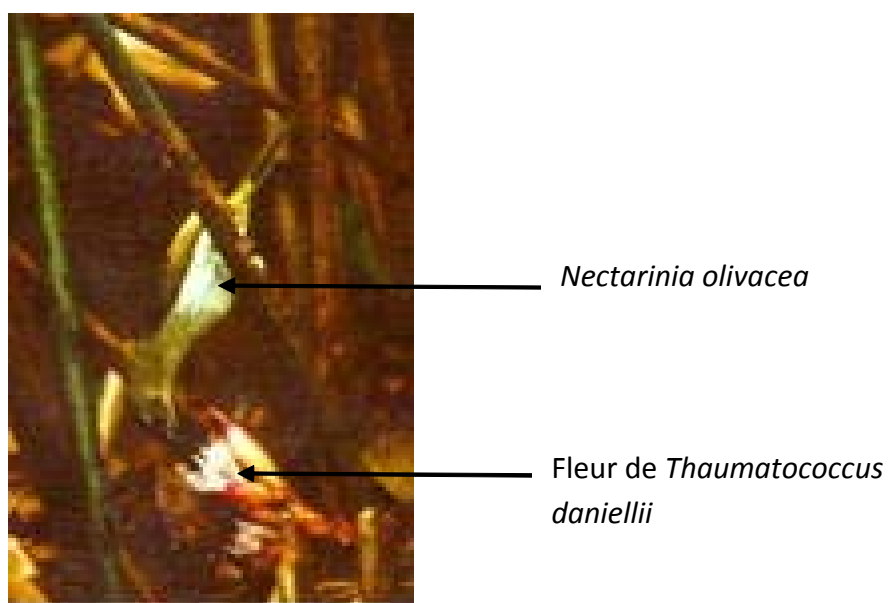


**Figure 4 :** Fréquence des animaux types 8 et 9 sur les fleurs épanouies, à différentes périodes du jour et de la nuit.  
*Frequency of type 8 and 9 fauna found, on open flowers, at different times of the day and night.*



**Figure 5** : Fréquence des animaux des types 8 et 9 sur les boutons floraux à différentes périodes du jour et de la nuit.

*Frequency of types 8 and 9 fauna found on buds, at different times of the day and night.*



**Figure 6** : *Nectarinia olivacea* absorbant du nectar dans une fleur de *Thaumatococcus daniellii* (photo Sweetman Barbara).

*Nectarinia olivacea sucking nectar from Thaumatococcus daniellii flower (photo Sweetman Barbara).*

**Tableau 3** : Ensemble des animaux fréquentant les fleurs de *Thaumatococcus daniellii*.*List of fauna found on Thaumatococcus daniellii flowers*

