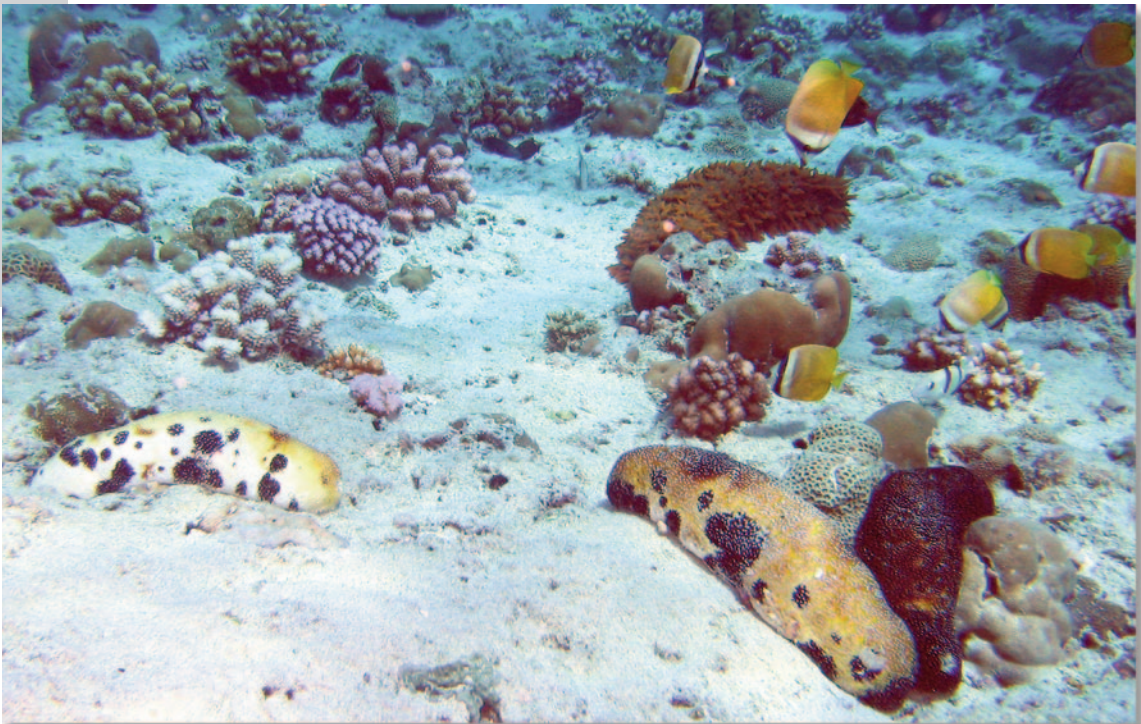


Taxonomie des holothuries des Comores

Yves Samyn
Didier VandenSpiegel
Claude Massin



Abc Taxa

une Série de Manuels
Dédiés aux Renforcements
des Capacités en Taxonomie
et en Gestion des Collections



Produit avec le soutien financier de la
Direction générale de la Coopération
au Développement, Belgique

Editeurs

Yves Samyn – Zoologie (non africaine)

Point focal belge pour l'Initiative Taxonomique Mondiale
Institut royal des Sciences naturelles de Belgique
Rue Vautier 29, B-1000 Bruxelles, Belgique
yves.samyn@sciencesnaturelles.be

Didier VandenSpiegel – Zoologie (africaine)

Département de Zoologie africaine
Musée royal de l'Afrique centrale
Chaussée de Louvain 13, B-3080 Tervuren, Belgique
dvdspiegel@africamuseum.be

Jérôme Degreef – Botanique

Point focal belge pour la Stratégie Globale sur la Conservation des Plantes
Jardin botanique national de Belgique
Domaine de Bouchout, B-1860 Meise, Belgique
jerome.degreef@br.fgov.be

Instructions aux auteurs

<http://www.biodiv.be/abctaxa>

Taxonomie des holothuries des Comores



par

Yves Samyn

Point focal belge pour l'Initiative Taxonomique Mondiale
Institut royal des Sciences naturelles de Belgique
Rue Vautier 29, B-1000 Bruxelles, Belgique
Email: yves.samyn@sciencesnaturelles.be

Didier VandenSpiegel

Département de Zoologie africaine
Musée royal de l'Afrique centrale
Chaussée de Louvain 13, B-3080 Tervuren, Belgique
Email : dvdspiegel@africamuseum.be

Claude Massin

Département des Invertébrés
Institut royal des Sciences naturelles de Belgique
Rue Vautier 29, B-1000 Bruxelles, Belgique
Email : claudemassin@sciencesnaturelles.be

Préface

La conservation de la biodiversité est fondamentale pour le succès du processus de développement économique. La constante érosion de cette biodiversité, la destruction des habitats naturels, et les changements planétaires en général ont forcé les Nations Unies à développer une convention visant à placer le développement économique dans un contexte écologique bénéfique à toute l'humanité. En juin 1992, s'est tenue à Rio de Janeiro une conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement qui a donné naissance à, entre autre, la Convention sur la diversité biologique.

Le gouvernement de l'Union des Comores est l'un des états membres qui a signé (juin 1992) puis ratifié (septembre 1994) la Convention sur la diversité biologique. En conséquence, l'Union des Comores a fondé son propre Point focal national (confié au Ministère de la Production et de l'Environnement à Moroni) en y attachant un centre de dissémination des informations sur la biodiversité. Déjà en 2000, cette structure élaborait sa « Stratégie Nationale et Plan d'Action pour la Conservation de la Diversité Biologique ». Ce document donne non seulement une vue générale de la biodiversité comorienne mais, en plus, identifie les valeurs utilisables dans les ressources naturelles des Comores. En ce qui concerne les concombres de mer ou holothuries (l'une des cinq classes actuelles d'échinodermes), l'état des connaissances est resté très fragmentaire. Le gouvernement comorien, par l'intermédiaire de la Direction Générale de l'Environnement¹ (DGE), a récemment pris conscience de cette lacune et a demandé au Musée royal de l'Afrique centrale à Tervuren, Belgique (MRAC) de l'aider à développer un plan stratégique pour remédier à la méconnaissance de cette ressource naturelle.

