

présent dans une maille s'il y a été enregistré au moins une fois. Chacun des taxons est évalué par le nombre de mailles dans lesquelles il se rencontre et l'indice d'endémisme exprimé d'un taxon pour une maille donnée est la somme de toutes ces valeurs. La valeur propre de chaque taxon est calculée en divisant l'occurrence de chaque maille par le nombre total de mailles dans lesquelles ledit taxon apparaît. Ainsi, les taxons limités à une seule maille sont marqués « 1 » pour cette maille, et « 0 » pour toutes les autres ; les taxons apparaissant dans deux mailles sont marqués « 0,5 » pour chacune des deux mailles, et « 0 » pour toutes les autres ; les taxons enregistrés dans trois mailles sont marqués « 0,333 » pour chacune des trois mailles, et « 0 » pour toutes les autres mailles, etc. Ainsi les zones avec un grand nombre de taxons à distribution restreinte devraient montrer un score total beaucoup plus élevé que celles avec peu de taxons à distribution restreinte. Cet indice peut aussi être influencé par le nombre total d'espèces dans une maille. Pour réduire ces influences, Linder (2001) propose de diviser l'indice d'endémisme de chaque maille par sa richesse spécifique. C'est ce qu'il appelle le « CWE » pour « *Corrected weighted endemism index* ». Le choix de la taille des mailles est important. Les petites tailles de maille ont tendance à conduire à une résolution plus fine des modèles de distribution. Leur avantage réside dans leur capacité à révéler de petits centres d'endémisme et à établir l'existence de corrélations avec les précipitations ou d'autres paramètres environnementaux. Cependant, l'inconvénient des petites tailles de maille est qu'elles pourraient biaiser les résultats en conduisant à une augmentation du nombre de mailles artificiellement vides (où les espèces sont bien présentes mais n'ont pas été signalées). Les grandes tailles de maille réduisent considérablement cet effet de déformation (Linder 2001), d'où le choix de mailles de forme carrée de 2,5°.

## **2.10. Conservation**

Le degré de menace qui pèse sur les taxons du genre *Craterispermum* a été estimé par application de l'extension « (cats.avx) » (*conservation assessments tools*) (Moat 2007) du logiciel ArcView 3.3. Cette extension fournit une suite d'outils d'analyse conçus pour produire, de manière préliminaire, des évaluations rapides de conservation, reposant sur les catégories et les critères de l'UICN (2012).

## **2.11. Publication de nouveaux taxons et typification**

Durant la révision, de nouveaux taxons ont été identifiés et leur description a été soumise pour publication. Pour chacune des espèces nouvelles, un spécimen type (ou type nomenclatural) présentant le maximum de caractères discriminants a été désigné.

Le type nomenclatural est cet élément de référence auquel le nom scientifique d'un taxon est attaché de manière permanente, que ce soit comme nom correct ou comme synonyme. Il désigne le matériel original (un ou plusieurs spécimens exemplaires) ayant servi à l'identification scientifique appelée « typification ». Un type est celui d'un nom, et non pas d'un taxon, nom qui peut par ailleurs changer en

raison de nouvelles découvertes, descriptions ou analyses. Un même taxon peut avoir plusieurs dénominations successives et, donc, plusieurs types d'ancienneté différente. Il se peut aussi que plusieurs taxons soient identifiés là où auparavant on n'en voyait qu'un, ou inversement.

Selon l'article 9 du Code international de Nomenclature botanique (McNeill *et al.* 2006), il existe plusieurs catégories de types :