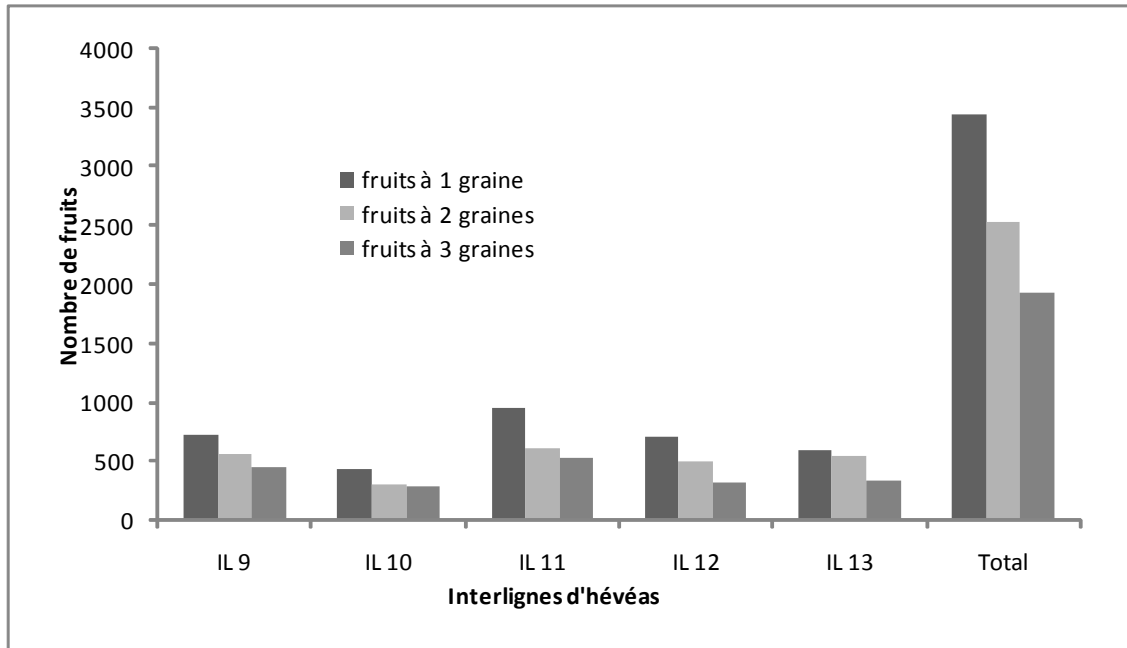
| Types   | Classe     | Ordre          | Famille       | Genre            | Especie      |
|---------|------------|----------------|---------------|------------------|--------------|
| TYPE 1  | Insecte    | Psocoptère     | Psocoptidae   |                  |              |
| TYPE 2  | Mollusque  | Limace         | Arionidae     |                  |              |
| TYPE 3  | Myriapode  | Diplopode      | Diosiliidae   | Diosilius        |              |
| TYPE 4  | Insecte    | Hyménoptère    | Formicidae    | Pheidole         | megacephala  |
| TYPE 5  | Insecte    | Hyménoptère    | Formicidae    |                  |              |
| TYPE 6  | Insecte    | Hyménoptère    | Formicidae    | Pheidole         | megacephala  |
| TYPE 7  | Insecte    | Hyménoptère    | Formicidae    | Pheidole         | megacephala  |
| TYPE 8  | Insecte    | Hyménoptère    | Formicidae    | Pheidole         | megacephala  |
| TYPE 9  | Insecte    | Homoptères     | Aphididae     | Aphis            |              |
| TYPE10  | Insecte    | Coléoptère     |               |                  |              |
| TYPE 11 | Insecte    | Hyménoptère    | Formicidae    | Pheidole         | megacephala  |
| TYPE 12 | Arachnide  | Acarien        |               | Ixodes? Ricinus? |              |
| TYPE 13 | Insecte    | Hyménoptère    | Formicidae    | Pechycondyla     | gabonensis   |
| TYPE 14 | Insecte    | Dermaptère     | Formicidae    | Forficula        | Senegalensis |
| TYPE 15 | Insecte    | Hyménoptère    | Formicidae    | Pheidole         |              |
| TYPE 16 | Insecte    | Hyménoptère    | Formicidae    |                  |              |
| TYPE 17 | Insecte    |                |               |                  |              |
| TYPE 18 | Arachnide  | Opilion        | Phalangidae   |                  |              |
| TYPE 19 | Arachnide  | Pseudoscorpion |               |                  |              |
| TYPE 20 | Insecte    | Coléoptère     |               |                  |              |
| TYPE 21 | Arthropode |                | Crustacé      |                  |              |
| TYPE 22 | Insecte    | Hyménoptère    | Formicidae    |                  |              |
| TYPE 23 | Insecte    | Coléoptère     | Nitidulidae   |                  |              |
| TYPE 24 | Insecte    | Coléoptère     | Tenebrionidae |                  |              |
| TYPE 25 | Insecte    | Coléoptère     | Lagridae      |                  |              |
| TYPE 26 | Insecte    | Hyménoptère    | Formicidae    | Tetramorium      |              |
| TYPE 27 | Insecte    | Coléoptère     |               |                  |              |
| TYPE 28 | Crustacé   | Isopode        |               |                  |              |
| TYPE 29 | Insecte    | Diptère        | Culicidae     | Anopheles        | gambiae      |
| TYPE 30 | Insecte    | Coléoptère     | Elateridae    |                  |              |
| TYPE 31 | Myriapode  | Diplopode      | Polydesmus    |                  |              |
| TYPE 32 | Annélide   | Oligochète     |               |                  |              |
| TYPE 33 | Insecte    | Coléoptère     | Histeridae    |                  |              |
| TYPE 34 | oiseau     |                | Nectarinidae  | Nectarinia       | olivacea     |