Le Musée royal de l'Afrique centrale, avec l'appui financier de la Commission de l'Océan Indien, a initié fin 2003 une étude visant à établir un premier inventaire des holothuries récifales de l'archipel. Ce travail a permis de rédiger un rapport préliminaire sur la biodiversité des holothuries (VandenSpiegel & Samyn, 2003). Ce rapport montre qu'une connaissance approfondie des holothuries comoriennes passe impérativement par la mise en place aux Comores d'une cellule formée pour la taxonomie de ce groupe. A cet effet, deux biologistes comoriens ont bénéficié d'une formation approfondie en taxonomie des holothuries, formation organisée en Belgique par le Point focal belge pour l'Initiative Taxonomique Mondiale (GTI, Global Taxonomy Initiative).

Cet apprentissage est ici finalisé par un manuel qui explicite les méthodes et les caractères utilisés dans la taxonomie des holothuries. Nous espérons que ce volume stimulera non seulement les chercheurs comoriens mais aussi d'autres biologistes qui veulent se spécialiser en matière de taxonomie des holothuries. Ce manuel est conçu de façon à permettre aux novices de se familiariser avec l'étude taxonomique des holothuries récifales de l'Océan Indien tropical, en particulier les espèces présentes dans l'Union des Comores. Il est le résultat

¹ Actuellement la Direction Nationale de l'Environnement, des Forêts et des Stratégies Agricoles

d'une étude réalisée conjointement par un taxonomiste du Musée royal de l'Afrique centrale, deux taxonomistes de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique et par certains acteurs locaux de la DGE et de l'ONG Association d'Intervention pour le Développement et l'Environnement (AIDE).

Le financement pour cet ouvrage provient de la Commission de l'Océan indien, de l'Union Européenne, de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRScNB), du Musée royal de l'Afrique centrale (MRAC), du Fonds Léopold III pour l'Exploration et la Conservation de la Nature et de la Direction générale de la Coopération au Développement, Belgique.

Le support logistique a été fourni par la DGE, le Centre National de Documentation et de Recherche Scientifique (CNDRS), l'ONG AIDE, le MRAC et l'IRScNB.

Bruxelles, juillet 2006

Sommaire

1.	La biodiversité aux Comores	1
2.	Les échinodermes	3
3.	Les concombres de mer ou holothuries	4
3.1.	Généralités	4
3.2.	Biologie	6
3.3.	Valeur économique des holothuries	8
4.	Etude taxonomique des holothuries	11
4.1.	Législation et transport.....	11
4.2.	Récolte du matériel	12
4.2.1.	Spécimens pour études morphologiques.....	12
4.2.1.	Tissu pour études moléculaires.....	13
4.3.	Nombre de spécimens requis	13
4.4.	Relaxation/anesthésie des spécimens récoltés.....	15
4.5.	Préservation des spécimens récoltés	15
4.6.	L'étiquetage	17
4.7.	La banque de données	18
4.8.	L'holothurie: un véritable micro-écosystème	19
5.	Systématique des holothuries	20
5.1.	Préparation des spicules.....	22
5.1.1.	Pour la microscopie photonique	22
5.1.2.	Pour la microscopie électronique	24
5.2.	Types de spicules les plus fréquents	24
6.	Etude systématique	32
6.1.	Les holothuries de l'Archipel des Comores.....	32
6.2.	Clef d'identification	33
7.	Guide d'identification	39
8.	Quelques références	122
8.1.	Guides d'identifications (Indo-Pacifique).....	122
8.2.	Etudes de référence.....	122
9.	Remerciements	127
10.	Au sujet des auteurs.....	128
11.	Appendix –Index taxonomique	129

1. La biodiversité aux Comores

L'Archipel des Comores est situé au nord du canal du Mozambique entre Madagascar et le continent africain. Il se compose de quatre îles volcaniques : Mayotte, Anjouan, Mohéli et Grande Comore. Mayotte est restée sous administration française, tandis que les trois autres îles constituent l'Union des Comores (Fig. 1). Ces îles sont d'origine géologique relativement récente et sont isolées de tous côtés par des fonds marins de plus de 2000 m. Ces îles océaniques sont jeunes dans le contexte géologique et encore plus jeunes dans le contexte biologique.

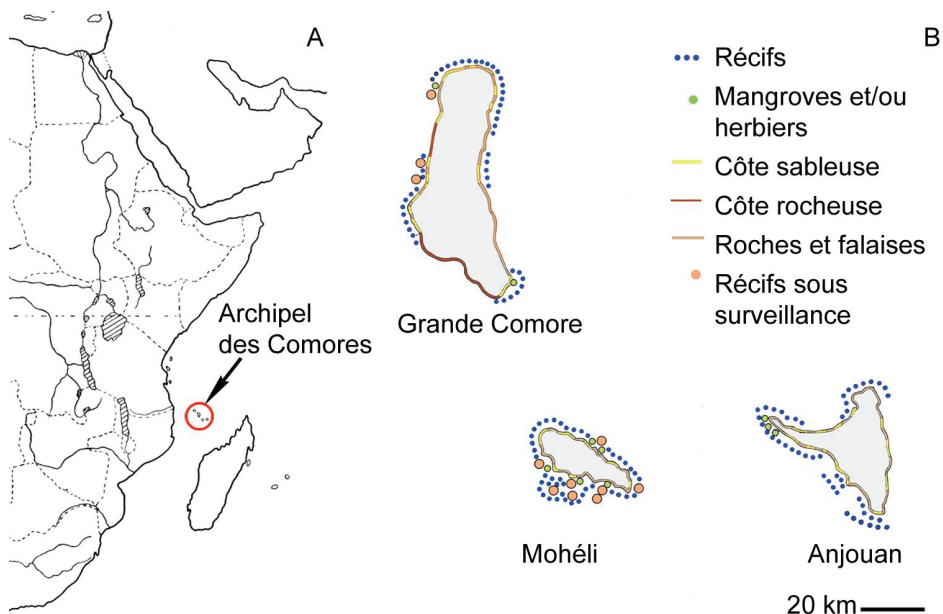


Fig. 1. A. Position de l'Archipel des Comores dans l'Océan Indien; B. Les trois îles de l'Union des Comores avec la position des récifs, des mangroves et le type de côte ainsi que les récifs qui sont suivis par l'ONG Association d'Intervention pour le Développement et l'Environnement.

