

# Etudes biosystématiques et phylogénétiques du genre *Craterispermum* Benth. (Rubiaceae) en Afrique continentale

Par Hermann Taedoumg

Promoteurs:

Prof. Bonaventure Sonké  
Dr. Petra De Block  
Dr. Perla Hamon



## La famille des Rubiaceae

- près de 650 genres, environ 12 000 espèces
- quatrième famille des phanérogames
- très représentées dans les forêts sèches et humides des régions tropicales, 50 % de la biomasse totale du sous-bois
- des substances biologiquement actives (quinine, quinidine, yohimbine...)
- des espèces développées en horticulture (Gardenia, Ixora, Pentas,...)
- rôle potentiellement important dans l'effort de conservation: bioindicateurs

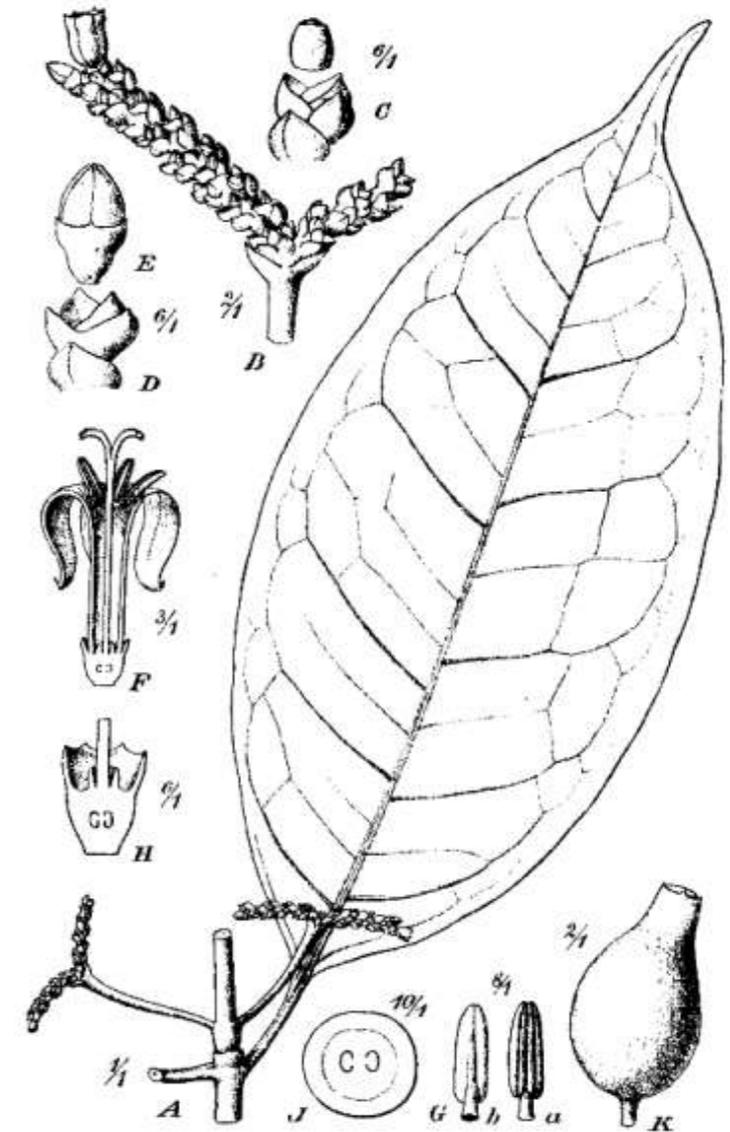
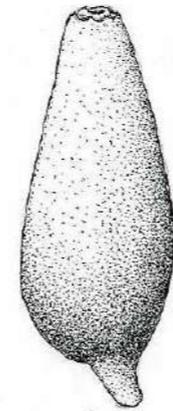
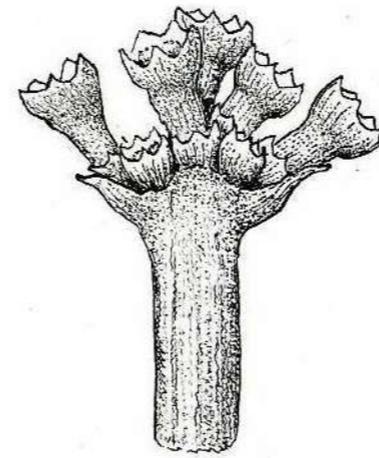
## *Craterispermum*: distribution et problématique

- Distribution: Afrique continentale, Madagascar, Seychelles
- une vingtaine de taxons connus
- absence d'une révision couvrant toute l'aire de distribution du genre
- Identification des taxons au niveau spécifique très difficile



## *Craterispermum*: caractères distinctifs

- Port: des arbustes ou des arbres
- inflorescences supra-axillaires souvent très compactes
- ovaire biloculaire avec un seul ovule par loge dont un seul se développe
- accumulation de l'**aluminium** (teinte jaune caractéristique)

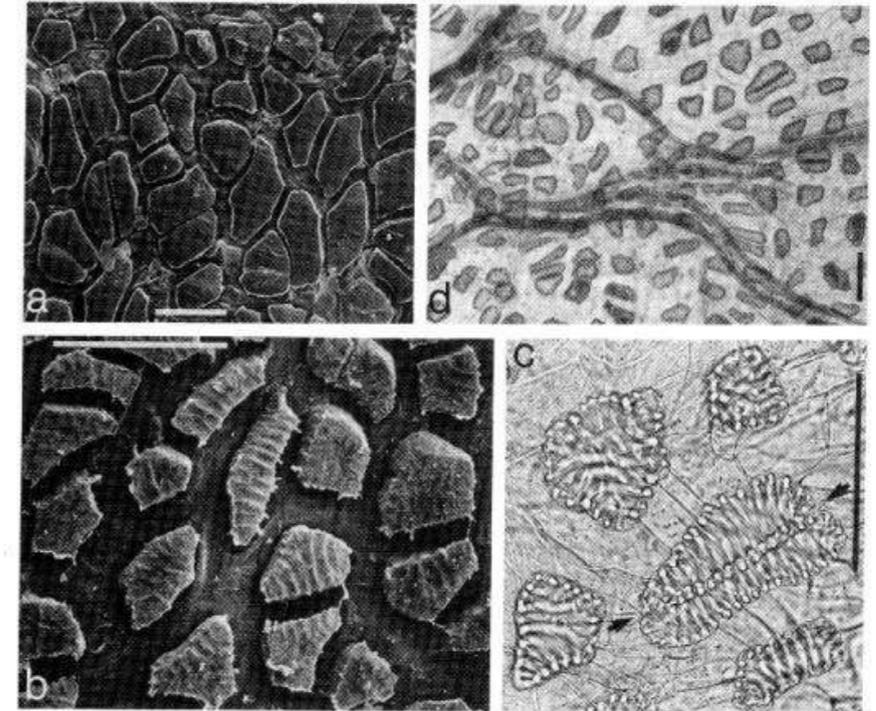


## *Craterispermum*: caractères distinctifs (suite)

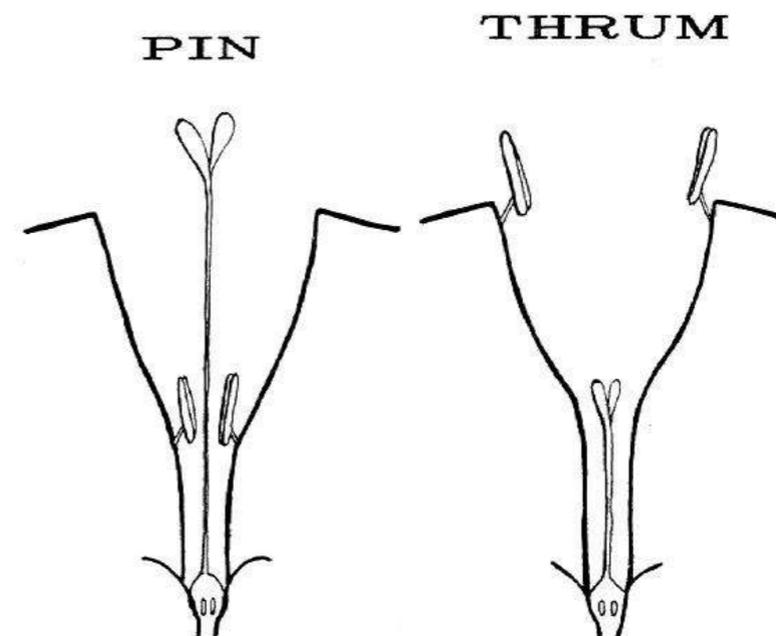
- un **exotexta** atypique: discontinu, cellules isolées, épaissements sur les bords

