

Sangha Trees
An Illustrated
Identification Manual

Les Arbres de la Sangha
Manuel d'Identification
Illustré

David J. Harris and Alexandra H. Wortley

Illustrations by Rosemary Wise – Illustrations, Rosemary Wise

Translated into French by Natacha Frachon – Traduction française, Natacha Frachon

© Royal Botanic Garden Edinburgh, 2008

ISBN 978-1-906129-13-2

Royal Botanic Garden Edinburgh
20A Inverleith Row
Edinburgh, EH3 5LR
United Kingdom

Cover illustrations Hamer Dodds
Cover design Sarah Foqué and Hamer Dodds

Typeset by Fakenham Photosetting Limited, Fakenham, Norfolk
Printed by Kall Kwik, Edinburgh, Scotland

CONTENTS – TABLE DES MATIÈRES

Foreword	v
Acknowledgements	vi
Remerciements	vi
Introduction – English	1
Introduction – français	4
List of abbreviations	7
Liste des abréviations	7
Taxon lists based on distinctive characters – Liste des taxons basée sur les caractères distinctifs	8
Trees with leaves mostly opposite – Arbres avec feuilles le plus souvent opposées	8
Trees with leaves in whorls of a fixed number – Arbres avec feuilles verticillées par nombre fixe	8
Trees with spines – Arbres avec épines	8
Trees with whitish latex – Arbres avec latex blanchâtre	9
Trees with yellow, orange or red latex – Arbres avec latex jaune, orange ou rouge	9
Trees with translucent exudate – Arbres avec exsudat translucide	9
Trees with stellate or crossed hairs – Arbres avec poils stellés ou croisés	9
Trees with translucent dots or dashes in lamina – Arbres avec points ou traits translucides sur le limbe	10
Trees with leaves very white below when fresh – Arbres avec feuilles très blanches dessous à l'état frais	10
Species descriptions – La description des espèces	
Myristicaceae	11
Annonaceae	13
Lauraceae	27
Ruscaceae	30
Palmae (Arecaceae)	31
Vitaceae	32
Melianthaceae	33
Combretaceae	34
Myrtaceae	35
Melastomataceae	36
Zygophyllaceae	37
Leguminosae-Caesalpinioideae (Fabaceae-Caesalpinioideae)	38
Leguminosae-Mimosoideae (Fabaceae-Mimosoideae)	51
Leguminosae-Papilionoideae (Fabaceae-Papilionoideae)	58
Rhamnaceae	67
Ulmaceae	69
Cannabaceae	70
Moraceae	73
Urticaceae	86
Lepidobotryaceae	87
Huaceae	88
Connaraceae	89

Pandaceae	90
Rhizophoraceae	91
Erythroxylaceae	93
Euphorbiaceae	94
Picrodendraceae	106
Phyllanthaceae	107
Ochnaceae	116
Chrysobalanaceae	124
Irvingiaceae	126
Ixonanthaceae	130
Guttiferae (Clusiaceae)	131
Hypericaceae	135
Putranjivaceae	136
Violaceae	144
Achariaceae	148
Salicaceae	153
Passifloraceae	158
Burseraceae	160
Anacardiaceae	162
Sapindaceae	165
Simaroubaceae	179
Meliaceae	180
Rutaceae	188
Malvaceae	194
Thymelaeaceae	208
Olacaceae	210
Santalaceae	214
Lecythidaceae	215
Sapotaceae	217
Ebenaceae	228
Rubiaceae	233
Gentianaceae	272
Apocynaceae	273
Boraginaceae	279
Oleaceae	280
Labiatae (Lamiaceae)	281
Bignoniaceae	283
Thomandersiaceae	286
Compositae (Asteraceae)	287
Glossary – Glossaire	288
Selected bibliography and references – Bibliographie choisie et références	293
Index to scientific names – Index des noms scientifiques	294

The global importance of tropical forests reflects both their enormous and celebrated biological diversity, which includes a high proportion of endemic species, and their importance to a planet experiencing the greenhouse effect. As vast sinks for carbon, and key components in the global water cycle, tropical forests deliver ecosystem services that benefit the entire planet. Yet it is remarkable how little we know about their basic biology. The Congo Basin Forest is second only to the Amazon Forest in area and is home to an extraordinary diversity of animals including the bonobo, chimpanzee, gorilla, okapi, forest elephant and one tenth of the world's bird species. The natural habitat for these animals and the base of their food chain is provided by the estimated 10,000 species of plants which grow there.

Despite this wealth of plant life which provides a source of foods, timber, medicines and non-timber products, relatively little is known about the flora of the area and there are far too few trained botanists. With his expertise, developed by working as a plant taxonomist in Central Africa for more than twenty years, David Harris is a rare exception. Working on behalf of the Royal Botanic Garden Edinburgh in a highly successful collaboration with local partners he has applied his experience to one of the greatest botanical challenges; namely, enabling anyone with even the most basic understanding of plants to identify species of tropical forest trees. It is easy to overlook the importance of this achievement. Those who are not botanists tend, rather generously, to assume that a reasonably knowledgeable botanist will be able to provide the name for any tree that they should happen to find in a forest. This might be true in the depauperate forests of temperate regions but it is not the case in the tropics. There, the ability to identify trees usually depends upon the availability of both a reasonably complete and up-to-date published account of the flora and a herbarium collection of reference specimens for comparison. Even in parts of the world where these are available, identification of plant species usually requires detailed observation of characteristics of flowers and fruits. These might well be out of season, or inaccessibly far overhead. What makes this publication truly outstanding is the high quality of the taxonomic investigation on which it rests and the fact that it enables trees to be identified using the distinctive characters of their leaves, twigs and bark. Leaves are available in abundance and even those from the forest floor can often be sufficient. For the user of the book to be able to recognise key features of leaves they must, of course, be precisely illustrated. Rosemary Wise, who provided the illustrations, is rightly regarded as one of the world's finest botanical artists. The authors are to be congratulated; their book meets an urgent need by enabling much more to be done in studying Central African trees, particularly by local botanists.