Ces îles étaient sans vie au moment de leur formation. Toute forme de vie terrestre est donc obligatoirement arrivée par colonisation à travers l'océan. Bien que la colonisation des milieux insulaires soit avant tout vouée au hasard, un certain nombre de facteurs l'influence. Certains d'entre eux sont abiotiques comme, par exemple, la durée de l'isolement, l'éloignement des continents et d'autres terres, la direction et la force des vents et des courants marins, la superficie, l'altitude et le climat. D'autres sont biotiques comme, par exemple le mode de vie larvaire (planctotrophique ou lécitotrophique), la prédation ou encore la compétition. L'activité humaine est également responsable, de façon volontaire ou fortuite, de l'introduction d'espèces exotiques.

Les Comores se trouvent au milieu de la région malgache qui comporte Madagascar et toutes les îles de l'océan Indien occidental, y compris les Seychelles granitiques au nord, les Mascareignes (Maurice, La Réunion et Rodrigues) à l'est, la bordure méridionale de Madagascar et les îles éparées dans le canal du Mozambique au sud et même les îles devant la côte de Tanzanie au nord-ouest (Mafia, Zanzibar et Pemba). D'une manière générale, la faune et la flore de l'Archipel des Comores sont très proches de celles de Madagascar et sont généralement considérées comme une version appauvrie de celles-ci avec un taux d'endémisme relativement faible. Parmi les îles comparables aux Comores, Maurice atteint plus de 50% d'espèces endémiques d'oiseaux. Le taux d'endémisme est encore relativement élevé à la Réunion, mais déjà bien moindre aux Comores, tant pour les espèces endémiques propres à chaque île que pour l'archipel entier (pour plus de détails sur la faune terrestre des Comores, voir Louette *et al*, 2004).

En milieu marin, les facteurs prépondérants dans la colonisation sont sans doute la température de l'eau et les courants (Fig. 2). Circulant d'est en ouest à travers tout l'Océan Indien, le courant équatorial sud (SEC), se divise en deux au contact de la côte est de Madagascar approximativement à 20° de latitude sud. Il donne alors un courant qui remonte la côte est vers le nord et tourne vers l'ouest à la pointe de Madagascar. A ce niveau, le courant bifurque encore (environ à hauteur des Comores) pour donner un courant côtier qui remonte vers le nord de l'Afrique de l'Est (EACC), et un courant qui, en s'écoulant vers le sud, forme le courant du Mozambique (MoC). La partie sud du SEC s'écoule le long de la côte est de Madagascar, et forme le courant est de Madagascar (EMaC). A la pointe sud de l'île celui ci tourne vers l'ouest et même vers le nord (principalement durant l'été austral), formant le courant nord de Madagascar (NMaC). Ce dernier s'écoule dans le canal du Mozambique où il s'infléchit pour continuer vers le sud pour rejoindre le courant Aghulhas (AC). La connaissance de ces courants est un facteur prépondérant dans la compréhension de la colonisation du biotope marin de l'Archipel des Comores. Si l'influence du courant SEC est évidente, celle du NMaC est peu probable.

Tout comme la faune terrestre, la faune marine des Comores semble être une version appauvrie de la faune malgache mais peu d'études récentes (Cherbonnier, 1988) appuient cette hypothèse pour les concombres de mer ou holothuries. Avec les nouvelles données faunistiques de Pouget (2003; 2004; 2005) et Conand *et al* (2005) sur la faune d'holothuries de Mayotte et le travail de notre équipe (VandenSpiegel & Samyn, 2003; Samyn *et al*, 2005; Samyn *et al*, 2006) sur la faune de Grande Comore et une partie de Mohéli, cette hypothèse devient maintenant vérifiable.

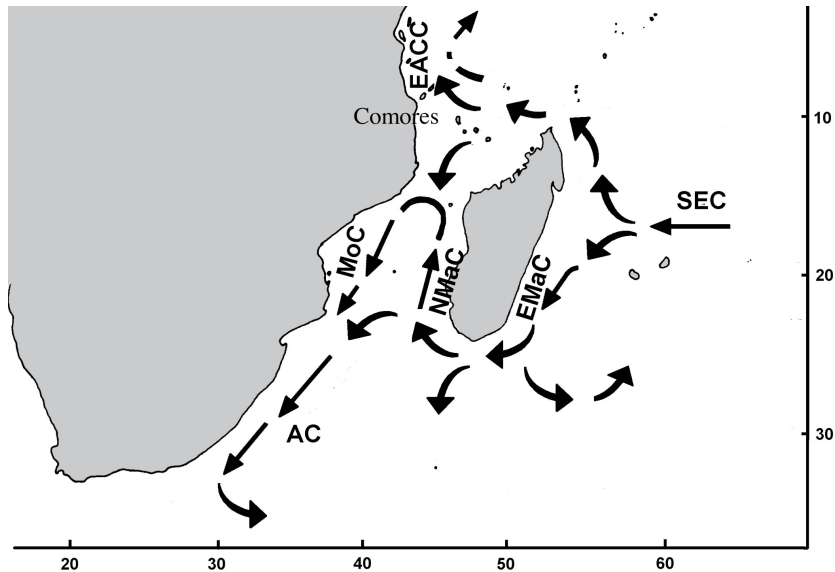


Fig. 2. Carte du sud de l'Afrique montrant les principaux systèmes de courants (les abréviations sont explicitées dans le texte) (D'après Thandar & Samyn, 2004).