- a) **L'holotype**, qui est le plus important ; c'est un spécimen ou une illustration utilisé et explicitement désigné par l'auteur comme type nomenclatural dans la publication originale ;
- b) **Le lectotype** qui est un spécimen ou une illustration désigné comme type nomenclatural, si aucun holotype n'avait été indiqué par l'auteur au moment de la publication, s'il fait défaut (perdu ou détruit), ou s'il s'avère appartenir à plus d'un taxon. Ce nouveau type choisi postérieurement et officiellement doit être issu des éléments du matériel original, s'il en subsiste. Il peut s'agir de tout spécimen (ou illustration) sur lequel on peut démontrer que la description originale a été établie ;
- c) **L'isotype** qui est obligatoirement un spécimen, double de l'holotype. Les isotypes sont très souvent cités dans le protologue (texte original de la description d'un taxon). Cette notion peut se décliner avec toutes les catégories de types (isolectotype, isosytype, isonéotype, isoépitype, etc.) ;
- d) **Le syntype** est tout spécimen cité dans le protologue lorsqu'il n'y a pas d'holotype désigné, ou n'importe lequel de deux spécimens ou plus désignés simultanément comme types ;
- e) **Le paratype** est un spécimen cité dans le protologue qui n'est ni l'holotype, ni un isotype, ni l'un des syntypes quand l'auteur a désigné deux ou plusieurs spécimens à la fois comme types ;
- f) **Le néotype** est le type désigné en l'absence de tout matériel original. C'est un spécimen ou une illustration qui tient provisoirement lieu de type nomenclatural (tant que tous les matériaux sur lesquels a été fondé le nom du taxon font défaut) ;
- g) **L'épitype** est un spécimen ou une illustration choisie comme modèle d'interprétation quand l'holotype, le lectotype, le néotype précédemment désigné ou l'ensemble du matériel original, associé à un nom validement publié, est manifestement ambigu (c'est-à-dire de façon démontrable) et ne peut être identifié de manière probante en vue de l'application précise d'un nom de taxon.

Les nouveaux taxons peuvent être soit décrits séparément dans une ou plusieurs publications scientifiques, soit décrits et publiés avec la révision taxonomique du genre. Dans les deux cas, les mêmes règles sont suivies. Un journal scientifique spécialisé doit être choisi et les instructions aux auteurs utilisées pour formater le texte, les figures et les tableaux doivent être scrupuleusement suivies. La description de chacun des taxons est accompagnée d'une diagnose, description scientifique et concise permettant d'individualiser un taxon, généralement en le comparant

succinctement à un autre taxon apparenté. La diagnose, obligatoirement écrite en latin jusqu'en 2011 peut dorénavant également être rédigée en anglais.

Une fois la révision terminée, de nouvelles identifications datées sont apposées sur les spécimens (étiquettes « *determinavit* »). Le matériel reçu en prêt est enfin retourné aux herbiers respectifs, accompagné de copies des publications issues de l'étude dudit matériel.



### 3. Résultats et discussion

#### 3.1. Caractères généraux des espèces du genre *Craterispermum*

Cette partie propose une liste et une description des principaux traits morphologiques et anatomiques des espèces ainsi qu'une discussion de la valeur taxonomique de ces caractères. Le but est de mettre en évidence l'essentiel des caractères discriminants qui serviront par la suite à la réalisation de la révision taxonomique et notamment à la construction de la clé d'identification.

L'anatomie des fruits, des graines et la structure de l'exotesta de *Craterispermum* ont fait l'objet d'études détaillées (Robbrecht 1988 ; Igersheim 1992) et ne seront que brièvement relatées dans ce travail.

##### 3.1.1. Port

Les espèces du genre *Craterispermum* sont essentiellement des arbustes ou arbres de taille moyenne (*C. robbrechtianum*, *C. ledermannii*, *C. schweinfurthii*), et plus rarement des arbrisseaux (*C. inquisitorium*) ou des arbres, pouvant atteindre 15 à 25 m de hauteur (*C. schweinfurthii*). La tige y est toujours cylindrique et présente un rhytidome plus ou moins fissuré, de couleur généralement grisâtre, et une écorce adhérente à l'aubier. Son diamètre varie d'environ 6 à 45 cm. Les troncs de plus grand diamètre se rencontrent chez *C. schweinfurthii*.

Le système racinaire est particulier : une seule vague de macrorhizes plagiotropes est produite à partir du pivot, l'espace proximal délaissé n'étant pas secondairement exploité (Kahn 1980).

L'appareil végétatif aérien est toujours constitué d'un axe principal orthotrope à croissance limitée. Les branches latérales sont généralement disposées de manière oblique ou étalées horizontalement (plagiotropie).

##### 3.1.2. Jeunes rameaux

Les rameaux sont à entrenœuds très souvent subcylindriques, rarement quadrangulaires et canaliculés sous les insertions pétiolaires (*C. capitatum*, *C. laurinum*). Ils peuvent être robustes (*C. laurinum*) ou plus fins (*C. parvifolium*). Les nœuds présentent généralement un anneau proéminent comme dans les genres *Coffea* et *Pauridiantha* (Robbrecht 1988 ; Ntoré 2008). Les rameaux sont toujours glabres et peuvent être lisses (*C. cerinanthum*, *C. schweinfurthii*) ou granuleux (*C. aristatum*, *C. capitatum*). Ils peuvent dans certains cas présenter un aspect liégieux desquamant (*C. deblockianium*, *C. capitatum*). Chez certaines espèces, des accotements ailés sont visibles sur les jeunes rameaux dans la continuité de l'axe des stipules (*C. parvifolium*, *C. inquisitorium*). Les rameaux plus jeunes sont parfois recouverts de collètes, voire de cils épars aux abords des nœuds (*C. ledermannii* var. *modestum*, *C. ledermannii* var. *congestum*). Ils peuvent être gris verdâtre, marron jaunâtre, gris jaunâtre, vert pâle. Chez *C. aristatum* et *C. ledermannii* var. *modestum*, les rameaux s'assombrissent au