Stephen Blackmore FRSE
Regius Keeper
Royal Botanic Garden Edinburgh

ACKNOWLEDGEMENTS

This book was published as part of a project – *Building Capacity for Forest Inventory in the Republic of Congo* – funded by the UK Darwin Initiative. Additional funding was provided by the Sibbald Trust at the Royal Botanic Garden Edinburgh and the EU Synthesys programme. Support in-kind was given by the Royal Botanic Garden Edinburgh, the Wildlife Conservation Society Congo, WWF (Cameroun and Central African Republic), the Centre d'Études sur les Ressources Végétales and the Institut Développement Rural at the Université Marien Ngouabi, Brazzaville. Many people helped in the work which went into the production of this book. We would like to thank the following: G. Achoundong, J. Asongani, J. Bakembe, P. Bamps, J. Beck, S. Blake, A. Blom, J. Bobéro, P. Boundja, F. Breteler, B. Curran, C. Clark, R. Carroll, M. Cheek, D. Bourges, P. Elkan, S. Elkan, J. Fangounda, M. Fay, D. Filer, J. Dengui, D. Dos Santos, M. Gately, the late A. Gentry, J. Hall, W. Hawthorne, E. Kami, the late A. Koufani, A. Kretsinger, B. Mackinder, V. Medjibe, J. Mokoko, D. Morgan, G. Moukassa, J.-M. Moutsaboté, S. Ndolo Ebika, F. Nzolani Silaho, J. Poulsen, M. Ndoundou Hockemba, H. Ngaima, J.-M. Onana, E. Robbrecht, C. Sanz, P. Stoffelen, E. Stokes, D. Thomas, A. Turkalo, L. Usongo, J. Wieringa, C. Wilks and the late C. Zaolo.

REMERCIEMENTS

La publication de ce livre fait partie du projet – *Building Capacity for Forest Inventory in the Republic of Congo* – financé par le UK Darwin Initiative. Des soutiens financiers supplémentaires ont été obtenus auprès du Sibbald Trust au Royal Botanic Garden Edinburgh et du programme EU Synthesys. Le Royal Botanic Garden Edinburgh, la Wildlife Conservation Society Congo, WWF (Cameroun et République centrafricaine), le Centre d'Études sur les Ressources Végétales et l'Institut du Développement Rural de l'Université Marien Ngouabi, Brazzaville, ont apporté leur soutien. Parmi toutes les personnes qui ont participé à la réalisation de ce livre, nous tenons particulièrement à remercier: G. Achoundong, J. Asongani, J. Bakembe, P. Bamps, J. Beck, S. Blake, A. Blom, J. Bobéro, P. Boundja, F. Breteler, B. Curran, C. Clark, R. Carroll, M. Cheek, D. Bourges, P. Elkan, S. Elkan, J. Fangounda, M. Fay, D. Filer, J. Dengui, D. Dos Santos, M. Gately, A. Gentry (†), J. Hall, W. Hawthorne, E. Kami, A. Koufani (†), A. Kretsinger, B. Mackinder, V. Medjibe, J. Mokoko, D. Morgan, G. Moukassa, J.-M. Moutsaboté, S. Ndolo Ebika, F. Nzolani Silaho, J. Poulsen, M. Ndoundou Hockemba, H. Ngaima, J.-M. Onana, E. Robbrecht, C. Sanz, P. Stoffelen, E. Stokes, D. Thomas, A. Turkalo, L. Usongo, J. Wieringa, C. Wilks and C. Zaolo (†).

Rationale, target audience and history

Accurate species identification is crucial to scientific research and conservation, and therefore to the successful protection of tropical forests from encroachment and exploitation. However, in Central Africa, there exists very little taxonomic information on plants, particularly in a format suitable for local users. Existing Floras, although useful, are prohibitively expensive and heavy and are difficult for non-specialists to use. Several, more accessible, identification guides to trees have been written (Hamilton, 1981; Keay, 1989; Tailfer, 1989; Wilks & Issembé, 2000; Hawthorne & Jongkind, 2006) but some are out of print and none cover all the trees in this area.

Sangha Trees attempts to address this scarcity of information, by functioning as both an identification guide and a training manual with which the characters most useful for identification at different taxonomic

levels may be learned. It is targeted at biologists in need of accurate identifications and scientific names for trees.

This guide was written as part of a project funded by the UK Darwin Initiative, the aim of which was to increase capacity for identifying the trees of the northern Republic of Congo (Brazzaville). A large part of the project involved supplying resources and documentation supporting both training and identification, of which *Sangha Trees* is a major component. The book is based on research carried out between 1987 and 2007 in Cameroon, Congo (Brazzaville) and the Central African Republic.