- **hétérostylie**

-caractère ignoré par le passé



**Reference:**  
Igersheim, 1992



## *Craterispermum*: potentiel économique

- Des applications en médecine traditionnelle avérées (toux, douleurs gastriques, paludisme, diarrhée, maladies vénériennes, parasites intestinaux, cicatrisant, aphrodisiaque)
- synthèse d'une teinture jaune brunâtre dans le domaine du textile
- l'hyper-accumulation de l'aluminium
  - réduire la pollution des sols à haute concentration d'Al
  - le « phytomining » (plus de 36g d'aluminium par kg de matière végétale)

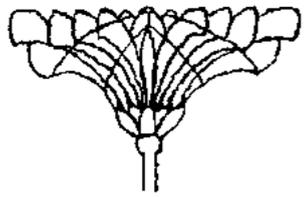
## Une révision nécessaire

**« L'étude du genre *Craterispermum* est urgente et demande une révision complète, car sous les mêmes noms spécifiques, on a signalé dans diverses régions, des plantes indiscutablement différentes »** (De Wildeman, 1924; Sosef *et al.*, 2006, Hawthorne & Jonkind, 2006).

## Objectifs généraux

- produire une monographie du genre *Craterispermum*,
- clarifier la biogéographie, l'écologie et la biologie du genre,
- mettre en lumière les relations phylogénétiques entre les espèces et énoncer une hypothèse sur l'évolution de ce genre
- identifier les gènes responsables de l'accumulation de l'aluminium

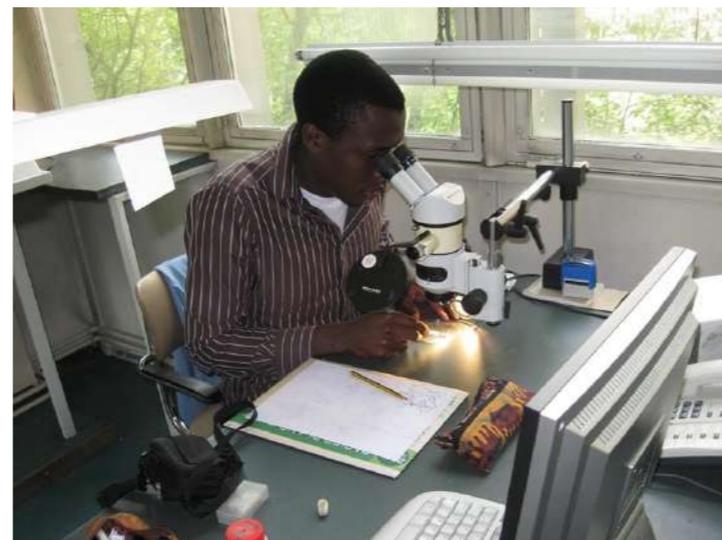
## Collaborations mises en jeu



- Laboratoire de Botanique-systématique et d'Ecologie de l'Ecole Normale Supérieure de Yaoundé (Université de Yaoundé I, Cameroun): Prof Bonaventure Sonké
- Jardin Botanique National de Belgique, Département de phanérogamie: Dr Petra De Block
- l'Institut de Recherche pour le Développement, IRD (Montpellier, France): Dr Perla Hamon
- Royal Botanic Gardens, Kew, Antananarivo-Madagascar: Tiana Randriamboavonjy-Ranarivelo

## Formation taxonomique

- techniques d'étude des caractères morphologiques
- sources d'informations à utiliser (littérature, internet)
- constitution et manipulation des bases de données



-regroupement des spécimens sur la base des observations morphologiques

- examen des types nomenclaturaux

## Observations préliminaires du genre *Craterispermum*

95% du matériel existant de *Craterispermum* en prêt à BR (BRLU, G, K, MO, P, WAG): près de 2000 spécimens

- 12 groupes préliminaires établis
- cas spécial du complexe C.  
*schweinfurthii* Hiern, C.  
*cerinanthum* Hiern, C.  
*laurinum* Benth.



## Les productions

• **Poster:** **Taedoumg H.**, Randriamboamvonjy-Ranarivelo T., Hamon P., De Block P. & Sonké B., **2008**. *Craterispermum*, an enigmatic Afro-Madagascan Rubiaceae genus. In: Ochoterena H., Terrazas T., De Block P. & Dessein S. (eds.) IV International Rubiaceae (Gentianales) Conference. Programme & abstracts: 30. Scripta Botanica Belgica 44. National Botanic Garden of Belgium, Meise. 88 p.

• **Article:** Sonké B., Dessein S., **Taedoumg H.**, Groeninckx I. & Robbrecht E., 2008. A new species of *Colletocecema* (Rubiaceae) from southern Cameroon with a discussion of relationships among basal Rubioideae. *BLUMEA* 53: 533–547.



# ● Entre les 2 stages

## Des expéditions au Cameroun



Le travail de terrain occupe une place très importante dans la réalisation de ce projet



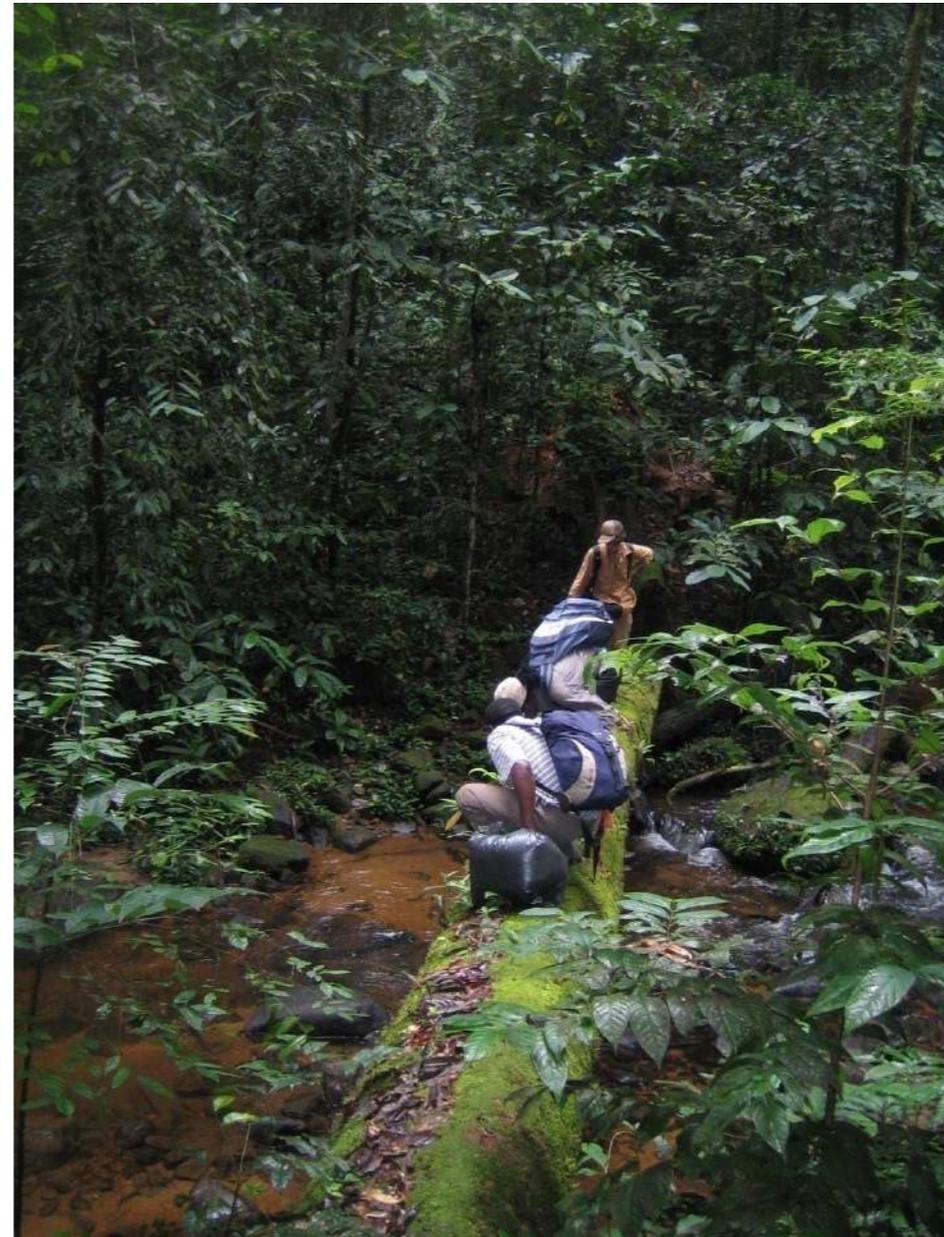
## ● Entre les 2 stages

### Des expéditions au Cameroun (suite)

- du nouveau matériel d'herbier pour enrichir les collections existantes et pour compléter les données sur la distribution des espèces