niveau des entrenœuds terminaux. La valeur taxonomique des jeunes rameaux est importante dans le genre *Craterispermum* et contribue considérablement à la discrimination des espèces (*C. inquisitorium*, *C. parvifolium*, *C. sonkeanum*).

### 3.1.3. Feuilles

Si les feuilles sont toujours opposées, elles sont généralement positionnées sur le même plan, à la faveur d'une torsion des entrenœuds qui dissimule leur caractère décussé. Les feuilles constituent, de par leurs dimensions, leur couleur, leur nervation, leur texture, un organe très discriminant dans le genre, permettant des identifications très fiables et relativement faciles dans certains cas (*C. parvifolium*, *C. schweinfurthii*).

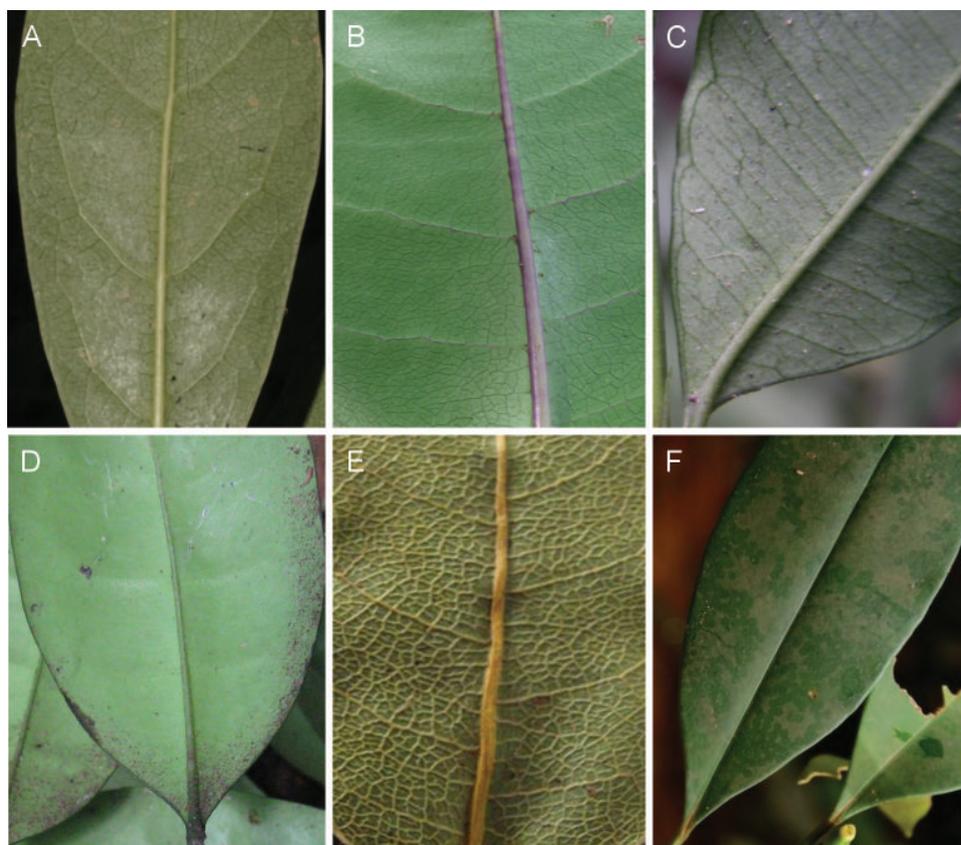
Le pétiole est généralement assez robuste comme chez *C. capitatum* et *C. ledermannii* var. *congestum*. Il est toujours canaliculé et n'est jamais pubescent. Il mesure de 3 à 24 (-35) mm de longueur.