Geographic coverage

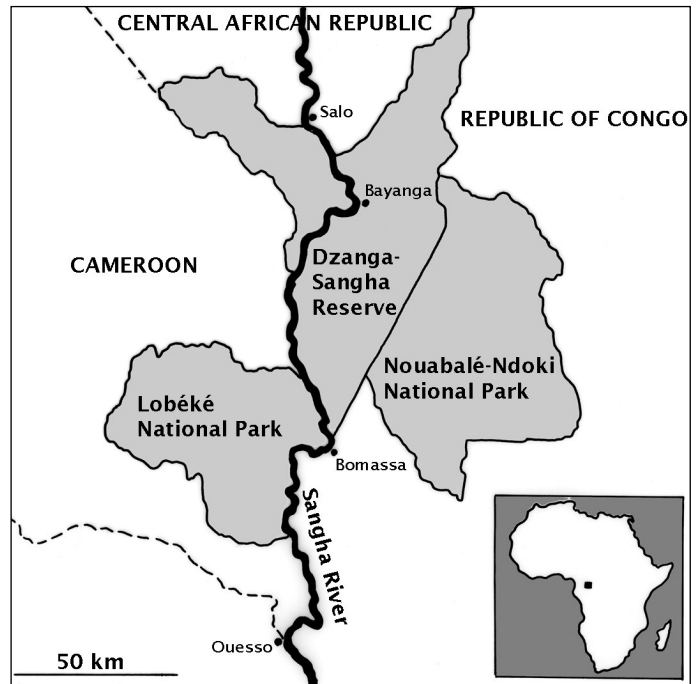
Sangha Trees focuses on the Sangha Trinational Landscape, a network of protected areas within a zone of contiguous forest covering parts of Cameroon, the Central African Republic and Congo (see map). The Landscape, named for the Sangha River which flows through the area, was officially designated in 2000 by a coordinated agreement between the governments of the three countries. *Sangha Trees* is based on collections made in and around Nouabalé-Ndoki National Park (Congo), Lobéké National Park (Cameroon) and the Dzanga-Sangha Reserve (Central African Republic).

Species coverage

Sangha Trees contains descriptions of 522 species of forest tree known to occur in the Sangha Trinational Landscape which are represented by at least one herbarium specimen. This includes species occurring in all types of lowland forest, from *terra firma* to riverine and seasonally inundated forest. It also includes all species regardless of abundance, even those represented by only a single specimen.

For the purposes of this guide, a tree is defined pragmatically to include woody, self-supporting species which attain a height of at least 3 m or a diameter of at least 5 cm. In some groups, however, species that do not achieve such sizes were included for special reasons, for instance where there are other, larger species in the group whose saplings might be confused with the smaller species. An example of this is *Drypetes molunduana* (Putranjivaceae), the smallest species in a genus containing many larger tree species.

For most trees, names are not given below the rank of species. Subspecies or varieties are recognised only where they appear to be distinct. When it is unclear whether specimens belong to the name given or to another closely related species, the term *vel sp. aff.* is used. Another designation, *sp. aff.*, is used for species for which no name could



MAP: ANNA DORWOOD

be found and which are clearly close to, but not the same as, another species. When there is no obvious closely related species, the names *sp. A*, *sp. B*, etc. are used.

Taxon arrangement

Species are organised within families as recognised by the Angiosperm Phylogeny Group (APG, 1998; APG II, 2003). Families are arranged phylogenetically, based on a “linear APG” system developed at the Royal Botanic Garden Edinburgh (Haston & al., 2007). One family, Thomandersiaceae, has been added since this system was published (Wortley & al., 2007). Pre-APG families such as Flacourtiaceae, Sterculiaceae and Tiliaceae are not used in this book and will not be found in the index. Those who use these families are advised to look under genera or species to find what they are looking for. Within families, genera are circumscribed based upon the most recent available revisions and are arranged alphabetically. Species are arranged alphabetically within genera. One of the largest families, Leguminosae (Fabaceae) is divided into subfamilies (Caesalpinioideae, Mimosoideae and Papilionoideae), because these subfamilies each display useful characters for identification, and this subdivision makes the navigation of such a large family much easier.

Characters used

To keep both the text and illustrations as brief and relevant as possible, only those characters with year-round usefulness for identification are included. In our experience, identification of forest trees almost always relies upon sterile material (less than 1% of specimens collected from forest plots being fertile), so the descriptions focus on ubiquitous characters such as bark slashes, smells and leaf characters (particularly those of dried leaves). Certain fundamental characters – bole diameter, leaf arrangement (alternate or opposite) and leaf structure (simple or compound), as well as habitat – are provided for every species. The remainder of the characters comprise those that are useful for distinguishing the species, which therefore differ between groups. The language aims to be simple, precise and where possible quantitative, with minimal use of scientific jargon. Definitions of specialist terms that are used may be found in the glossary.

A brief note on smells

Perhaps the most subjective of the characters used is that of smell (primarily of the bark slash). Smell is also one of the most important characters for field identification. In *Sangha Trees* the descriptions of smells are limited to terms that have been tested in the field and found to be consistently recognised by a variety of users; usually these refer directly to a common or everyday smell such as *fish oil*, *iodine*, *sugar cane*, *fruit*, *green beans* or *garlic*. Some species are described as having a *medicinal* smell, reminiscent of widespread, menthol-based remedies such as “Tiger Balm,” “Shangai” or “Vicks.” Other smells are best likened to the instantly recognisable odour of *unripe papaya seed* – a smell found in many species of Brassicales (e.g. Brassicaceae, Capparidaceae and Pentadiplandraceae) including mustard and capers. Finally, some groups of trees have very characteristic smells which are instantly recognisable once they have been experienced a couple of times. These are simply referred to as *typical Meliaceae* or *typical Burseraceae* smells.