2. Les échinodermes

Le nom échinoderme vient de deux termes grecs: echinos (=épineux) et derma (=peau), ceci en raison des structures calcaires épineuses que l'on retrouve dans la peau. Exclusivement marins, ils constituent l'un des phyla le mieux caractérisé du règne animal. Ils ont tous une organisation à peu près équivalente et présentent quatre caractères uniques pour le groupe:

- . ils ont une symétrie pentaradiée (d'ordre 5) parfois masquée par une symétrie bilatérale,
- . ils possèdent un squelette intradermique formé de nombreuses plaques ou spicules calcaires,
- . ils présentent un appareil aquifère encore appelé système ambulacraire. Celui-ci est formé d'un système de canaux internes connectés à des extensions externes. Cet appareil particulier n'existe dans aucun autre groupe du règne animal. Il assure principalement le mouvement et la nutrition des animaux,
- . Ils sont enfin caractérisés par un conjonctif très flexible appelé tissu conjonctif variable qui leur permet de changer volontairement et rapidement leur rigidité.

Les échinodermes actuels sont répartis en cinq classes très différentes d'aspect: les astérides ou étoiles de mer (Classe Asteroidea), les ophiures (Classe Ophiuroidea), les échinides ou oursins de mer (Classe Echinoidea), les crinoïdes ou lys de mer (Classe Crinoidea) représentés par les comatules en milieu récifal et enfin les holothuries ou concombres de mer (Classe Holothuroidea).

La relation phylogénétique entre ces cinq classes a récemment fait l'objet de plusieurs études par différents groupes de chercheurs (e.g. Paul & Smith (eds), 1988; Smiley, 1988; Littlewood, 1995; Littlewood *et al.*, 1997, Janies, 2001). Tous s'accordent sur le fait que les cinq classes constituent des groupes monophylétiques, que les crinoïdes représentent la ligne évolutive la plus ancienne, que les autres classes sont étroitement apparentées formant le groupe Eleutherozoa et que la classe des holothuries est le groupe frère de la classe des échinides avec lequel il forme le groupe Echinozoa. Les relations de parenté entre les astérides et les ophiures restent floues, mais les dernières études semblent indiquer que les astérides et les ophiures forment le groupe Asterozoa (Fig. 3).

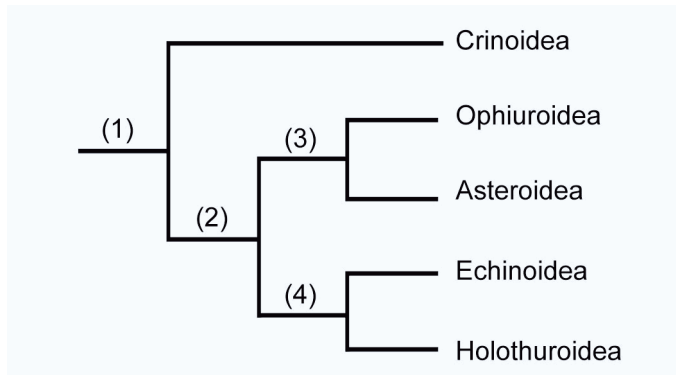


Fig. 3. Cladogramme, illustrant la classification des classes d'échinodermes. (1) phylum Echinodermata; (2) superclasse Eleutherozoa; (3) superclasse Asterozoa; (4) superclasse Echinozoa (D'après Janies, 2001).

En ce qui concerne les holothuries, il est clair que c'est la dernière classe qui s'est différenciée. Mais, même si ce groupe monophylétique est considéré comme récent, les premiers fossiles remontent à l'Ordovicien inférieur, c'est-à-dire à 460-500 million d'années (Gilliland, 1993; Reich, 1999, 2001)

Avant de discuter plus en détail les holothuries, nous invitons le lecteur à découvrir la beauté de quelques représentants de ce phylum (Fig.4).

3. Les concombres de mer ou holothuries

3.1. Généralités

Nommées olothurion par Aristote du fait de leur ressemblance avec un phallus, le terme holothurie vient du Grecs thourios = thaurios qui veut dire impudique (Ludwig 1889-92). Les holothuries, ou « *chipapa kodjo* » en comorien, sont présentes dans de nombreux biotopes marins, à toutes les latitudes, de la zone intertidale (zone de balancement des marées) aux fosses abyssales. En milieu récifal elles sont considérées comme des éléments importants de la chaîne alimentaire à différents niveaux trophiques. Elles jouent un rôle important en tant que psammivores et détritivores. On les considère souvent comme le groupe de détritivores le plus important des faunes récifales.