Le limbe est toujours à base cunéiforme. Il est très variable par sa taille, sa nervation et son acumen. La longueur du limbe varie beaucoup entre et au sein des taxons. Le limbe a une longueur comprise entre 3,3 et 35 cm pour une largeur de 1 à 10,5 cm. Les plus petites feuilles sont rencontrées chez *C. parvifolium* (3,3-11 × 1-3,5 cm). Cependant, les autres espèces peuvent présenter de manière exceptionnelle des feuilles tout aussi réduites (*C. schweinfurthii*, *C. caudatum*). Les plus grandes feuilles s'observent chez *C. ledermannii* var. *ledermannii* [(17,5-) 20-35 × 6,5-10,5 cm]. Si le limbe peut être elliptique, oblong, obovale, lancéolé, aucun taxon n'est exclusivement caractérisé par une forme de limbe. Plusieurs formes coexistent généralement dans un même taxon, en variant alors légèrement d'un spécimen à l'autre (*C. cerinanthum*, *C. caudatum*). Le limbe est à texture papyracée (*C. parvifolium*), subcoriace (*C. cerinanthum*, *C. longipedunculatum*), coriace, voire subcharnue (*C. ledermannii*, *C. laurinum*) mais les feuilles subcoriaces sont de loin les plus fréquentes.

À l'état frais, le limbe est vert sombre à vert olive sur la face supérieure, vert pâle sur la face inférieure. Cette couleur devient assez variable avec la déshydratation. Elle est alors teintée d'un jaune d'intensité variable chez la quasi-totalité des espèces. Cette coloration, qui est due à l'accumulation de l'aluminium (Verdcourt 1958 ; Jansen 2000a) est assez intense chez *C. laurinum* (fig. 9E) et *C. schweinfurthii*. Elle est à peine perceptible chez *C. gabonicum* (fig. 9F), *C. ledermannii* et *C. parvifolium*. La face supérieure du limbe est luisante et assez caractéristique chez *C. capitatum*. D'une manière générale, le limbe est vert jaunâtre, vert grisâtre, marron jaunâtre ou vert pâle à l'état sec. Il est fréquent de noter sur la face inférieure des plus jeunes feuilles à l'état frais une coloration violette de la nervure principale du limbe (fig. 9B).

Le potentiel discriminant du limbe chez *Craterispermum* réside aussi dans sa nervation souvent caractéristique. La nervure principale est déprimée sur la face supérieure et saillante sur la face inférieure. Les nervures secondaires sont généralement marquées, formant avec la nervure médiane des angles

aigus variables ou des angles presque droits chez *C. parvifolium* (fig. 9C), *C. deblockianum* et souvent chez *C. caudatum*. La nervation des feuilles peut être brochidodrome, avec des nervures secondaires anastomosées en arcs irréguliers relativement loin des marges (*C. inquisitorium*). Elle peut aussi être eucamptodrome, avec des nervures secondaires qui se confondent au réseau réticulé des nervilles, en atteignant les marges (*C. schweinfurthii*). Les nervilles sont généralement à réticulation irrégulière comme chez *C. laurinum* (fig. 9A), régulière (formant des polygones ± réguliers) comme chez *C. parvifolium* (fig. 9C), lâche (à mailles de grande taille) comme chez *C. inquisitorium* et *C. ledermannii* var. *congestum*, fine comme chez *C. schweinfurthii* (fig. 9B) et *C. sonkeanum*. Chez la plupart des espèces endémiques du domaine bas-guinéen telles que *C. gabonicum* (fig. 9F), *C. robbrechtianum* (fig. 9D), *C. ledermannii*..., les nervilles et même les nervures secondaires sont très effacées à l'état frais et paraissent à première vue inexistantes, ne se révélant alors faiblement qu'à l'état sec.



**Fig. 9.** Quelques types de nervations rencontrées dans le genre *Craterispermum*. **A.** *C. laurinum* (frais). **B.** *C. schweinfurthii* (jeune feuille fraîche). **C.** *C. parvifolium* (frais). **D.** *C. robbrechtianum* (frais). **E.** *C. laurinum* (sec). **F.** *C. gabonicum* (frais). (Crédits photographiques : A = Bimbaum, P. ; B, D, E = Taedoumg, H. ; C = Simo, M. ; F = Bidault, E.)