How to use the manual

The main part of *Sangha Trees* comprises species descriptions and illustrations. In addition it contains taxon lists based on distinctive characters, a list of abbreviations, a glossary, references and an index, all of which are designed to make navigation of the guide easier in a variety of circumstances. There are no traditional keys; instead the guide focuses upon providing accurate illustrations and descriptions. Keys to certain difficult groups (including *Drypetes*, *Ficus* and *Rubiaceae*) will be published elsewhere.

One piece of equipment will be needed to make successful identifications using this book: a hand lens with a magnification of x 10. There are three main possible approaches to identifying a tree using this book. One method is to flick through the illustrations until reaching one that looks close to the unidentified specimen. Because *Sangha*

Trees uses a phylogenetic arrangement, related species with similar characters tend to be found close to one another in the book. Thus it is easy to “hone in” on the correct identification by browsing the illustrations on adjacent pages.

There are, however, examples of convergent evolution in which distantly related species display similar characters. In this instance, a second approach – using taxon lists based on distinctive characters – may be more appropriate. These lists indicate directly in which families, genera or species particular characters are commonly found. Thus if an unidentified specimen has one or more very obvious characteristics (e.g. spines, red latex or whorled leaves) this might be the best place to turn, particularly if the “browsing approach” has proved unsuccessful.

A third method can be used when a family, genus or species name has already been suggested, perhaps because the user has recognised the family or genus, or knows the local name and has used this to obtain a scientific name from a list. In this instance, the quickest way to check the identification is to turn directly to the group or species, from the contents list (for families), or index (for families, genera and species).

Once a provisional, species-level identification has been made it can be checked by comparing the unknown specimen to the illustration and description. Each species is illustrated by a line drawing centred on a single leaf or leaflet, the majority shown at two-thirds (x 0.7) actual size. For some particularly large leaves, the illustrations are reduced further. In these cases the reduction is indicated on the illustration, for example as x 0.5, x 0.3 or x 0.2. All scale bars represent 2 cm. Each leaf or leaflet is accompanied by boxed enlargements (usually of the leaf base and midrib) magnified ten times to represent the view through a typical hand lens. Some species are also illustrated by sketches of particularly useful features, such as the shape of an entire leaf for compound-leaved species, or the base of the bole for those with distinctive buttresses.

The species descriptions focus upon sterile diagnostic characters, particularly those not visible in the illustration, such as colour and smell. Characters are presented in the order: maximum diameter – descriptive characters – habitat. The maximum diameter represents the approximate largest diameter at breast height (dbh; at 130 cm, or above buttresses and fluting if present) that trees of this species normally attain in the Sangha area. It is separated into four categories: <15 cm, for trees that very rarely attain a dbh of greater than 15 cm; c. 30 cm, for those that usually reach about 30 cm when mature; c. 50 cm, for those that usually reach about 50 cm when mature; and >60 cm, for those that regularly reach a dbh of greater than 60 cm. Diameter is not given for strangling species of *Ficus*. The diameter is followed by a list of distinguishing characters. Since all the characters listed are important for identification they are not ordered by usefulness but are presented in the same order for each species (bole – bark – slash – twigs – stipules – leaf arrangement – petiole – leaves – venation – lamina – characters on drying). This allows easy comparison between closely related species, for which similar characters are usually listed. Lastly, habitat type is given as two broad categories: *terra firma* and wet. *Terra firma* is defined as ground which does not flood even temporarily; “wet places” include both seasonally-flooded and permanently wet sites.

Sangha Trees includes only the information that will be useful to those identifying species. Therefore the species descriptions do not include authors of species names, synonyms, representative specimens or literature references. Authors and some synonyms are listed in the index. Many of the specimens on which the work is based are cited in Harris (2002). Full literature references and representative specimens will be made available separately. Local names are also not provided. Although they can be very useful in identification, their applicability is very dependent upon context, with names varying between major languages in an area, between geographic areas with the same language, and between individual users. In addition a single local name is often applied to more than one species. Users of *Sangha Trees* are encouraged to build up their own list of local names in context, by studying and making a note of their use (including date heard, language, location and name of the person cited). This approach can result in a very useful personal supplement to the book. Similarly, users are recommended to make a note of extra characters they discover, by writing or drawing on their copy of the book. Corrections and improvements will be gratefully received by the authors.

INTRODUCTION – FRANÇAIS

Objet du livre, audience ciblée, historique

L'identification correcte des espèces est fondamentale pour la recherche scientifique et la conservation, et donc pour une protection efficace des forêts tropicales contre l'envahissement humain et leur exploitation. Néanmoins, en Afrique Centrale, il existe très peu de publications en taxonomie végétale, surtout dans un format adapté à un usage local. Les Flores actuelles, bien qu'utiles, coûtent très chères, pèsent lourd et sont difficiles d'accès pour le lecteur non spécialisé. Il existe quelques guides d'identification des arbres plus accessibles (Hamilton, 1981; Keay, 1989; Tailfer, 1989; Wilks & Issembé, 2000; Hawthorne & Jongkind, 2006), mais certains sont épuisés et aucun ne couvre tous les arbres de la région.