- Akom II (Sud)

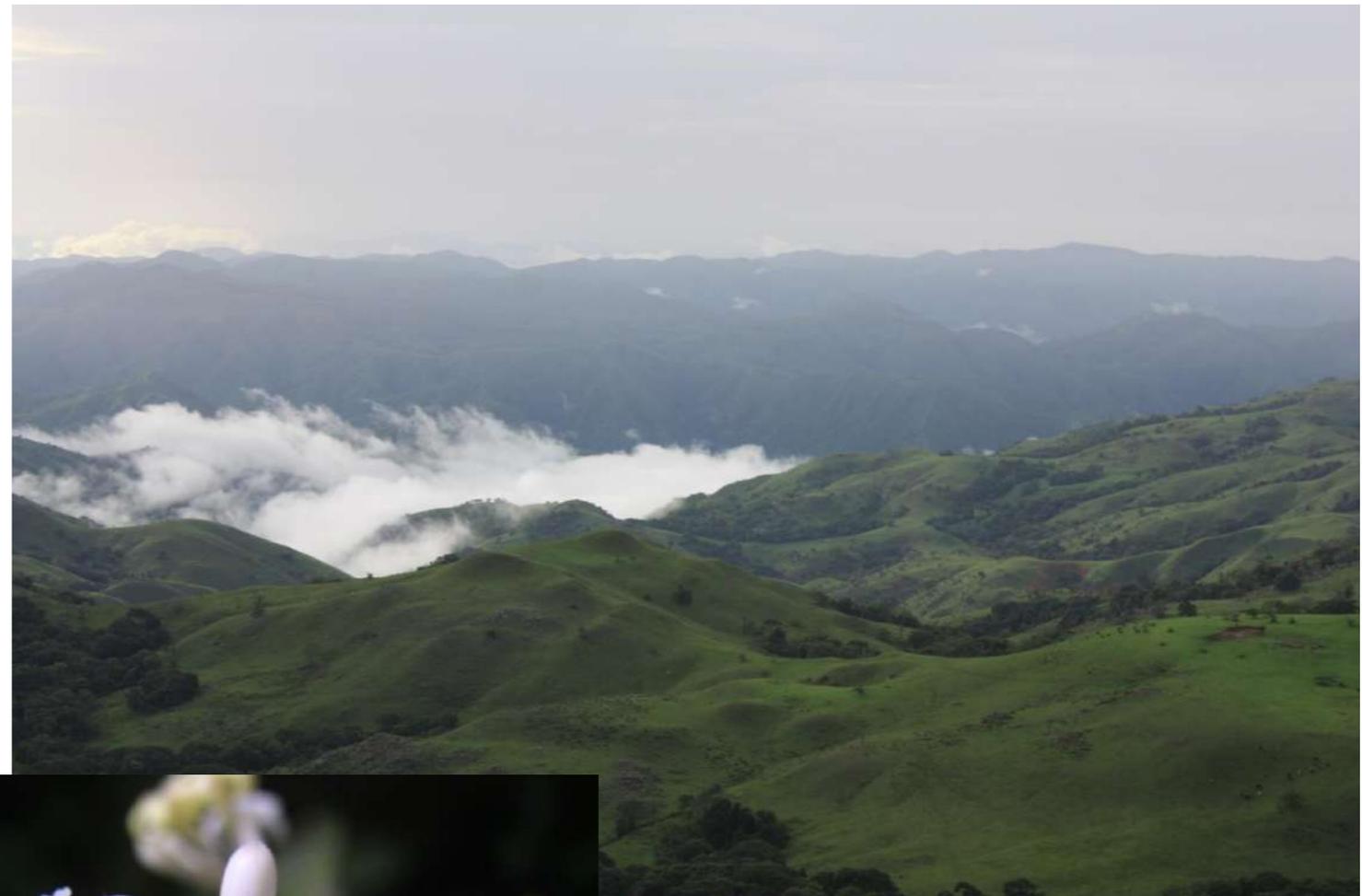


# ● Entre les 2 stages

## Des expéditions au Cameroun (suite)

### • Tchabal Mbabo (Nord)

- les études écologiques, biologiques et phénologiques à travers des missions de terrain.



# ● Entre les 2 stages

## Des expéditions au Cameroun (suite)

### • Lac Tissongo (Littoral)

- collecter du matériel viable pour les différentes analyses

- des feuilles en silica gel pour les analyses moléculaires



## Des expéditions au Cameroun (suite)

- Bibondi (Sud)

➤ des fruits et des fleurs conservés dans l'alcool à 70% pour les études détaillées de la morphologie et de l'anatomie.



## Objectifs

- Etablir les frontières dans le complexe *C. schweinfurthii* Hiern, *C. cerinanthum* Hiern, *C. laurinum* Benth. et proposer une clé pour l'identification des taxons
- continuer l'examen des spécimens présent à BR
- description de 3 nouveaux taxons identifiés au cours du stage précédent

## Analyse phénétique du complexe

Collaboration: Leo Vanhecke, P. De Block, B. Sonké, P. Hamon



*C. schweinfurthii* Hiern



*C. laurinum* Benth



*C. cerinanthum* Hiern

*C. schweinfurthii* Hiern, *C. cerinanthum* Hiern, *C. laurinum* Benth., 3 espèces morphologiquement très proches

## Analyse phénétique du complexe (suite)

### Les difficultés de l'étude

- Un nombre important de matériel
- rareté des individus fertiles
- des caractères potentiellement discriminants pas évidents à mesurer
- de vastes aires de distribution qui se chevauchent .



## Analyse phénétique du complexe (suite)

### Méthodologie

- 3 unités taxonomiques (UT) préliminaires
- 51 caractères morphologiques (végétatifs et floraux)
- Analyses préliminaires

**Question 1:** Existe-il une différence entre les individus des deux morphes?

- 24 spécimens brévistyles, 8 par UT (matrice de 1 224 éléments)
- 24 spécimens longistyles, 8 par UT (matrice de 1 224 éléments)

**Question 2:** Quels sont les caractères les plus discriminants?

- 48 spécimens et 48 caractères (matrice de 2 304 éléments)
- une analyse discriminante: 27 caractères retenus

Shoot apex

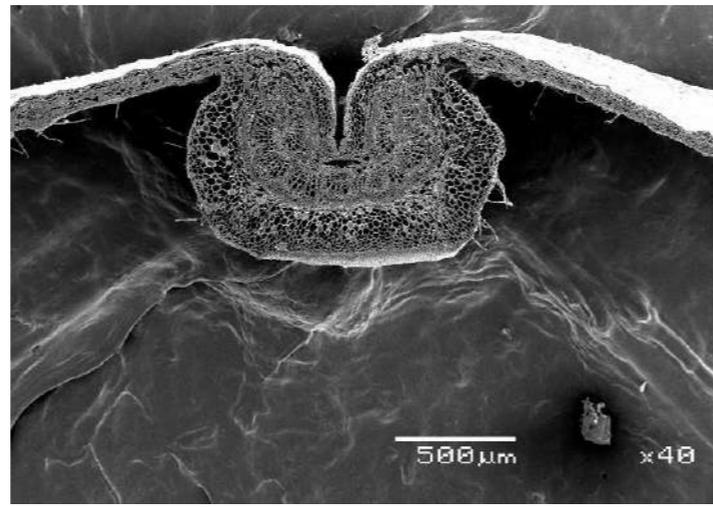
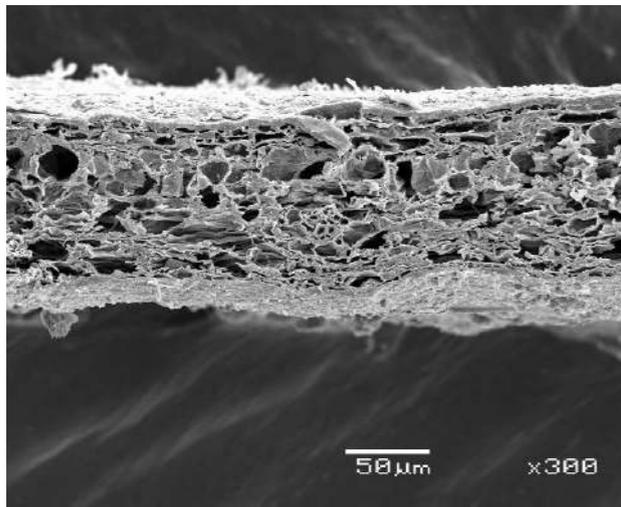
- 150 spécimens (50 spécimens par UT) (matrice finale de 4 050 éléments).