#### CARACTERISTIQUES DES FRUITS FORMES

Le regroupement des fruits selon le nombre de graines est illustré à la figure 7. Sur les 7927 fruits récoltés, ceux à une graine représentent 43,3 %, contre 31,9 % et 24,5 % pour ceux à 2 et 3 graines, respectivement. Ce gradient a été sensiblement le même dans toutes les interlignes (Figure 8). L'analyse de variance

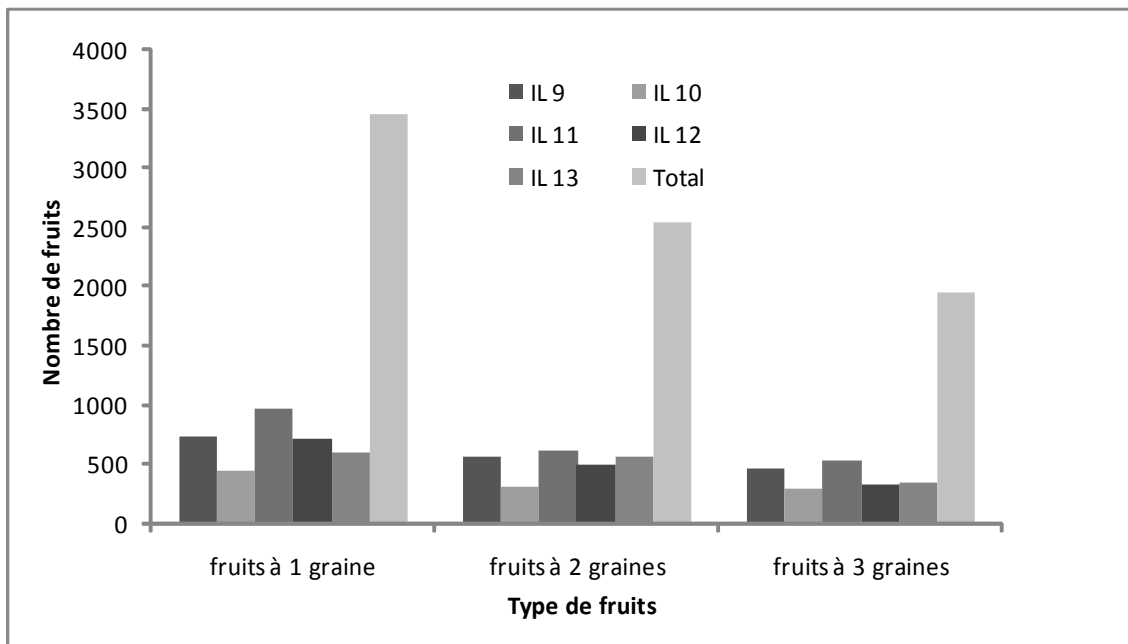
(Fableau 4) montre une variation hautement significative du facteur nombre de graines par fruit (facteur 1) avec  $P \leq 0,0001$  ;  $\alpha = 5\%$ . Par contre, les variations entre interlignes (facteur 2) n'ont pas été significatives ( $p = 0,9141$ ). En outre, les résultats montrent l'absence d'interaction entre le nombre de graines par fruit et les interlignes ( $p = 0,5175$ ).