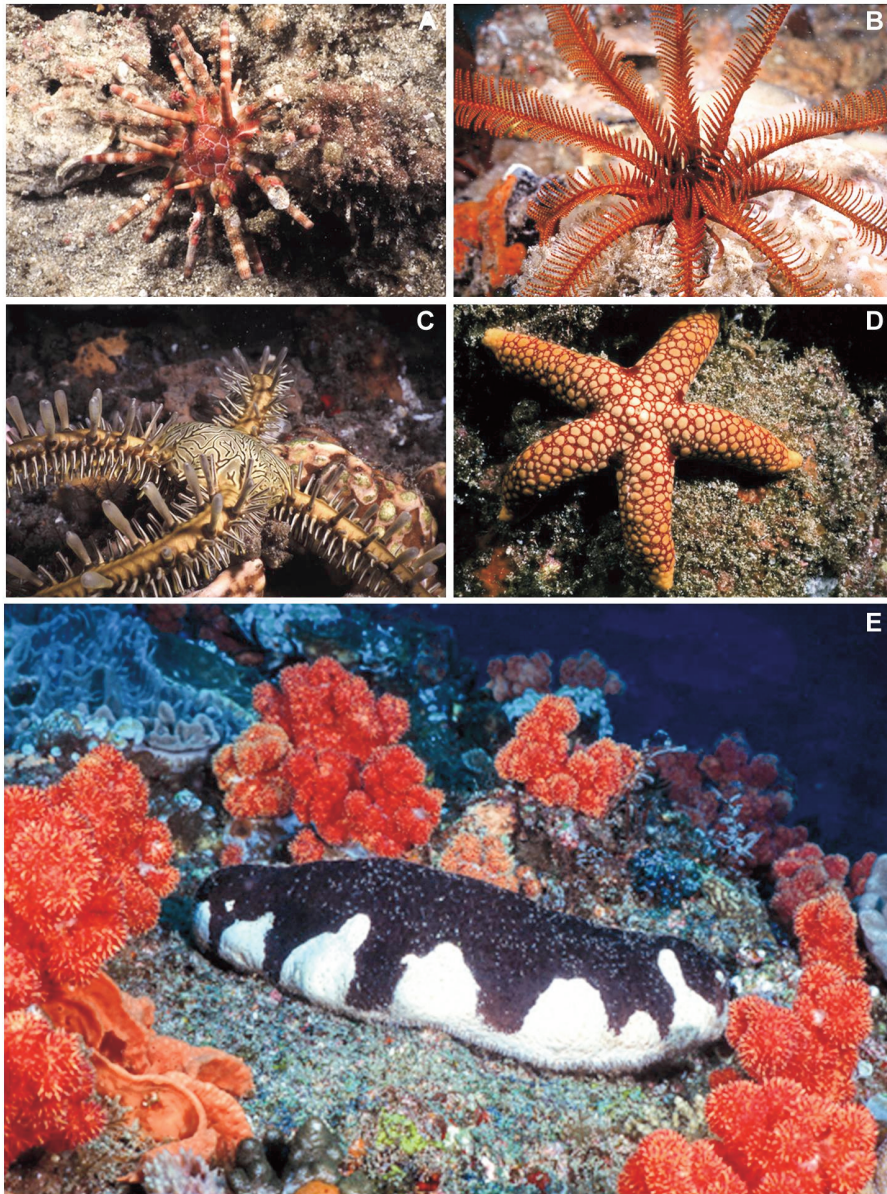


Fig. 4. Espèces récifales des cinq classes d'échinodermes. A. L'échinide *Eucidaris metularia* (Lamarck, 1816); B. Le crinoïde *Tropiometra carinata* (Lamarck, 1816); C. L'ophiure *Ophiomastix venosa* Peters, 1851; D. L'astéride *Ferdina sadhensis* Marsh & Campbell, 1991; E. L'holothurie *Holothuria (Microthele) nobilis* (Selenka, 1867) (Photos de Bruno Van Bogaert).

3.2. Biologie

Les holothuries, comme le terme concombre de mer le suggère, sont généralement cylindriques, légèrement effilées aux extrémités et d'une taille très variable (de quelques mm à plus de 3 m). Elles présentent souvent une symétrie bilatérale qui masque la symétrie radiaire pentamérique avec une face ventrale appelée trivium et une face dorsale appelée bivium (Fig. 5). Le trivium est couvert de nombreux pieds ambulacraires (ou podia) terminés par une ventouse. Ce sont ces structures qui permettent à l'animal de se fixer et de se déplacer sur le substrat. Sur le bivium, il existe également des podia sans ventouse, appelés papilles. Le nombre ainsi que l'arrangement des podia et des papilles varient selon le taxon.

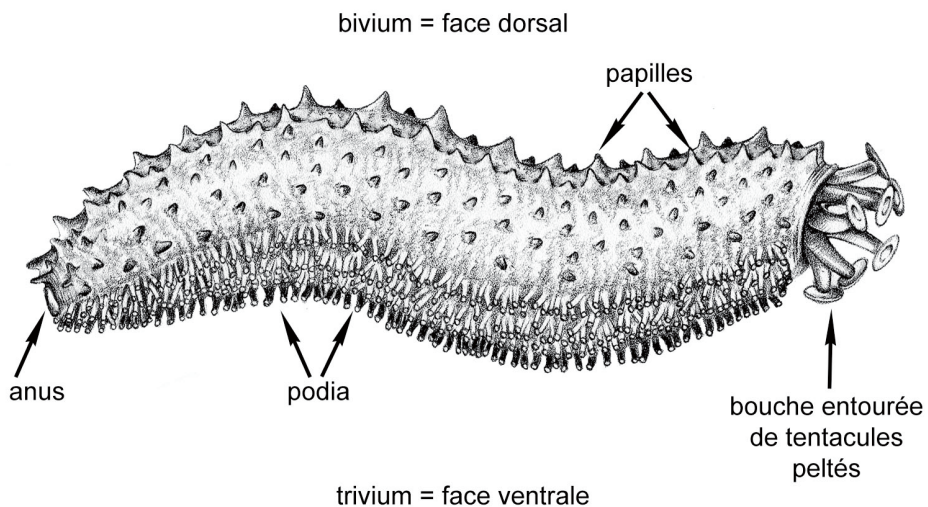


Fig. 5. Anatomie externe d'une holothurie aspidochirote. Le bivium est la partie dorsal comprenant deux radius et 3 interradius. Le trivium est la partie ventrale comprenant 3 radius et 2 interradius. Les podia sont cylindriques et se terminent par une ventouse qui est soutenue par une disque calcaire. Les papilles sont coniques; ce sont des podia modifiés sans ventouse ni disque calcaire (Dessin de Nadine Van Noppen).

Podia et papilles sont en rapport avec les cinq canaux radiaires qui, avec l'anneau aquifère pourvu d'une ou plusieurs vésicules de Poli et de un ou de plusieurs canaux du sable, constituent le système aquifère (Fig. 6). Contrairement aux autres échinodermes, ce système s'ouvre la plupart du temps dans la cavité interne à hauteur de la plaque madréporique.

De consistance souvent molle les holothuries ont un squelette réduit à une couronne calcaire péripharyngienne et à de microscopiques pièces calcaires, disséminées dans leur peau et autres tissus. La couronne est formée de pièces radiales et de pièces interradianales macroscopiques. La réduction du squelette est largement compensée par le système musculaire. Ce dernier est constitué de cinq bandes musculaires longitudinales, en position radiale, qui sont antérieurement attachées aux pièces radiales de la couronne calcaire et

postérieurement au cloaque via les muscles rétracteurs du cloaque. Chez les dendrochirotes (un des six ordres actuels) les muscles longitudinaux se détachent antérieurement de la paroi du corps avant de s'accrocher à la couronne calcaire. Ceci permet à la bouche, aux tentacules qui l'entourent et à une partie de la peau (ensemble appelé introvert) d'être facilement rétracté dans la cavité générale ou coelome.