Sangha Trees cherche à combler cette lacune en fonctionnant à la fois comme un guide d'identification et un manuel d'apprentissage des caractères les plus utiles à l'identification pour tous niveaux taxonomiques. Le livre s'adresse à tous les biologistes ayant besoin de l'identification correcte des arbres et de leur nom scientifique.

Ce guide, écrit dans le cadre d'un projet financé par le UK Darwin Initiative, a pour but d'accroître les compétences dans l'identification des arbres du nord de la République du Congo (Brazzaville). Une grande partie du projet a été de fournir les ressources et la documentation nécessaires à l'apprentissage et à l'identification des espèces. *Les Arbres de la Sangha* offre ces ressources. Le livre a été rédigé à partir des observations faites sur le terrain et à partir de l'étude des spécimens d'herbiers, collectés entre 1987 et 2007 dans les forêts contiguës du Cameroun, du Congo (Brazzaville) et de la République d'Afrique Centrale.

Aire géographique

Les Arbres de la Sangha se concentre sur le Paysage Trinational de la Sangha, le réseau des régions protégées dans la zone de forêts contiguës couvrant des parties du Cameroun, de la République centrafricaine et du Congo (voir carte, page 1). Le Paysage, ainsi nommé d'après la rivière Sangha qui coule dans la région, a été créé officiellement en 2000 selon un accord coordonné par les gouvernements des trois pays. *Les Arbres de la Sangha* est basé sur les collectes faites dans et autour du Parc National de Nouabalé-Ndoki (Congo), du Parc National de Lobéké (Cameroun) et de la Réserve de Dzanga Sangha (République centrafricaine).

Espèces

Les Arbres de la Sangha couvre les 522 espèces d'arbres connues des forêts poussant dans le Paysage Trinational de la Sangha et qui sont représentées par au moins un spécimen d'herbier. Sont incluses les espèces de tous les types de forêts de basse plaine, des forêts de terre ferme aux forêts riveraines et celles inondées périodiquement. L'ouvrage comprend également toutes les espèces, quelque soit leur abondance, même celles dont il n'existe qu'un seul spécimen vivant.

Pour les besoins du livre, un arbre est défini comme une espèce ligneuse, n'ayant besoin d'aucun support, mesurant au moins trois mètres de haut ou faisant au moins 5 cm de diamètre. Nous avons toutefois inclus dans certains groupes, des espèces n'atteignant pas ces mensurations pour des raisons particulières. Par exemple lorsqu'un groupe comprend de grandes espèces dont les jeunes arbres pourraient être confondus avec des membres de cette espèce, tel que *Drypetes molunduana* (Putranjivaceae), la plus petite espèce d'un genre contenant un grand nombre d'espèces plus grandes.

Pour la plupart des arbres, nous n'avons pas indiqué les noms de rang inférieur à celui de l'espèce. Les sous-espèces et les variétés ne sont reconnues que lorsque nous les croyons distinctes. Nous avons employé le terme *vel sp. aff.* lorsqu'il n'est pas évident que le spécimen appartienne au nom qui lui a été donné où qu'il appartienne à une autre espèce étroitement apparentée. La désignation *sp. aff.* est utilisée dans le cas d'une espèce pour laquelle aucun nom n'a été trouvé et qui est visiblement proche mais pas identique à une autre espèce. Pour les spécimens nettement différents d'espèces nommées, les noms *sp. A*, *sp. B*, etc. sont utilisés.

Organisation des taxons

Les espèces sont classées dans les familles reconnues par l'Angiosperm Phylogeny Group (APG, 1998; APG II, 2003). Les familles sont classées phylogénétiquement, selon un système "APG linéaire" développé au Royal Botanic Garden Edinburgh (Haston & al., 2007). La famille, Thomandersiaceae a été ajoutée depuis la publication du système (Wortley & al., 2007). Les familles pré-APG telles que, Flacourtiaceae, Sterculiaceae et Tiliaceae que, ne sont pas utilisées dans l'ouvrage et n'y sont pas indexées. Nous conseillons aux lecteurs familiarisés avec ces familles, de se référer aux noms des genres ou des espèces. Les genres ont été circonscrits dans les familles par ordre alphabétique selon les révisions disponibles les plus récentes. Les espèces sont classées par ordre alphabétique dans les genres. Une des plus grandes familles, Leguminosae (Fabaceae) est divisée en sous-familles (Caesalpinioideae, Mimosoideae et Papilionoideae), car chacune présente des caractères utiles à leur identification. Cette subdivision permet de se déplacer aisément à l'intérieur des grandes familles.

Caractères utilisés

Afin que le texte et les illustrations soient le plus concis et le plus appropriés possible, nous n'avons retenu que les caractères d'identification utiles sur toute l'année. Selon notre expérience, l'identification des arbres de forêts repose presque toujours sur un matériel végétatif (moins d'1% des spécimens récoltés sur le terrain forestier est fertile), aussi les descriptions se concentrent-elles sur les caractères que l'on rencontre partout comme la tranche de l'écorce, les odeurs et les caractères des feuilles (surtout ceux des feuilles sèches). Certains caractères-clés tels que, le diamètre du tronc, l'arrangement des feuilles (alterné ou opposée), la structure des feuilles (simple ou composée) et l'habitat sont donnés pour chaque espèce. Les autres caractères incluent ceux utiles pour distinguer les espèces, et sont par conséquent différents suivant les groupes. Notre langage se veut simple, précis, quantitatif dans la mesure du possible, et fait un usage limité du jargon scientifique. Les termes scientifiques employés sont définis dans le glossaire.