## Analyse phénétique du complexe (suite)

### Méthodologie (suite)

Accent mis sur les caractères comme:

- le caractère "coriacité" (épaisseurs des feuilles et des nervures mesurées au ME),
- la reticulation (nombre de nervures compté sur  $1\text{cm}^2$ ),
- la couleur des feuilles à sec (utilisation du code international des couleurs "4 colours process guide").



## Analyse phénétique du complexe (suite)

### Résultats préliminaires

- Il n'y a pas de différence extraordinairement significative entre les morphes
- les caractères végétatifs et ceux des inflorescences semblent être les plus discriminants
- il semble bien y avoir 3 taxons différents

# Examen des spécimens

- 8 espèces potentiellement nouvelles déjà identifiées
- 3 descriptions déjà effectuées

## 1. *Craterispermum gabonicum* Taedoumg & De Block

- Première espèce décrite dans le genre depuis *C. longipedunculatum* (Verdcourt, 1960).



*C. gabonicum* brevistyle



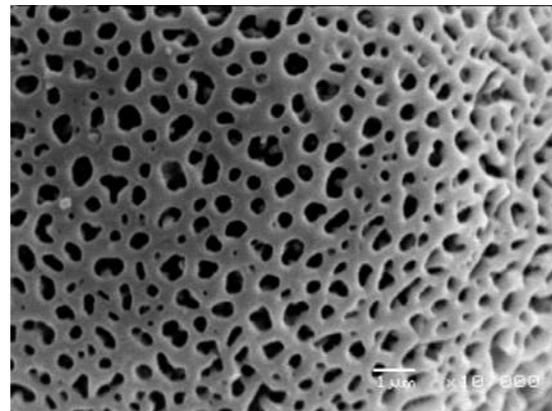
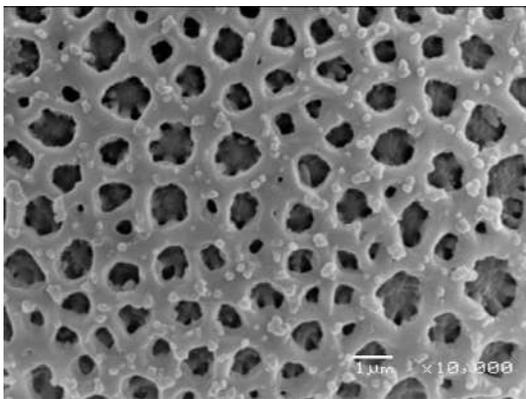
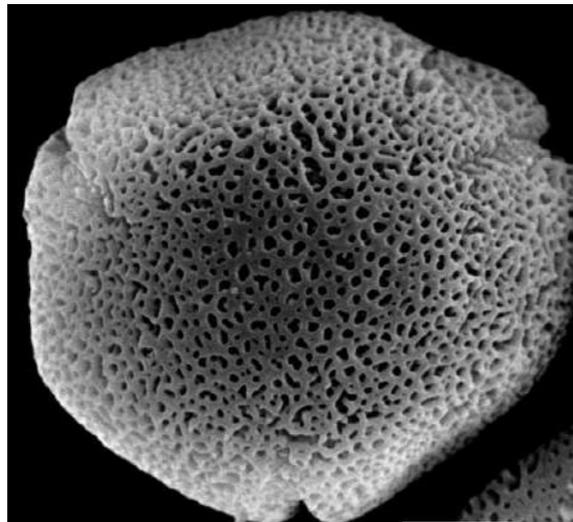
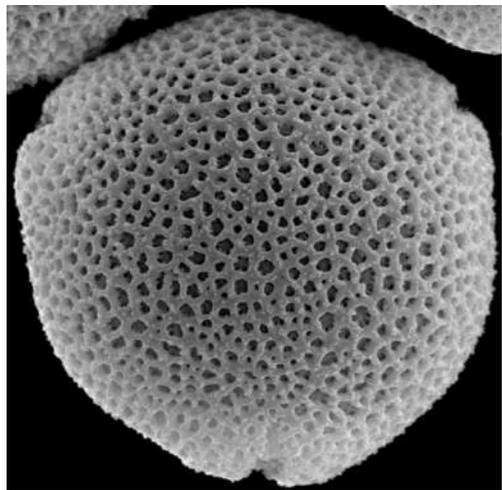
*C. gabonicum* longistyle

- espèce spéciale par son hétérostylie visible au niveau de **l'inflorescence**, des fleurs, des bractées

*C. gabonicum* (Typus)

## Examen des spécimens

- sommets des lobes de la corolle spéciaux (épaicissement et présence d'un appendice interne)