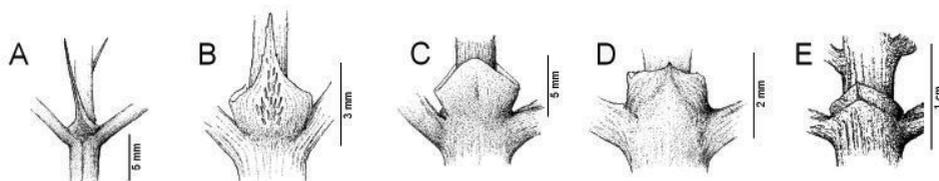
La nervation est assez caractéristique chez *C. deblockianum* et *C. parvifolium* : les nervures secondaires et les nervilles présentent une disposition parallèle les unes aux autres et forment ainsi des angles presque droits avec la nervure principale (fig. 9C).

Le limbe est presque toujours brusquement ou progressivement acuminé. La seule exception au sein du genre est *C. laurinum* qui est très souvent à acumen inexistant ou très court avec le sommet de la feuille généralement de forme obtuse. Les autres espèces du genre sont toutes à sommet acuminé. La taille de l'acumen varie de (5-)7 à 20 mm de longueur. Les feuilles de *Craterispermum* sont dépourvues de domaties et sont toujours glabres.

### 3.1.4. Stipules

Les stipules sont entières, interpetiolaires, toujours connées à la base (fig. 10B-D). Elles peuvent être persistantes (*C. rumpianum*, *C. schweinfurthii*, *C. ledermannii* var. *congestum*) ou caduques (*C. caudatum*, *C. deblockianum*). Elles sont triangulaires (*C. caudatum*) à oblongues (*C. rumpianum*, *C. longipedunculatum*) et généralement subtronquées (fig. 10D) comme chez *C. capitatum*, certains *C. laurinum*, certains *C. ledermannii* var. *ledermannii* ou à sommet aigu. Elles sont dans certains cas surmontées d'une cuspide largement triangulaire, comme chez *C. caudatum* (fig. 10B), ou plus fine, en aiguille, comme chez *C. sonkeanum* (fig. 10A). Les stipules portent généralement une carène relativement saillante sur leur face dorsale (fig. 10D, E). Elles sont glabres extérieurement. On note chez quelques espèces la présence de collètes et de cils épars sur les marges et même souvent à la base et au centre des stipules (fig. 10B). La taille des stipules varie de 1 à 17 mm de longueur et de 2 à 7,5 mm de largeur. Les plus grandes sont rencontrées chez *C. sonkeanum* où elles sont surplombées de cuspides en aiguille atteignant 13 mm de longueur (fig. 10A).

La forme et la taille des stipules revêtent une signification taxonomique très importante au sein du genre *Craterispermum*. À titre d'exemple, la reconnaissance des espèces telles que *C. parvifolium* et *C. sonkeanum* se fait en grande partie grâce à leurs stipules. D'autre part, le statut caduc des stipules de *C. caudatum* intervient aussi dans sa distinction avec *C. parvifolium*.



**Fig. 10.** Diverses formes de stipules rencontrées dans le genre *Craterispermum*. **A.** *C. sonkeanum*. **B.** *C. caudatum*. **C.** *C. laurinum*. **D.** *C. robbrechtianum*. **E.** *C. ledermannii* var. *congestum*.

### 3.1.5. Collètes

Les collètes sont de petites excroissances pluricellulaires sécrétrices de glu (mucilage). La densité et la localisation des collètes sont très variables mais ils se rencontrent essentiellement à la base dans le tube calicinal (*C. ledermannii*, *C. robbrechtianum*), sur les marges des lobes calicinaux (*C. parvifolium*), sur les marges et la base, à la face intérieure ou extérieure des stipules (*C. ledermannii* var. *congestum*, *C. caudatum*) et rarement au niveau des jeunes rameaux au voisinage des nœuds (*C. ledermannii* var. *congestum*). Les collètes rencontrés dans le genre *Craterispermum* sont de forme assez classique et correspondent au type standard des Rubiaceae (Robbrecht 1988 : 65 ; fig. 20A, B). Leur valeur taxonomique est très faible dans ce groupe : leur présence/absence, leur position et leur densité varient considérablement d'un spécimen à l'autre au sein du même taxon.

### 3.1.6. Inflorescences

Les inflorescences au sein du genre *Craterispermum* sont axillaires ou supra-axillaires et toujours opposées. Elles peuvent prendre naissance à l'aisselle des feuilles ou, plus souvent, au-dessus des insertions pétiolaires (jusqu'à 9 mm chez *C. robbrechtianum*). La position supra-axillaire est très variable entre les spécimens au sein d'un même taxon voire entre les nœuds d'un même spécimen.