Remarque sur les odeurs

L'odeur est sans doute le plus subjectif des caractères employés (surtout la tranche de l'écorce). C'est aussi un des caractères les plus importants pour l'identification sur le terrain. Dans notre ouvrage, la description des odeurs se limite à des termes testés sur le terrain et que l'on retrouve régulièrement mentionnés par d'autres auteurs; en général les termes font référence à des odeurs ordinaires ou de la vie quotidienne tel que *huile de poisson*, *iode*, *canne à sucre*, *haricots verts* ou *ail*. Certaines espèces sont décrites comme ayant une odeur *médicinale*, rappelant les remèdes communs à base de menthol tels, "Tiger Balm," "Shangai" ou "Vicks." D'autres senteurs font référence à des odeurs moins banales mais instantanément reconnaissables tel l'odeur de la *graine de papaye non mûre* – ceci est également le cas de beaucoup d'autres espèces dans les Brassicales (e.g. Brassicaceae, Capparidaceae et Pentadiplandraceae) comme la moutarde et les câpres. Enfin, certains groupes d'arbres ont des odeurs très caractéristiques, instantanément reconnaissables après avoir été senties plus d'une fois. Celles-ci sont décrites comme odeur *typique de Meliaceae* ou odeur *typique de Burseraceae*.

Utilisation du manuel

La description et l'illustration des espèces constituent la plus grande partie de *Les Arbres de la Sangha*. Afin de faciliter tous les types de requête, l'ouvrage contient la liste des taxons basée sur leurs caractères distinctifs, la liste des abréviations, un glossaire, la bibliographie et un index. Au lieu de clés traditionnelles, le guide offre des illustrations et des descriptions précises. Des clés seront publiées ailleurs pour les groupes difficiles tels que, *Drypetes*, *Ficus* et *Rubiaceae*.

Pour mener avec succès l'identification des espèces, on ne fera pas l'économie d'une loupe à agrandissement de 10 x. Le livre permet d'aborder l'identification des arbres selon trois méthodes principales. La première est de feuilleter les illustrations jusqu'à tomber sur celle qui se rapproche du spécimen à identifier. *Les Arbres de la Sangha* utilise une organisation phylogénétique, ainsi les espèces apparentées ayant des caractères similaires se retrouvent côte à côte dans le livre. Il est donc facile de se rapprocher de l'identification correcte en feuilletant les illustrations.

Il existe néanmoins des exemples d'évolution convergente où des espèces apparentées et distantes présentent des caractères similaires. Dans ce cas, la deuxième méthode paraît plus appropriée et consiste à utiliser la liste des taxons basée sur leurs caractères distinctifs. Ces listes indiquent dans quelles familles, genres ou espèces tel caractère se retrouve le plus communément. Ainsi, dans le cas où un spécimen non identifié présente un ou plusieurs caractères distinctifs (e.g. rachis, latex rouge ou feuilles verticillées) cette deuxième méthode est la meilleure, surtout si la première a échoué.

Une troisième méthode peut être utilisée lorsque le nom d'une famille, d'un genre ou d'une espèce a déjà été suggéré, par exemple si le lecteur a reconnu la famille ou le genre ou si il connaît le nom vernaculaire qui lui a permis d'obtenir le nom scientifique à partir de la liste. Dans ce cas, le moyen le plus rapide pour vérifier l'identification est de se référer directement au groupe ou espèces à partir de la Table des matières (pour les familles), ou de l'Index (pour les familles, les genres et les espèces).

Dès qu'une identification provisoire a été faite au niveau de l'espèce, elle peut être vérifiée en comparant le spécimen à identifier avec l'illustration et la description. Chaque espèce est illustrée par un dessin de la feuille ou de la foliole, montrées pour la plupart à deux-tiers (0.7 x) de la taille réelle. Les illustrations sont davantage réduites pour les feuilles particulièrement grandes. Dans ce cas, les réductions comme 0.5 x, 0.3 x ou 0.2 x sont indiquées sur l'illustration. Chaque barre de l'échelle représente 2 cm. Chaque feuille ou foliole est accompagnée d'agrandissements 10 x (habituellement la base de la feuille et la nervure médiane) pour montrer au lecteur ce que l'on voit à travers une loupe ordinaire. Pour certaines espèces, des caractères particulièrement utiles ont été illustrés comme, la forme d'une feuille entière chez les espèces à feuilles composées, ou la base du tronc lorsque existent des contreforts bien visibles.

La description des espèces se concentre sur les caractères diagnostiques végétatifs, surtout ceux qui ne sont pas illustrés, tel que la couleur et l'odeur. Les caractères sont désignés dans l'ordre suivant: diamètre maximum, caractères descriptifs, habitat. Le diamètre maximum représente à peu près le plus grand diamètre à hauteur de poitrine (DHP; à 130 cm, ou au-dessus des contreforts et des cannelures si présentes) que les arbres dans une espèce donnée puissent normalement atteindre. Il est divisé en quatre catégories: <15 cm pour les arbres qui atteignent rarement un DHP supérieur à 15 cm; env. 30 cm, pour ceux qui d'ordinaire atteignent à peu près 30 cm à maturité; env. 50 cm, pour ceux qui d'ordinaire atteignent 50 cm à maturité; et >60 cm, pour ceux qui atteignent régulièrement un DHP supérieur à 60 cm. Le diamètre des arbres érangleurs du genre *Ficus* n'est pas indiqué. Après le diamètre, suit une liste de caractères distinctifs. Puisque tous les caractères indiqués sont importants pour l'identification, ils ne sont pas classés par ordre d'utilité, mais pour chaque espèce toujours dans le même ordre (fût – écorce – tranche – rameaux – stipules – disposition des feuilles – pétiole – feuilles – nervation – limbe – caractères sur le sec). Ceci facilite la comparaison entre les espèces étroitement apparentées, pour lesquelles les caractères similaires sont en général indiqués. Finalement, deux grandes catégories désignent le type d'habitat: terre ferme ou humide. "Terre ferme" est défini comme terre non inondée ne serait-ce que périodiquement et "stations humides" comme zones inondées périodiquement ou en permanence.