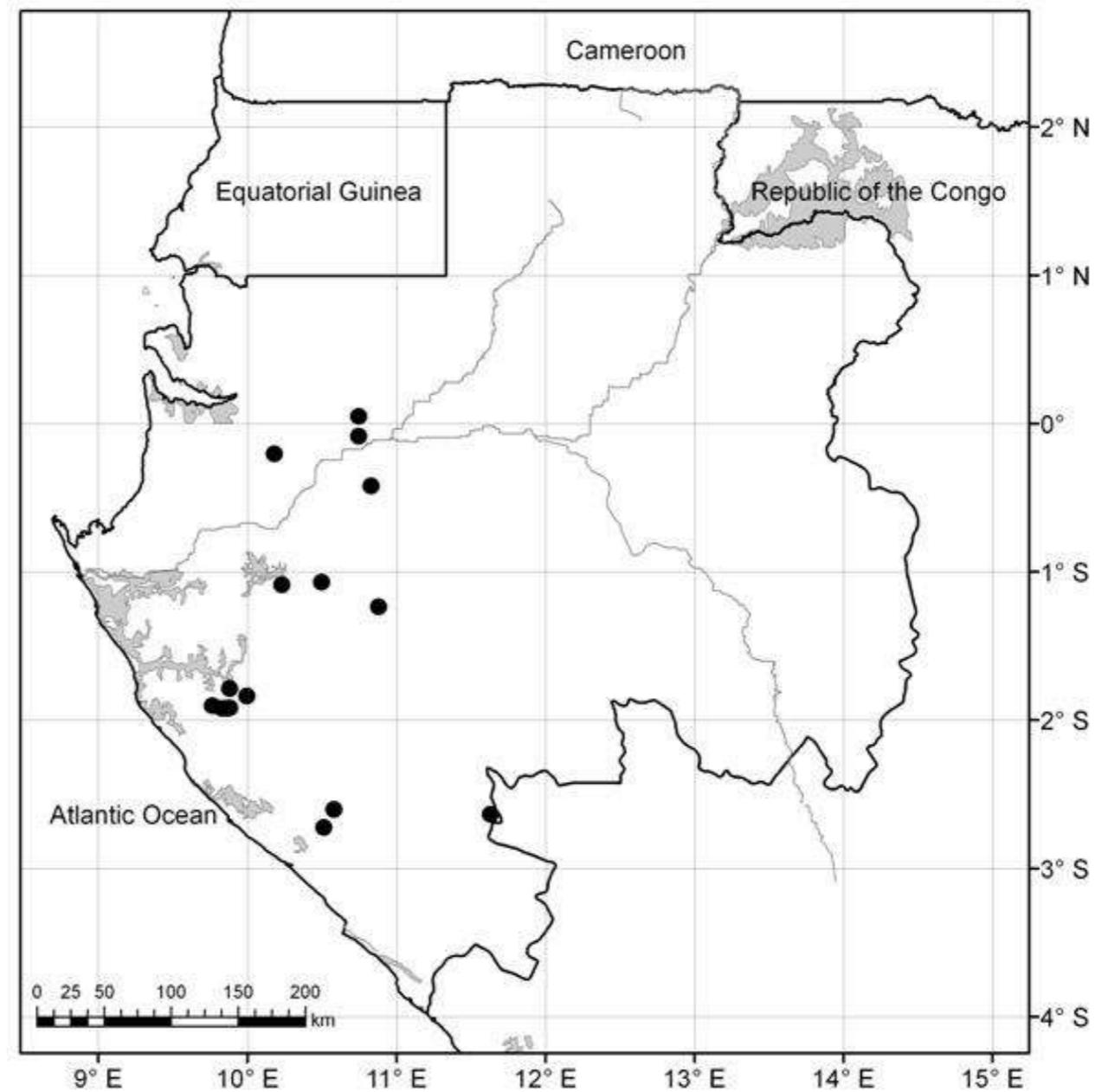
*C. gabonicum* brevistyle

*C. gabonicum* longistyle

- Pollen: la morphe brevistyle presente des éléments suprategaux

## Examen des spécimens

Distribution géographique



• *Craterispermum gabonicum*

## Examen des spécimens

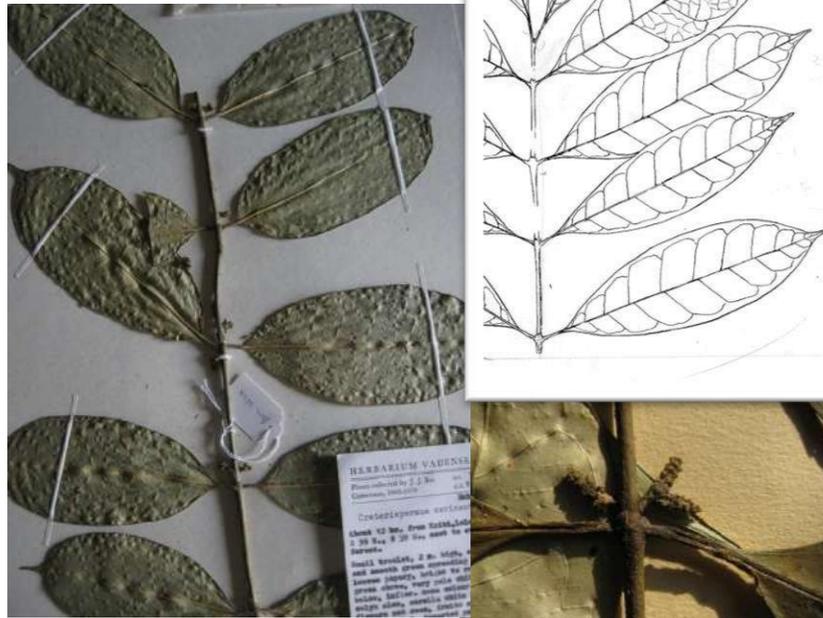
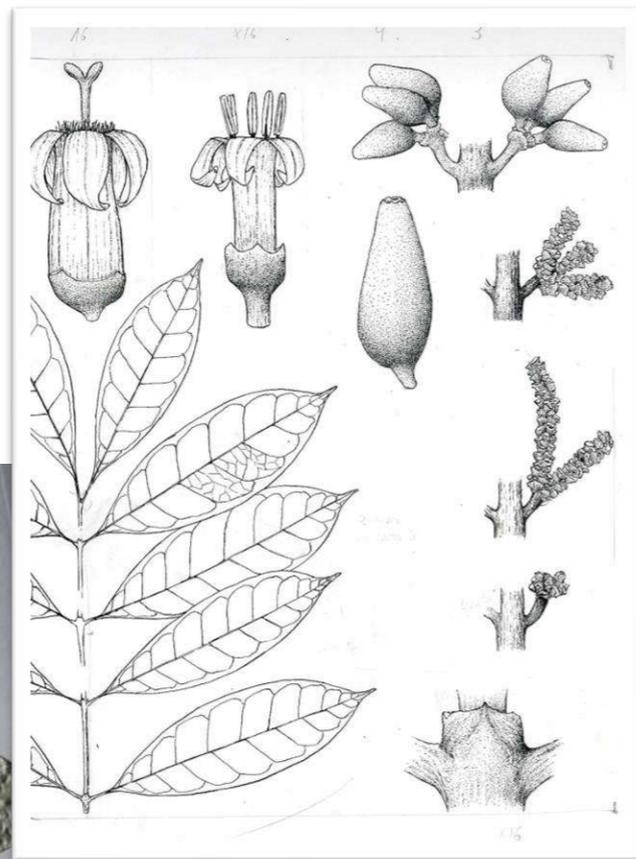
### 2. *Craterispermum parvifolium* Taedoumg & Sonké

- petites feuilles
- stipules très fines et allongées en aiguilles
- reticulation très finement serrée; nervures secondaires  $\pm$  perpendiculaires à la nervure principale
- distribution: Cameroun, Guinée Équatoriale et Gabon



*C. parvifolium*

### 3. *Craterispermum spec nov.*



- structure de l'inflorescence variable
- fleurs de très petites tailles, les deux morphes identiques
- feuilles à aspect ondulé à l'état sec
- distribution: Cameroun et Gabon

Publications à venir

- *Craterispermum gabonicum* (Rubiaceae) a new species from Gabon (H. Taedoumg, B. Sonké, P. Hamon, P. De Block)
- Two new *Craterispermum* species from Cameroon (H. Taedoumg, P. De Block, P. Hamon, B. Sonké)
- Phenetic analysis of morphological traits of *Craterispermum laurinum-schweinfurthii-cerinthum* complex (Rubiaceae)

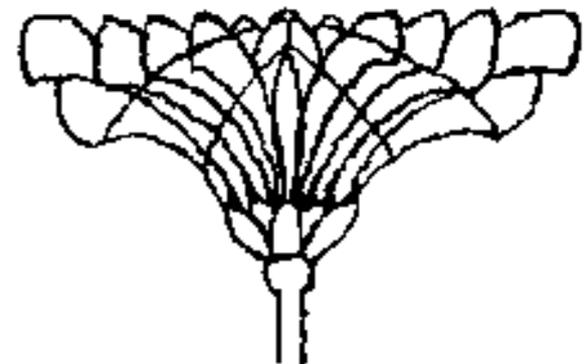
## Perspectives

- décrire les nouvelles espèces restantes
- produire la monographie du genre
- effectuer l'étude phylogénétique du genre (Madagascar compris).



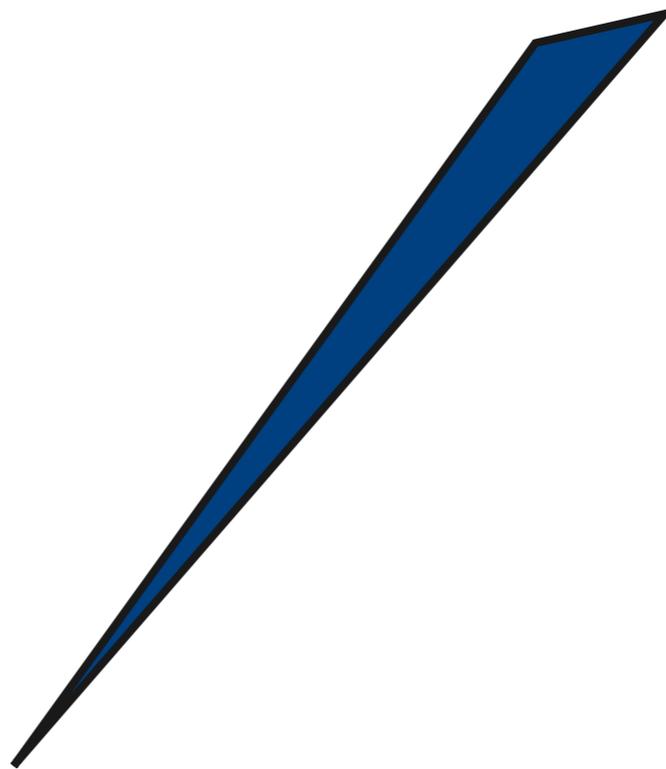
## Remerciements

- L'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRScNB), Point focal belge pour l'Initiative taxonomique mondiale (GTI)
  - deux séjours, 2 mois au total (Novembre 2008, Juillet 2009)
- Le Jardin Botanique National de Belgique
  - un séjour de 2 mois (Août et Septembre 2009)
  - mise à disposition de toute la logistique nécessaire