**Figure 7 :** Quantité de fruits en fonction du nombre de graines selon les interlignes.

*Fruit yield by number of seeds per fruit in each inter-row.*



**Figure 8 :** Type de fruits en fonction des interlignes d'hévéa.

*Fruit type according to rubber-tree inter-rows.*

IL : interligne / inter-rows

**Tableau 4** : Analyse de variance sur le nombre de graines par fruit.  
*Analysis of variance on seed number per fruit.*

| Sources de variance | S.C.E     | DDL | Carrés moyens | Test F | Probabilité | E.T.  | C.V.   |
|---------------------|-----------|-----|---------------|--------|-------------|-------|--------|
| Var.tot s-bloc      | 64322,75  | 14  | 4594,48       |        |             |       |        |
| Var. facteur 1      | 37332,58  | 2   | 18666,29      | 8,50   | 0,0107      |       |        |
| Var. blocs          | 9420,19   | 4   | 2355,05       | 1,07   | 0,4309      |       |        |
| Var. résiduelle 1   | 17569,98  | 8   | 2196,25       |        |             | 46,86 | 44,3 % |
| Var. totale         | 227335,14 | 74  | 3072,10       |        |             |       |        |
| Var. facteur 2      | 2765,81   | 4   | 691,45        | 0,24   | 0,9141      |       |        |
| Var. inter F1*2     | 21091,16  | 8   | 2636,39       | 0,91   | 0,5175      |       |        |
| Var. to s-bloc      | 64322,75  | 14  | 4594,48       | 1,58   | 0,1181      |       |        |
| Var. résiduelle 2   | 139155,42 | 48  | 2899,07       |        |             | 53,84 | 50,9 % |

S.C.E : Somme des carrés des écarts / *Sum of squares* ; DDL : Degré de liberté / *Degree of Freedom* ; E.T : Ecart type / *Standard deviation* ; C.V : Coefficient de variation / *Coefficient of variation*

## DISCUSSION

### AGENTS ET MODE DE POLLINISATION

Dans l'étude portant sur l'ensachage de boutons inflorescentiels, l'absence de fruit formé pourrait être expliquée par deux hypothèses. Soit la pollinisation n'a pu avoir lieu ; soit après la pollinisation, il y a eu le phénomène d'incompatibilité qui empêche la formation de fruits.

Les données des pollinisations manuelles effectuées mettent en évidence une légère tendance en faveur de l'allopollinisation, chez *Thaumatococcus daniellii*. Celle-ci conduit à 3 fois plus de fruits formés, alors que le nombre de pollinisations réalisées dans ce cas (50) est presque la moitié de celui de l'autopollinisation (93). Cette différence très peu marquée dans les résultats de croisements peut soutenir la quasi-homogénéité génétique du matériel végétal utilisé. Aussi, faut-il à noter que les taux de nouaison obtenus dans les deux cas de pollinisation ont été relativement bons (38,7 % pour l'autopollinisation et 18 % pour l'allopollinisation). C'est entre la nouaison et la formation du fruit que la perte a été importante (97,2 % d'avortement pour l'autopollinisation et 66,6 % pour l'allopollinisation).

La formation et la destinée des organes reproducteurs mâles, notamment les 3 étamines, dont 2 se transformant en staminodes, handicapent la production de grains de pollen en abondance pour l'assurance

efficace des fonctions de reproduction. Aussi, la nature collante du grain de pollen, la présence de nectar, le décalage de maturité entre étamine et stigmate de la fleur de la plante (Mangara, 2000), rendent-ils nécessaire l'intervention d'agents extérieurs, pour assurer la pollinisation chez cette plante. Les observations effectuées par Mangara (2000) ont montré que les pollens libérés à maturité sont empêchés d'accès à la partie centrale réceptive du stigmate, mais se retrouvent sur la partie dorsale du stigmate. C'est le phénomène que Champagnat *et al.* (1969) ont qualifié d'hercogamie, c'est-à-dire un dispositif anatomique qui empêche, soit le contact entre étamine et stigmate, soit le transport du pollen sur le stigmate. Ceci est en accord avec les résultats de pollinisations par ensachage des boutons inflorescentiels, traduisant l'impossibilité d'une autopollinisation naturelle.

L'étude montre en outre que *Thaumatococcus daniellii* est préférentiellement allogame, malgré la supériorité assez faible de l'allopollinisation observée dans l'étude comparative des pollinisations manuelles. En effet, les allopollinisations effectuées sont de simples pollinisations croisées sans aucune certitude sur la différence d'origine génétique des différents gamètes utilisés. Les interlignes étant couvertes de plants provenant d'un mélange de rhizomes, certaines pollinisations manuelles, qualifiées de "croisées", peuvent être de simples autopollinisations.