Le coelome de l'holothurie (Fig. 6) est une vaste cavité remplie d'un liquide (le liquide coelomique) proche de l'eau de mer dans lequel se trouvent le tube digestif, les poumons et les gonades. Le tube digestif fait une grande boucle et occupe la majeure partie de la cavité générale. Il s'ouvre antérieurement au niveau de la bouche qui est entourée de tentacules, podia modifiés servant à l'ingestion des particules alimentaires, et se termine postérieurement par un anus. Peu avant l'anus, le tube digestif s'enfle en un cloaque dans lequel débouchent les poumons, organes en forme de buisson plus ou moins touffu qui pompent et rejettent l'eau de mer par l'anus. A la base des poumons de certaines espèces d'holothuries (seulement dans la famille des Holothuriidae) on peut observer des tubes souvent blanchâtres, dits tubes de Cuvier, pouvant être projetés à l'extérieur par l'anus. Sous la pression de l'eau injectée dans les tubes, ils s'allongent considérablement, formant autour de l'agresseur un réseau extraordinairement résistant et collant.

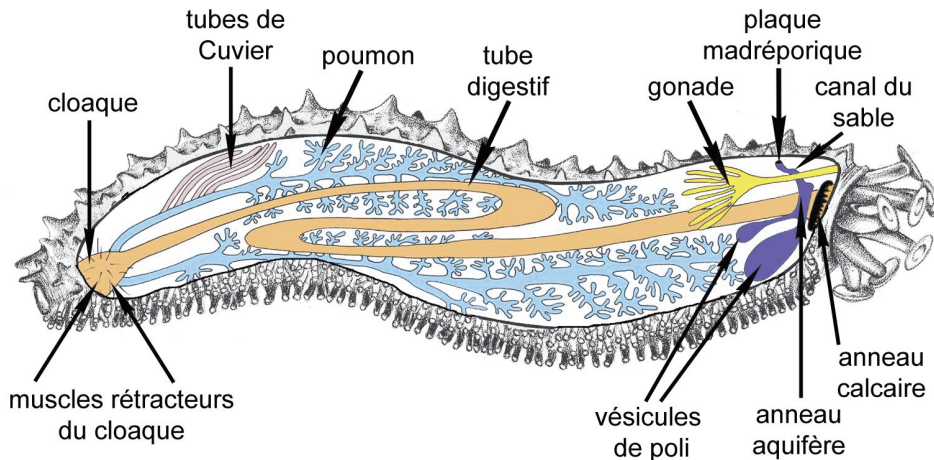


Fig. 6. Anatomie interne d'une holothurie aspidochirote montrant les principaux organes (Dessin de Nadine Van Noppen).

Les sexes sont toujours séparés et seul l'examen microscopique des gonades permet de reconnaître les mâles des femelles. Les gonades se composent d'une ou deux touffes de caecums reliés à un canal excréteur qui débouche à l'extérieur un peu en dessous de la base des tentacules médio-dorsaux. Lors de la ponte certaines espèces se dressent sur leur partie postérieure et les gamètes sont émises dans la colonne d'eau où se fait la fécondation. Les œufs fertilisés, portés par le courant, donnent naissance à une larve auricularia (ainsi nommée en raison de sa vague ressemblance avec l'oreille humaine) qui se

métamorphose à son tour en une larve doliolaria. La grande majorité des familles (22 des 25 connues) n'ont néanmoins pas le stade auricularia (Fig. 7A) et le développement passe tout de suite du stade doliolaria au juvénile (Fig. 7B). Sous les tropiques, où les Holothuriidae, les Stichopodidae et les Synaptidae sont les familles dominantes, le développement indirect (avec larve auricularia) est le modèle le plus commun.

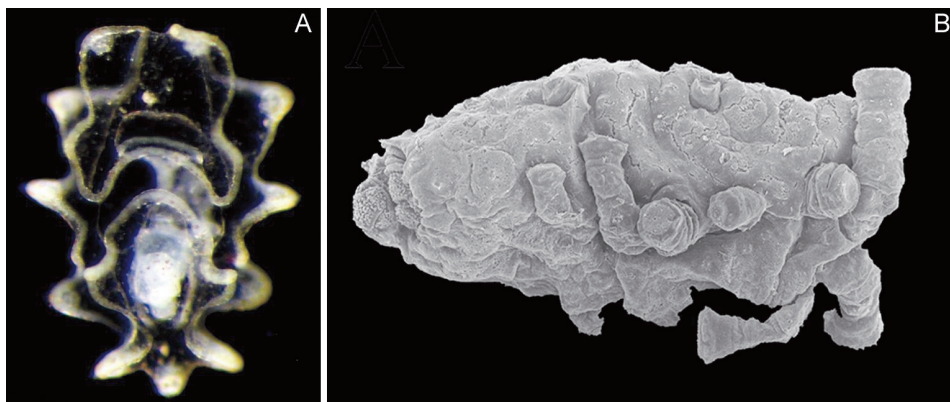


Fig. 7. Larve et juvénile d'holothuries. A. Larve auricularia de l'aspidochirote *Holothuria (Metriatyla) scabra* Jaeger, 1833 vue en transparence au microscope optique; B. Juvénile du dendrochirote *Afroccumis stracki* Massin, 1996 vu au microscope électronique à balayage (Photo A de Igor Eeckhaut; B de Claude Massin).

3.3. Valeur économique des holothuries

Bien que les holothuries soient étudiées pour leurs propriétés pharmacologiques (certains composants isolés révèlent des propriétés antibactériennes, anti-inflammatoires voir même anticoagulantes) ou physiques (certains organes comme les tubes de Cuvier possèdent des propriétés collantes), c'est pour leur utilisation en médecine traditionnelle (Fig. 8) et pour leur valeur culinaire que les holothuries sont le plus recherchées.



Fig. 8. De très nombreux produits dérivés de l'holothurie sont utilisés par la médecine traditionnelle asiatique; A & B. Marché en Malaisie vendant des produits aphrodisiaques et autres (Photos de Claude Massin).