Les Arbres de la Sangha ne comprend que l'information utile à l'identification de l'espèce. Ainsi, la description des espèces n'inclut pas le nom de l'auteur de l'espèce, les synonymes, les spécimens représentatifs ou les références bibliographiques. Les noms d'auteurs et quelques synonymes sont indiqués dans l'index. Un grand nombre des spécimens, sur lesquels notre travail est fondé, sont cités dans Harris (2002). La bibliographie complète et les spécimens représentatifs seront disponibles séparément. Les noms vernaculaires ne sont pas mentionnés. Bien qu'ils puissent être très utiles à l'identification, leur pertinence dépend du contexte, ils varient selon les principales langues parlées dans une région, selon les différentes régions où l'on parle une même langue, et selon les individus. De plus, un seul nom vernaculaire peut indiquer plus d'une seule espèce. Nous encourageons nos lecteurs à dresser une liste personnelle de noms vernaculaires par l'étude et la prise de note de leurs usages (date à laquelle le nom a été entendu, langue, lieu et nom de la personne qui l'a prononcé). Ceci peut constituer une addition très utile au livre. Nous invitons également nos lecteurs à prendre note de tous les caractères supplémentaires qu'ils pourraient découvrir, de les noter ou de les dessiner sur l'exemplaire de leur livre. Toutes les corrections et améliorations seront les bienvenues par les auteurs.

LIST OF ABBREVIATIONS

<	less than
>	greater than, more than
c.	<i>circa</i> ; approximately
cm	centimetres
dbh	diameter at breast height (see text for discussion)
m	metres
mm	millimetres
sp.	species (singular)
sp. aff.	<i>species affinis</i> ; "allied to" – not this species but something similar to it
ssp.	subspecies
var.	variety
vel sp. aff.	<i>vel species affinis</i> ; "or allied to" – this species or something similar to it

LISTE DES ABRÉVIATIONS

<	moins de
>	supérieur à, plus de
±	plus ou moins
cm	centimètres
DHP	diamètre à hauteur de poitrine (voir texte)
env.	environ
m	mètres
mm	millimètres
sp.	espèce
sp. aff.	<i>species affinis</i> ; espèce affiliée à – pas cette espèce mais quelque chose de similaire
ssp.	sous-espèce
var.	variété
vel sp. aff.	<i>vel species affinis</i> ; ou affiliée à – cette espèce ou autre similaire

TAXON LISTS BASED ON DISTINCTIVE CHARACTERS – LISTE DES TAXONS BASÉE SUR LES CARACTÈRES DISTINCTIFS

The following lists provide an entry point for identifying species based on particularly distinctive characters which are found across a variety of taxonomic groups. The idea of providing such lists has been implemented very successfully by Hawthorne & Jongkind (2006). Taxa are presented in the order in which they appear in the book.

Les listes ci-dessous offrent une solution pour l'identification des espèces sur la base de caractères distinctifs qui se retrouvent dans une variété de groupes taxonomiques. L'idée de procurer de telles listes a été mise en pratique avec succès par Hawthorne & Jongkind (2006). Les taxons sont donnés selon leur ordre d'apparition dans le livre.

Trees with leaves mostly opposite – Arbres avec feuilles le plus souvent opposées

- *Syzygium staudtii* vel sp. aff. (Myrtaceae)
- Melastomataceae
- *Lasiodiscus* (Rhamnaceae)
- Rhizophoraceae
- *Mallotus oppositifolius* (Euphorbiaceae)
- *Oldfieldia africana* (Picrodendraceae)
- Guttiferae
- *Harungana madagascariensis* (Hypericaceae)
- Rubiaceae
- Gentianaceae
- Apocynaceae
- Oleaceae
- Labiatae
- Bignoniaceae
- *Thomandersia hensii* (Thomandersiaceae)

Trees with leaves in whorls of a fixed number – Arbres avec feuilles verticillées par nombre fixe

- *Anopyxis klaineana* (Rhizophoraceae)
- *Gardenia vogelii* (Rubiaceae)
- *Rothmannia* (Rubiaceae)
- *Schumanniphyton magnificum* (Rubiaceae)
- *Vangueriella orthacantha* (Rubiaceae)
- *Alstonia boonei* (Apocynaceae)
- *Pleiocarpa pycnantha* (Apocynaceae)
- *Rauvolfia* (Apocynaceae)
- *Premna angolensis* (Labiatae)