Les oiseaux se déplaçant de fleurs en fleurs, à la recherche du nectar, assurent le transport des

grains de pollen ; ce qui est facilité par la nature collante du pollen. Le rendement élevé observé sur les parcelles T1 et TX où coexistent les insectes avec les autres animaux, montre la contribution de ces insectes dans la pollinisation par les oiseaux. Le pollen que l'oiseau dépose dans la fleur est transporté par d'autres agents jusqu'à la zone réceptive du stigmate. Dans la population d'insectes inventoriés, ce sont les pucerons et les fourmis qui ont été les plus abondants à cause de la conformation du gynécée, dont le style, après épanouissement de la fleur, est recourbé avec son stigmate de forme discoïde (Gauthier-Beguïn, 1992), la zone réceptive est inaccessible aux fourmis. Seuls les pucerons (avec leur petite taille) peuvent accéder à cette zone réceptive et assurer la pollinisation. Leur présence a été maintes fois signalée à la surface du stigmate. Ils joueraient ainsi un rôle dans l'assemblage du pollen sur le stigmate. Ils assurent également l'identité génétique pollen-stigmate et l'effet de synergie avec *Nectarinia olivacea*, dans la pollinisation chez *Thaumatococcus daniellii*.

Selon Mangenot (1973), les oiseaux pollinisateurs sont presque tous arboricoles et évitent les fleurs s'épanouissant près du sol, comme c'est le cas chez *Thaumatococcus daniellii*. Cela expliquerait pourquoi cette plante n'est fréquentée que par *Nectarinia olivacea*, alors que dans la zone d'étude (zone à climat de type sub-équatorial chaud et humide), foisonne un grand nombre d'oiseaux pollinisateurs. Cette situation pourrait contribuer à expliquer le faible rendement observé malgré la coaction de *Aphis sp.* et *Nectarinia olivacea* nécessaire à la pollinisation.

#### CONDITIONS OPTIMALES DE FORMATION DU FRUIT

Le gradient décroissant du taux de production des fruits à : 1, 2 et 3 graines dans toutes les interlignes, montre qu'il n'y a pas eu de production préférentielle en fonction des interlignes, d'où la relative homogénéité dans le comportement observé de l'ensemble du matériel végétal étudié.

La faible réussite de l'autopollinisation, la prédominance de l'allopollinisation et la prépondérance des fruits à une graine, donnent la présomption de l'existence d'une incompatibilité génétique qui régulerait la pollinisation des fleurs chez *Thaumatococcus*

*daniellii*. Dans ce sens, Sutherland (1986) a montré, après l'étude de 447 espèces de plantes, que le taux de fructification est fonction de certains facteurs dont la compatibilité, le système de reproduction, le type de fruit et le type de pollinisation. Chez *Thaumatococcus daniellii*, on a observé des fruits à : 1, 2 et 3 graines, selon le nombre d'ovule(s) fécondé(s), contrairement à l'hévéa chez lequel l'ovaire tricarpellaire ne se transforme en fruit qu'à condition que tous les 3 ovules soient fécondés (Léconte, 1983). L'observation des fruits à 1, 2 et 3 graines montre que plusieurs tubes polliniques peuvent traverser le style pour atteindre l'ovaire. Sachant l'existence de la relation génétique évidente "un pollen-un ovule", c'est probablement au niveau de la fécondation des ovules que se situerait le problème. Certains tubes polliniques seraient compatibles avec certains ovules, contrairement à d'autres.