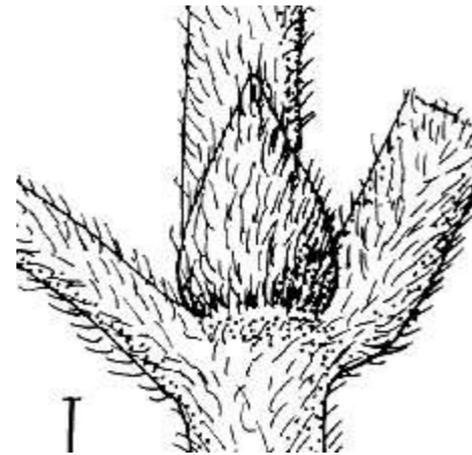
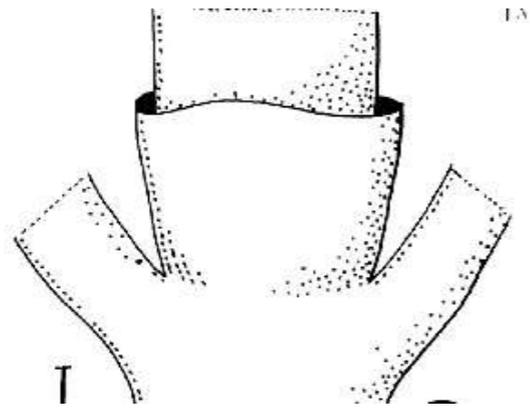
**Merci pour votre bien aimable  
attention!!**







# Etudes préliminaire des pollens



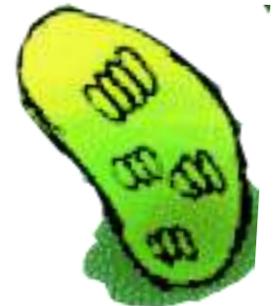
- Introduction
- **Material & Methods**
- Results & Discussion

# Bacterial leaf symbiosis in Rubiaceae: distribution, characterization, and evolution

## Amplification of plant DNA regions



### > Chloroplast DNA



rps16		939 bp
trnG		806 bp
rps16-trnK		985 bp
trnLF		873 bp

### > Nuclear rDNA

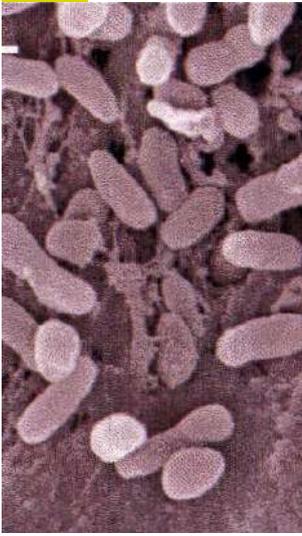
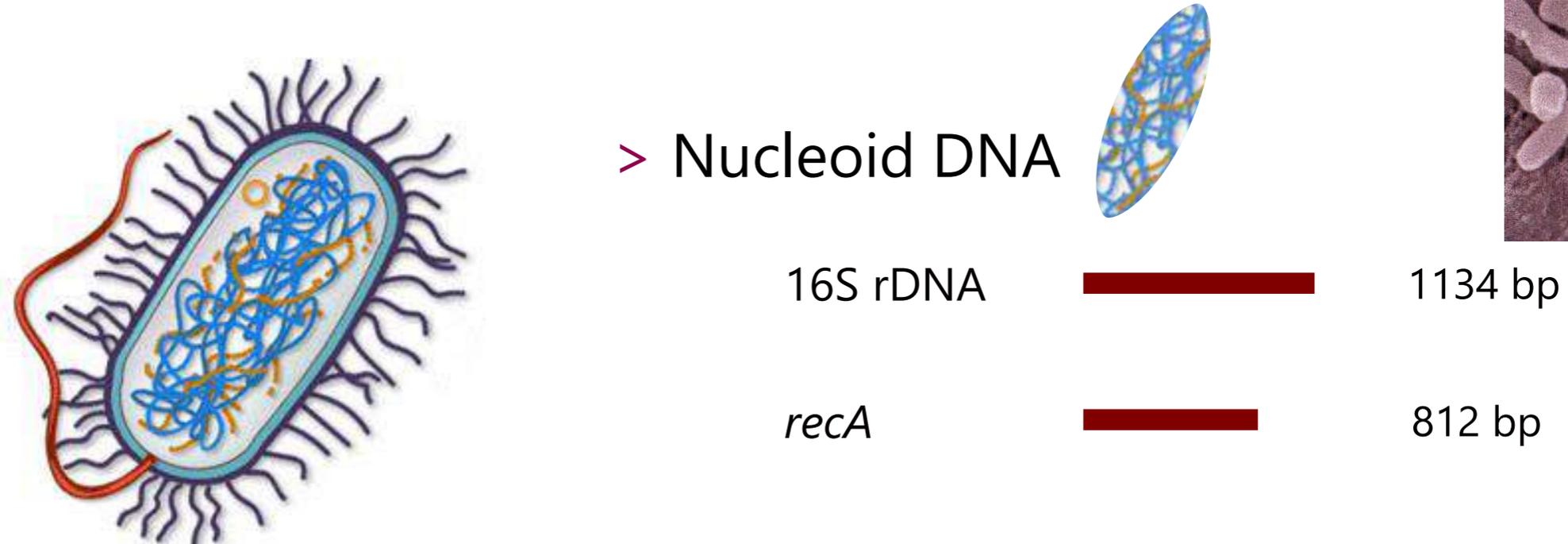


ITS		682 bp
ETS		466 bp

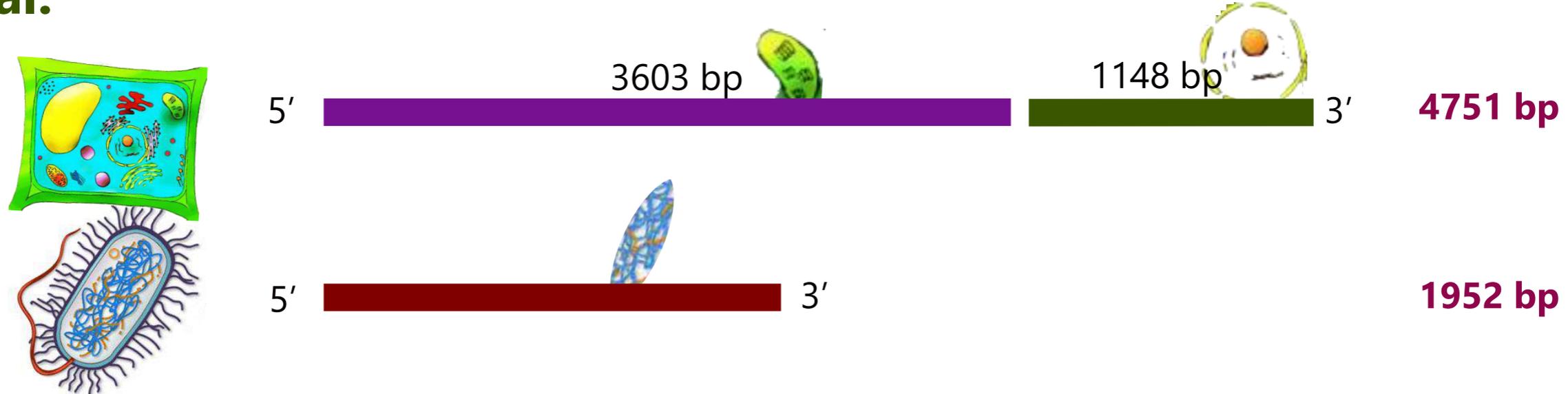
- Introduction
- **Material & Methods**
- Results & Discussion