Certaines espèces sont ainsi consommées depuis très longtemps par les peuples asiatiques. La préparation la plus simple est sans doute celle utilisée au Japon et en Corée où la peau et les muscles longitudinaux sont mangés crus accompagnés d'une sauce au vinaigre de soya. D'autres organes comme les gonades, l'intestin et les poumons, après salage et/ou fermentation sont également considérés comme des mets de choix par certains peuples asiatiques. C'est néanmoins le tégument sec, appelé «bêche-de-mer» ou «trévang» (mot malais) ou «hai-som» (mot chinois), obtenu par cuisson et séchage, qui est le produit le plus utilisé dans les repas à base d'holothuries.

Aux Comores, la préparation des holothuries relève d'un procédé simple : les spécimens fraîchement récoltés sont éviscérés par une incision longitudinale, puis bouillis pendant une à deux heures avant d'être séchés au soleil pendant plusieurs jours (Fig. 9)



Fig. 9. Préparation d'holothuries aux Comores. A. Spécimens frais éviscérés par une incision longitudinale; B. Cuisson à l'eau des spécimens éviscérés; C. Séchage au soleil pendant plusieurs jours (Photos A & B de Didier VandenSpiegel; C de Ahamed Soifa).

Dans les eaux peu profondes de l'Indo-Pacifique tropical on compte environ 300 espèces d'holothuries (Clark & Rowe, 1971), parmi lesquelles une vingtaine est actuellement recherchée pour la préparation du trévang. Ce nombre est en augmentation constante (Conand, 1986; Conand, 1998). La pêche se pratique dans de très nombreuses régions tropicales (presque partout dans toute la région Indo-Pacifique tropical ou centrale et Nord Ouest de l'Amérique du Sud). Le produit est exporté vers les grands centres commerciaux asiatiques comme Hong-Kong et Singapour (Fig. 10).



Fig. 10. Holothuries séchées (ici il s'agit principalement de l'espèce *Holothuria (Metriatyla) scabra* Jaeger, 1833) vendues en masse sur le marché de Singapour (Photo de David Lane).

Les données statistiques indiquent qu'environ 1.000 tonnes de bêche-de-mer séchées (soit 10.000 tonnes d'holothuries fraîches) sont importées annuellement à Singapour dont 80% sont réexportées vers d'autres pays comme la Chine, la Malaisie, Taiwan, le Japon où elles sont vendues sur les marchés locaux. La quasi totalité des holothuries importées à Singapour provient de l'Afrique de l'Est en ce y compris les îles du Sud-Ouest de l'océan Indien.

La demande en bêche-de-mer par les pays consommateurs est en constante hausse entraînant de ce fait une pêche de plus en plus intensive et une diminution considérable voire une disparition des populations naturelles. S'il s'agit encore aujourd'hui d'une activité traditionnelle qui consiste le plus souvent en la collecte des individus (ramassage) à marée basse sur le récif, suivie du traitement par cuisson et séchage, la pression exercée sur les pêcheurs est de plus en plus forte. Celle-ci les pousse à utiliser des systèmes comme les narghilés ou même les scaphandres autonomes qui leurs permettent d'atteindre des profondeurs plus importantes avec tous les risques liés à ce type de plongées.

Aux Comores, il est difficile de chiffrer l'exploitation des holothuries car elle se fait de manière plus ou moins illégale, mais il semblerait que toutes les grandes espèces sont ou ont été exploitées. Les plus recherchées étant: *Holothuria (Metriatyla) scabra* Jaeger, 1833, *Holothuria (Microthele) nobilis* (Selenka, 1867), *Holothuria (Microthele) cf. fuscogilva* Cherbonnier, 1980, *Thelenota ananas* (Jaeger, 1833) et *Thelenota anax* H.L. Clark, 1921 (Fig. 10).

L'exploitation de ces holothuries constitue une rentrée non négligeable d'argent pour les populations côtières. La disparition à terme de cette ressource risque d'avoir un impact considérable sur l'emploi de l'ensemble des communautés de pêcheurs et donc sur la vie économique de l'Indo-Pacifique.

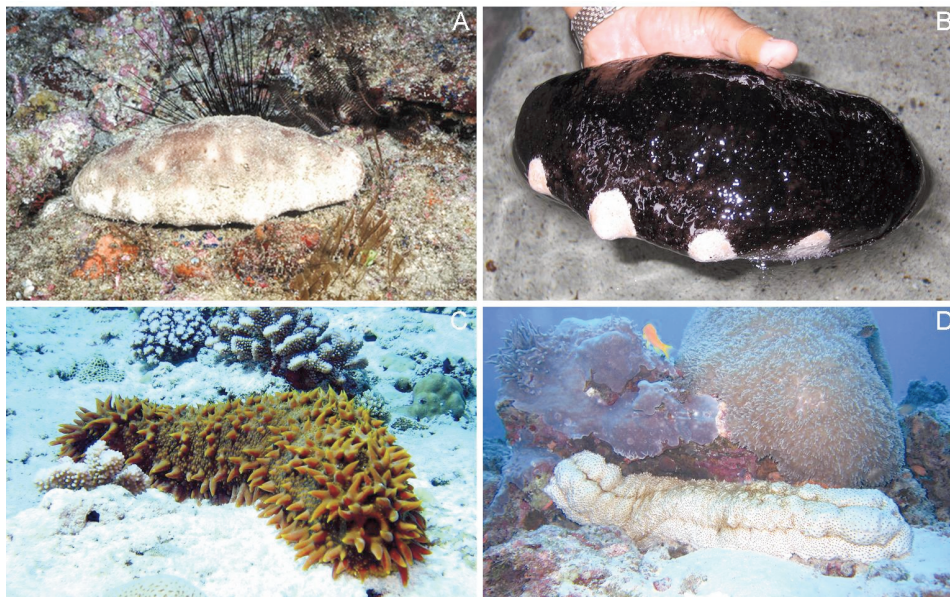


Fig. 11. Espèces d'holothuries commercialisées. A Grande Comore, les principales espèces pêchées sont: A. *Holothuria (Microthele) cf. fuscogilva* Cherbonnier, 1980; B. *Holothuria (Microthele) nobilis* (Selenka, 1867); C. *Thelenota ananas* (Jaeger, 1833) et D. *Thelenota anax* H.L. Clark, 1921 (Photo A de Bruno Van Bogaert; B-D de Didier VandenSpiegel).