#### CONCLUSION

L'étude a permis de confirmer le mode de reproduction préférentiellement allogame de *Thaumatococcus daniellii*. La forme et l'état collant du grain de pollen, l'avortement de 2 des 3 étamines (manifestation d'une relative stérilité mâle) limitant la quantité de pollens efficaces, le décalage de maturité entre étamine et stigmate (protandrie), le comportement des organes floraux (hercogamie) et l'échec des autopollinisations naturelles, prédisposent la plante à une allogamie préférentielle. Aussi, la confirmation du transport de pollen effectué par les oiseaux est la preuve d'une pollinisation croisée. Les oiseaux et les insectes participent à cette pollinisation. Dans la plantation expérimentale d'Anguédédou, l'espèce *Nectarinia olivacea* joue le rôle de transporteur de différents grains de pollen d'une fleur à l'autre par ses fréquentations à la recherche de nectar. Les pucerons (*Aphis sp.*) favorisent l'accumulation de ces grains de pollen à la surface réceptive du stigmate.

La probable existence d'une incompatibilité génétique chez *Thaumatococcus daniellii* mérite d'être étudiée. La connaissance des mécanismes de fonctionnement d'une telle incompatibilité orienterait le sélectionneur dans le choix des têtes de clones pour la production de variétés à cultiver et guiderait le choix des géniteurs pour les introgressions de caractères agronomiques plus intéressants.

Pour cela, il est important de procéder à une évaluation aussi bien agronomique que biochimique de la variabilité génétique disponible. Enfin, il importe également d'accroître cette variabilité par une prospection très large, afin d'introduire en collection, des écotypes à haut rendement, encore présents dans les zones forestières de la Côte d'Ivoire, menacées de disparition.

## REFERENCES

- Assiri A. A. 1996. Contribution à l'étude de l'évolution des paramètres du milieu (eau du sol, éléments minéraux, lumière) sous l'influence de différents systèmes de cultures associées à l'hévéa. Mémoire de fin d'études de cycle d'ingénieur. Ecole Supérieure d'Agronomie (ESA), 54 p.
- Champagnat R., Ozenda P. et L. Baillaud. 1969. Biologie végétale. Croissance, Morphogénèse et Reproduction. Tome III. Masson, Paris, 510 p.
- Eldin M. 1971. Le climat. *In* : le milieu naturel de Côte d'Ivoire. ORSTOM Paris ; 73 - 108.
- Gautier-Béguin D. 1992. Étude ethnobotanique des plantes de cueillettes à utilisation alimentaire dans un village au Sud du V-Baoulé (Côte d'Ivoire centrale). Thèse de Doctorat ès Sciences Techniques, mention biologique. Université de Genève, 368 p.
- Guillaumet J. L. et E. Adjanohoun. 1971. La végétation de la Côte d'Ivoire. *In* : Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, ORSTOM, Paris, 50 : 157 - 232.
- Higginbotham J. D. 1980. A la recherche de nouveaux édulcorants. *Fruits* 35 (11) : 709 - 713.
- Koechlin J. 1965. Scitaminales. *In* : Flore du Cameroun- Aubreville A. (Eds.), Paris. Museum National d'Histoire Naturelle, 4 : 3 - 157.
- Kouadio A. M. C., Keli J. Z., Goué B. D et B. Zéhi. 1995. Fonctionnement des cultures associées à base d'hévéa. *In* : Fonctionnement des cultures associées à base d'hévéa. (Eds.). J. M Eschbach. Mars 1996. Rapport. Programme STD3 n° 567 Doc. CP 1 - 11.
- Leconte A. 1983. La reproduction sexuée de *Hevea brasiliensis*. Une approche histologique et expérimentale. Thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> cycle, Sciences agronomiques, Option : Phytotechnie, Académie de Montpellier, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, (France), 68 p.
- Mangara A. 2000. Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction chez *Thaumatococcus daniellii* (Benn.) Benth. et Hook. (Marantaceae). Diplôme d'Etudes Approfondies de Botanique, Université de Cocody-Abidjan, 71 p.
- Mangenot G. 1973. Tendances évolutives chez les Angiospermes. *In* Données élémentaires sur l'Angiospermie. Annales de l'Université d'Abidjan, Série E : Ecologie. VI. Fascicule 1. 103 - 233.
- Sutherland S. 1986. Patterns of fruit-set : what controls fruit flower ratios in plants. *Evolution*, 40 (1) : 117 - 128.