# Bacterial leaf symbiosis in Rubiaceae: distribution, characterization, and evolution

## Amplification of bacterial DNA regions



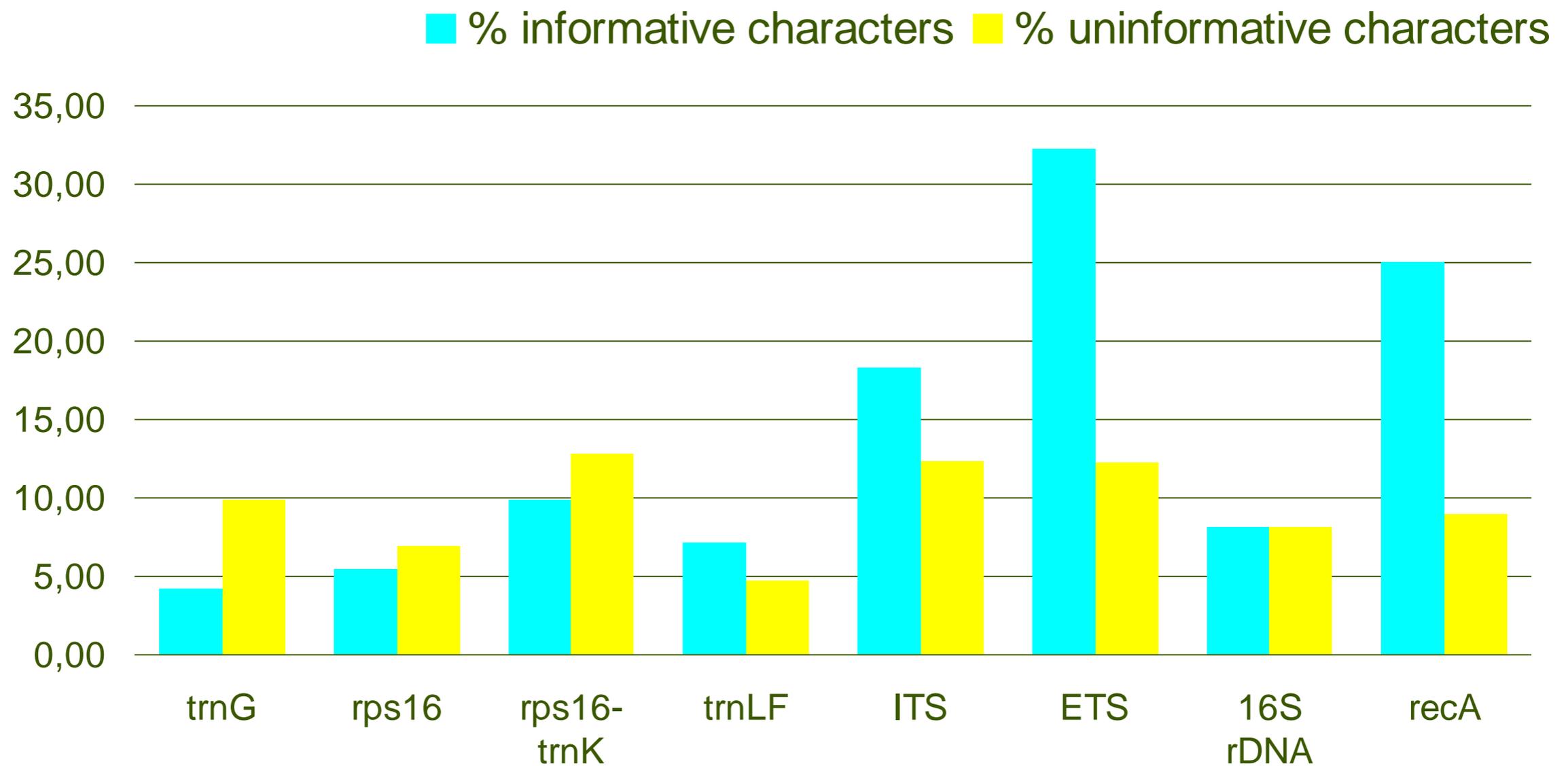
### In total:



- Introduction
- Material & Methods
- **Results & Discussion**

# Bacterial leaf symbiosis in Rubiaceae: distribution, characterization, and evolution

## Variability of the DNA regions

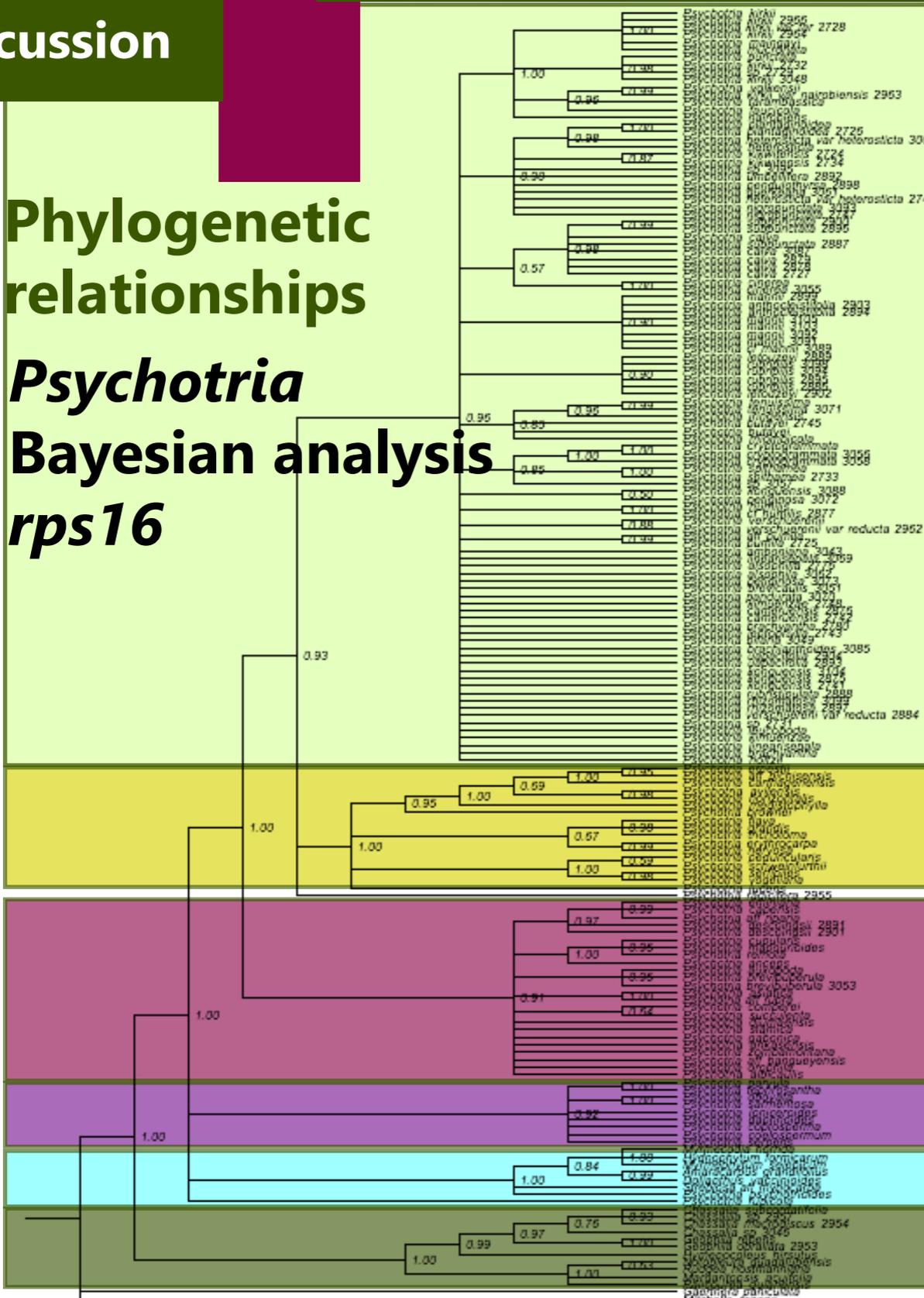


- Introduction
- Material & Methods
- **Results & Discussion**

# Bacterial leaf symbiosis in Rubiaceae: distribution, characterization, and evolution

## Phylogenetic relationships

- > *Psychotria*
- > Bayesian analysis
- > *rps16*



Psychotria clade II

Psychotria clade I

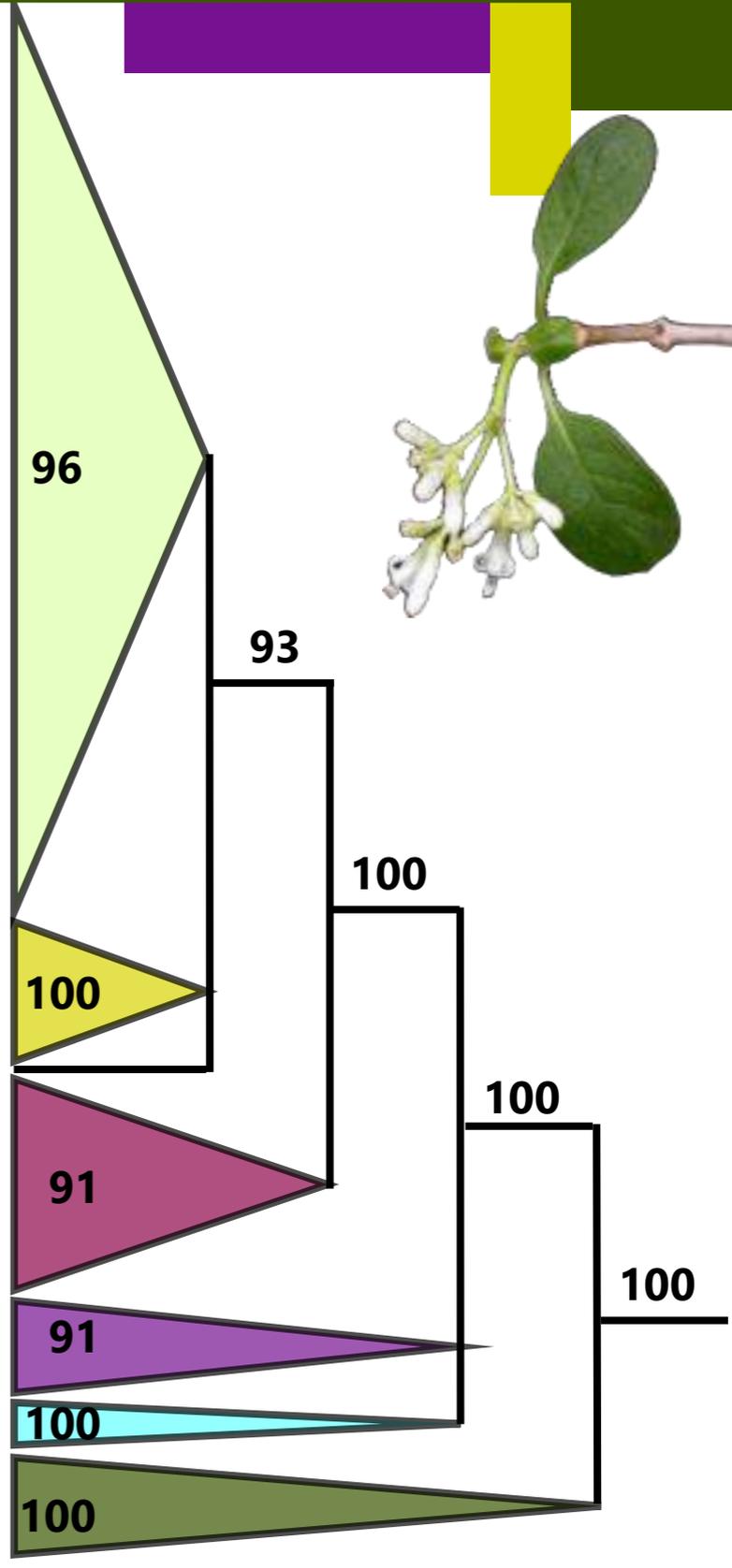
Psychotria radiciperfa

Psychotria clade III

Psychotria clade IV

Pacific clade

Palicourea complex

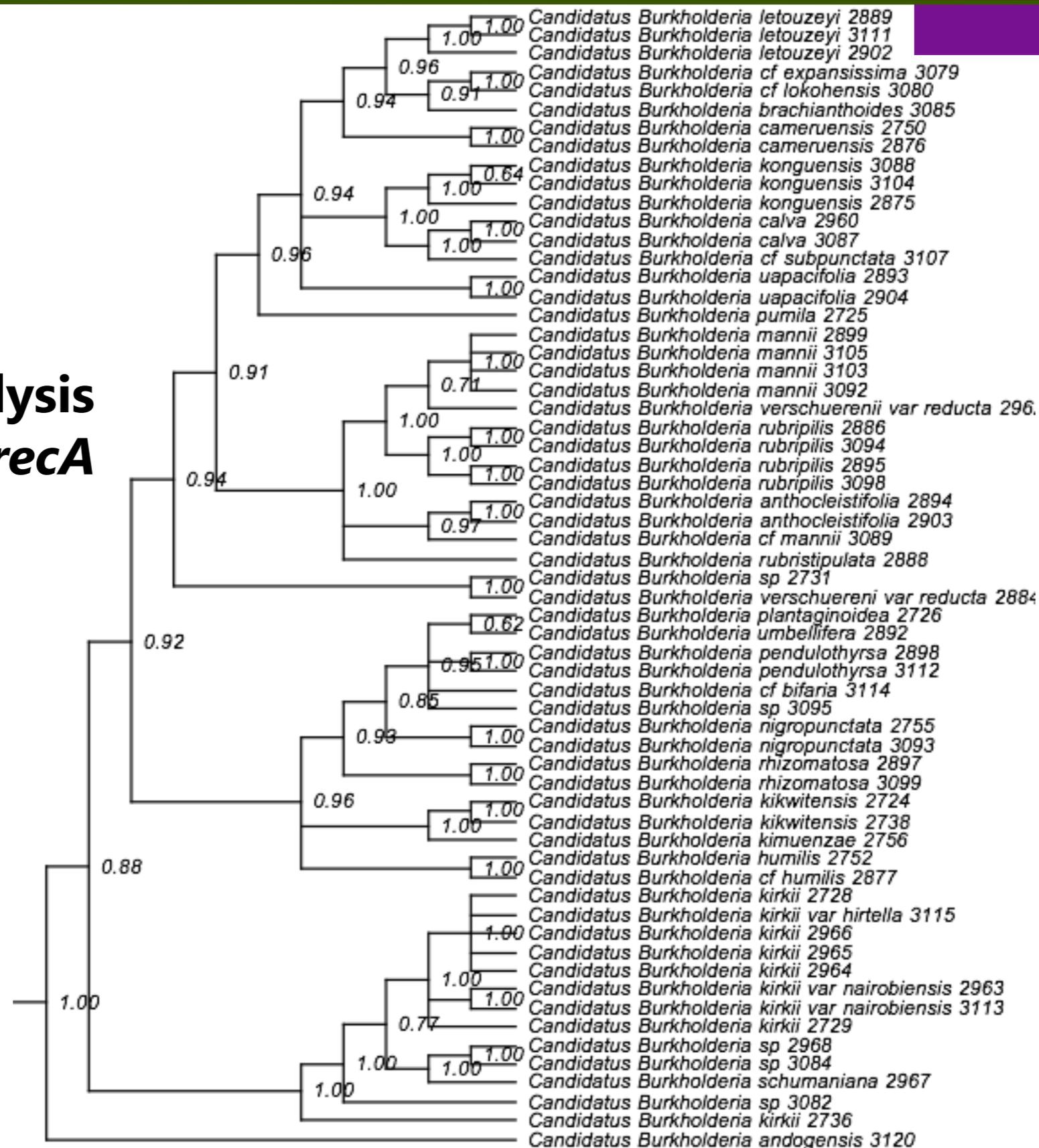


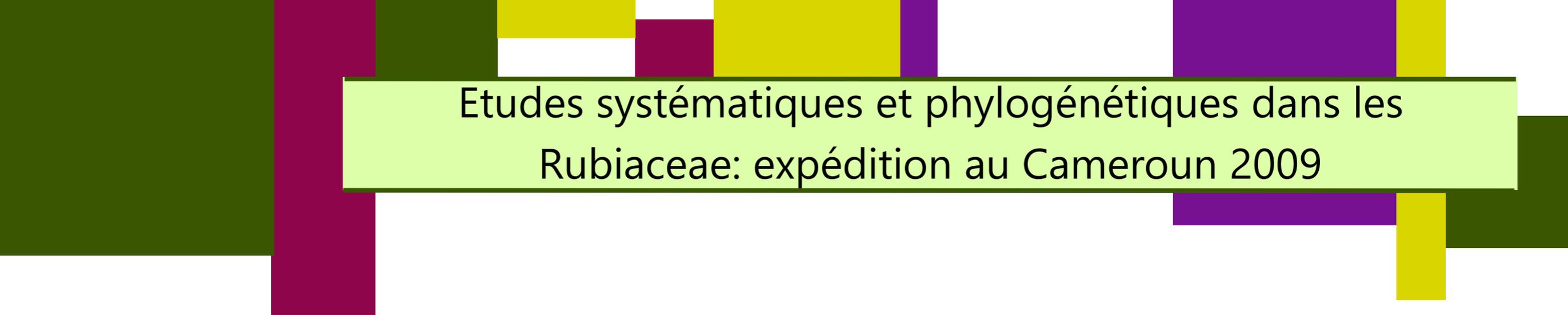
- Introduction
- Material & Methods
- **Results & Discussion**

# Bacterial leaf symbiosis in Rubiaceae: distribution, characterization, and evolution

## Phylogenetic relationships

- > ***Burkholderia***
- > **Bayesian analysis**
- > **16S rDNA & *recA***





## Etudes systématiques et phylogénétiques dans les Rubiaceae: expédition au Cameroun 2009

### Remerciements à:

- Madame le Ministre de la recherche scientifique et de l'innovation
- Monsieur le Directeur de l'école normale supérieure
- Madame le Chef de département des sciences biologiques
- Monsieur le Chef de l'herbier national du Cameroun

pour les facilités administratives et logistiques mises à notre disposition pour la présente expédition

# Etudes systématiques et phylogénétiques dans les Rubiaceae: expédition au Cameroun 2009

**Remerciements à :**