Les inflorescences sont très variables par leur taille, le nombre de fleurs, leur densité et leur structure (tableau 3). Les inflorescences peuvent être (uni-), pauci- ou multiflores. Dans ce cas, le nombre de fleurs peut atteindre la centaine (cas de *C. ledermannii* var. *congestum*).

Les inflorescences peuvent être pédonculées, subsessiles ou complètement sessiles (*C. rumpianum*). Le pédoncule est généralement assez robuste, aplati ou subcylindrique, s'élargissant considérablement vers le sommet. Il est plutôt fin chez *C. cerinanthum*, majoritairement dressé mais aussi pendant à l'état frais chez *C. inquisitorium* var. *longipedunculatum*. Les pédoncules de cette dernière espèce sont par ailleurs les plus longs du genre (jusqu'à 15 cm).

La disposition et la densité des fleurs et des bractéoles sont assez discriminantes dans ce genre. Les inflorescences sont très lâches avec un petit nombre de fleurs chez *C. longipedunculatum* et *C. cerinanthum*. Elles sont par contre très compactes et présentent de nombreuses fleurs et bractéoles densément disposées chez *C. inquisitorium*, *C. ledermannii* var. *congestum*, *C. robbrechtianum*.

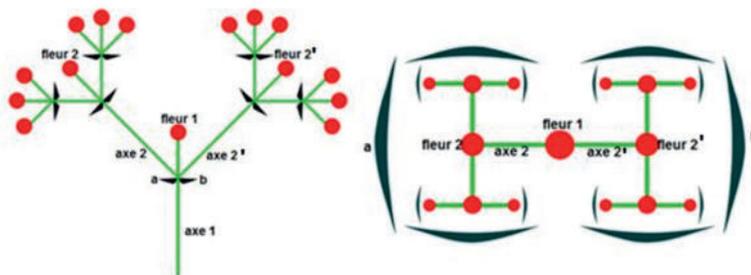
Sans étude ontogénique, il est généralement difficile de comprendre et de décrire la structure des inflorescences chez les Rubiaceae (Robbrecht 1988). Les taxons du genre *Craterispermum* ne font pas exception. La structure de leur inflorescence est variée et assez complexe. L'inflorescence de base dans ce genre semble être de type dichasiale, avec un axe inflorescentiel (axe 1) qui produit des préfeuilles a et b, et qui arrête ensuite sa croissance par une fleur terminale (fleur 1). L'axe 1 est alors relayé par deux axes (2 et 2') se développant à l'aisselle des préfeuilles

**Tableau 3.** Types d'inflorescence observés dans le genre *Craterispermum*.

Type d'inflorescence	Cyme capitée	Cyme exclusivement subcapitée	Cyme ramifiée et rarement subcapitée
Taxons concernés	<i>C. capitatum</i>	<i>C. aristatum</i>	<i>C. cerinanthum</i>
		<i>C. caudatum</i>	<i>C. inquisitorium</i>
		<i>C. deblockianum</i>	<i>C. ledermannii</i>
		<i>C. gabonicum</i>	<i>C. longipedunculatum</i>
		<i>C. parvifolium</i>	<i>C. robbrechtianum</i>
		<i>C. rumpianum</i>	
		<i>C. schweinfurthii</i>	
		<i>C. sonkeanum</i>	

a et b qui constituent leurs bractées (fig. 11). Ces axes se termineront à leur tour par des fleurs. Dans la triade constituant le dichasium, la fleur la plus ancienne termine l'axe principal, les deux autres fleurs terminales plus jeunes terminent les axes secondaires (fleurs 2 et 2'). Le développement des fleurs est donc centrifuge. Cependant, cette structure simplement dichasiale peut présenter de nombreuses variations et n'est clairement observable que chez *C. laurinum*. En effet, la densité des inflorescences due à la réduction des axes rend très difficile leur observation et il apparaît dans plusieurs cas une disposition à tendance thyrsoidale des axes.

Weberling (1977) donne un aperçu de la typologie des inflorescences dans la famille des Rubiaceae et considère les thyrses multiflores ou les pleiothyrses à extrémité portant une fleur comme les « types centraux d'inflorescences dans la famille ». Trois modifications principales sont alors envisageables selon lui à partir de ces types de base : 1) l'appauvrissement (menant parfois aux inflorescences pauciflores voire uniflores) ; 2) le développement inégal de certaines pièces inflorescentielles (inflorescences partielles ou axes) ; 3) la réduction de l'inflorescence entière ou d'une partie de celle-ci (fleurs disposées en bouquet).



**Fig. 11.** Structure de base de l'inflorescence dans le genre *Craterispermum*.