Trees with spines – Arbres avec épines

- *Balanites wilsoniana* (Zygophyllaceae)
- *Dichrostachys cinerea* ssp. *platycarpa* (Leguminosae-Mimosoideae)
- *Erythrina droogmansiana* (Leguminosae-Papilionoideae)
- *Elaeophorbia grandifolia* (Euphorbiaceae)
- *Macaranga* (Euphorbiaceae)
- *Bridelia ripicola* (Phyllanthaceae)
- *Klainedoxa gabonensis* (Irvingiaceae)
- *Drypetes* (Putranjivaceae)
- *Dovyalis zenkeri* (Salicaceae)

- *Zanthoxylum* (Rutaceae)
- *Ceiba pentandra* (Malvaceae)
- *Diospyros monbuttensis* (Ebenaceae)
- *Didymosalpinx lanciloba* (Rubiaceae)
- *Leptactina involucrata* (Rubiaceae)
- *Vangueriella orthacantha* (Rubiaceae)
- *Anthocleista schweinfurthii* (Gentianaceae)
- *Vitex welwitschii* vel *sp. aff.* (Labiatae)

Trees with whitish latex – Arbres avec latex blanchâtre

- Moraceae
- *Dichostemma glaucescens* (Euphorbiaceae)
- *Duvigneaudia inopinata* (Euphorbiaceae)
- *Elaeophorbia grandifolia* (Euphorbiaceae)
- *Shirakiopsis elliptica* (Euphorbiaceae)
- *Antrocaryon micraster* (Anacardiaceae)
- *Sorindeia juglandifolia* vel *sp. aff.* (Anacardiaceae)
- *Guarea thompsonii* (Meliaceae)
- *Trichilia tessmannii* (Meliaceae)
- *Trichilia welwitschii*
- Sapotaceae
- Apocynaceae

Trees with yellow, orange or red latex – Arbres avec latex jaune, orange ou rouge

- Myristicaceae
- *Dialium* (Leguminosae-Caesalpinioideae)
- *Albizia ferruginea* (Leguminosae-Mimosoideae)
- *Amphimas pterocarpoides* (Leguminosae-Papilionoideae)
- *Millettia laurentii* (Leguminosae-Papilionoideae)
- *Platysepalum chevalieri* (Leguminosae-Papilionoideae)
- *Pterocarpus soyauxii* (Leguminosae-Papilionoideae)
- *Macaranga* (Euphorbiaceae)
- *Maranthes glabra* (Chrysobalanaceae)
- Guttiferae
- *Strombosiopsis tetrandra* (Olacaceae)

Trees with translucent exudate – Arbres avec exsudat translucide

- *Samanea leptophylla* (Leguminosae-Mimosoideae)
- *Tetrorchidium didymostemon* (Euphorbiaceae)
- *Allanblackia floribunda* (Guttiferae)

Trees with stellate or crossed hairs – Arbres avec poils stellés ou croisés

- *Pycnanthus angolensis* (Myristicaceae)
- *Duguetia staudtii* (Annonaceae)
- *Pentaclethra macrophylla* (Leguminosae-Mimosoideae)
- *Alchornea cordifolia* (Euphorbiaceae)
- *Croton* (Euphorbiaceae)
- *Mallotus oppositifolius* (Euphorbiaceae)
- *Neoboutonia mannii* (Euphorbiaceae)

- *Plesiatropha paniculata* ssp. *paniculata* (Euphorbiaceae)
- *Ricinodendron heudelotii* (Euphorbiaceae)
- *Harungana madagascariensis* (Hypericaceae)
- *Dacryodes edulis* (Burseraceae)
- *Antrocaryon micraster* (Anacardiaceae)
- *Lannea welwitschii* var. *welwitschii* (Anacardiaceae)
- Malvaceae

Trees with translucent dots or dashes in lamina – Arbres avec points ou traits translucides sur le limbe

- *Isolona hexaloba* (Annonaceae)
- *Beilschmiedia* sp. C (Lauraceae)
- *Syzygium staudtii* vel sp. aff. (Myrtaceae)
- *Copaifera mildbraedii* (Leguminosae-Caesalpinioideae)
- *Detarium macrocarpum* (Leguminosae-Caesalpinioideae)
- *Mildbraediendron excelsum* (Leguminosae-Papilionoideae)
- *Millettia sanagana* (Leguminosae-Papilionoideae)
- *Grossera macrantha* (Euphorbiaceae)
- *Ricinodendron heudelotii* (Euphorbiaceae)
- *Garcinia* (Guttiferae)
- *Casearia* (Salicaceae)
- Rutaceae
- *Pouteria altissima* (Sapotaceae)

Trees with leaves very white below when fresh – Arbres avec feuilles très blanches dessous à l'état frais

- *Anthonotha macrophylla* (Leguminosae-Caesalpinioideae)
- *Musanga cecropioides* (Urticaceae)
- *Myrianthus arboreus* (Urticaceae)
- *Afrostyrax lepidophyllus* (Huaceae)
- *Croton haumanianus* (Euphorbiaceae)
- *Croton mayumbensis* vel sp. aff.
- *Parinari excelsa* (Chrysobalanaceae)
- *Duboscia* (Malvaceae)
- *Breviea sericea* (Sapotaceae)
- *Chrysophyllum boukokoense* (Sapotaceae)
- *Chrysophyllum perpulchrum*
- *Englerophytum oubanguiense* (Sapotaceae)
- *Manilkara mabokeensis* (Sapotaceae)
- *Manilkara pellegriniana*
- *Diospyros mannii* (Ebenaceae)
- *Vernonia* (Compositae)