De plus, les adultes de ces holothuries constituent les principaux macro-détritivores des zones littorales tropicales. Leur extinction, en raison de la surpêche, risque d'entraîner un déséquilibre des écosystèmes côtiers.

4. Etude taxonomique des holothuries

Comprendre et protéger une faune d'holothuries impliquent un inventaire et un suivi préalable des populations. Pour mener ce travail scientifique à bien, un chercheur doit impérativement rassembler une collection de référence qui lui servira d'état des lieux témoin. Connaître le protocole de fixation des spécimens récoltés et savoir comment une collection de référence doit être gérée est donc indispensable. Le protocole pour arriver à ce but est développé ci-dessous.

4.1. Législation et transport

Avant de commencer une collection de référence, il faut être certain de posséder toutes les autorisations nécessaires pour récolter dans la région. Lorsque les spécimens doivent être expédiés à l'étranger (e.g. aux spécialistes pour identification) procédez comme suit. Mettez chaque spécimen avec son

étiquette (pour plus d'informations précises sur l'étiquetage, voir aussi ci-dessous).avec une quantité minimal d'alcool (éthanol, 70%) dans un sac en plastique équipé d'une fermeture étanche, éliminer un maximum d'air avant de refermer le sac. Par sécurité, placez le sac dans deux autres sacs en plastique afin d'éviter tout suintement d'alcool. Emballez le tout dans du plastique à bulles. Le mieux est de placer cet ensemble de sacs encore dans un récipient en plastique avant de le mettre dans une boîte robuste remplie de chips de polystyrène (Fig.12). N'oubliez pas de joindre dans la boîte un bon de prêt ou une lettre explicitant le motif de votre envoi.



Fig. 12. Envoi de spécimens. A. Couper du plastique pour faire un sac de taille adéquate; B. Souder les bords ; C. Mettre le spécimen dans le sac avec l'étiquette et suffisamment d'alcool ; D. Fermer le sac en vérifiant qu'il est bien étanche; E. Emballer ce premier sac dans au moins deux sacs en plastique; F. Enrober le tout de plastique à bulles; G. Mettre le paquet dans une boîte rigide remplie de chips en polystyrène; H. Recouvrir le tout de chips; I. Le paquet n'attend plus que son destinataire (Photos de Yves Samyn).

Avant tout envoi, vérifiez que vous respectez les conventions internationales, car certaines compagnies d'aviation n'acceptent pas de transporter des spécimens en alcool. Dans ce cas, il vous faudra recourir à un autre moyen de transport.

4.2. Récolte du matériel

4.2.1. Spécimens pour études morphologiques

Autrefois, la récolte des holothuries se faisait à la main, à marée basse, dans la zone intertidale ou par dragage dans les eaux plus profondes. Avec le

développement de la plongée sous-marine la récolte sélective est devenue possible dans des zones plus profondes. Cette technique a décuplé l'efficacité des récoltes et a permis d'approfondir nos connaissances sur l'écologie des espèces (mode de vie, habitat naturel, densité de population). Durant la collecte il est conseillé de maintenir chaque spécimen isolé dans un sac de façon à éviter toute réaction antagoniste entre les individus (e.g. expulsion des tubes de Cuvier et/ou éviscération). Dans la mesure du possible les récoltes doivent être réalisées de jour comme de nuit car les espèces diurnes sont parfois différentes des espèces nocturnes. Il est également recommandé d'échantillonner dans des habitats aussi différents que possible (pente externe des récifs, lagon, herbiers marins, mangroves ou encore les étendues sableuses ou sablo-vaseuses) afin d'obtenir un inventaire aussi complet que possible. Les holothuries étant généralement très lucifuges, retourner les pierres ou tamiser le sable (particulièrement pour les espèces de moins d'un cm) permet souvent de trouver d'autres espèces ou des juvéniles.

4.2.1. Tissu pour études moléculaires

De nos jours, l'étude taxonomique sur base morphologique est souvent complétée d'une analyse moléculaire (ADN). Pour permettre cette analyse, une petite pièce de tissu (1-2 mm³) doit être conservée dans de l'éthanol absolu (100%). Les tissus qui conviennent le mieux sont les tentacules, les podia, les muscles ou même les gonades. Les échantillons prélevés doivent être conservés au frigo (idéalement à -80°C) pour éviter toute dégradation de l'ADN.

4.3. Nombre de spécimens requis

Bien qu'il n'y ait pas de règle stricte en ce qui concerne le nombre de spécimens à récolter par espèce, il est important de noter qu'un minimum de deux ou trois spécimens par espèce est nécessaire pour arriver à une identification valable. L'identification des holothuries dépend largement de la forme, de la taille et de la distribution des spicules (pièces calcaires microscopiques, voir ci-dessous pour plus d'informations) dans les différents tissus du corps. La composition en spicules pouvant radicalement changer au cours de la croissance des individus, il est vivement recommandé, lorsque c'est possible, de récolter une série de croissance pour chaque espèce (contenant au moins un petit, un moyen et un grand individu). Seul ce type de série permettra au taxonomiste compétent d'appréhender la variation intra-spécifique et évitera la création de plusieurs espèces. Si vous avez plusieurs spécimens d'une même espèce, il est idéal de déposer du matériel dans plusieurs musées. De cette façon, votre travail sera non seulement pris en considération dans des recherches ultérieures mais vous bénéficierez de plus d'une collaboration avec ces musées. De même, dans le cas de la découverte d'une nouvelle espèce, répartissez les paratypes (chacun des spécimens d'une série type autre que l'holotype²) dans plusieurs musées. Ceci rendra la nouvelle espèce plus accessible aux chercheurs et stimulera également des collaborations futures.

² L'holotype est le spécimen unique désigné originalement comme le type porte-nom d'une espèce ou d'une sous-espèce nominale