

Étude écologique du lièvre de mer, *Dolabella auricularia*, sur la côte sud-est de Viti Levu (Fidji)

Sandeep K. Singh¹ et Veikila C. Vuki²

Introduction

Dans l'ensemble du Pacifique, le ramassage des lièvres de mer, *Dolabella auricularia*, est une activité importante pour les femmes car cette espèce est une source notable de nourriture (Singh and Vuki 2009). Les lièvres de mer se ramassent dans les vasières à marée basse, l'après-midi lorsqu'ils sont plus abondants. Les masses d'œufs et les animaux sont également consommés et vendus sur les marchés municipaux des zones urbaines du Pacifique.

Les masses d'œufs de *Dolabella auricularia* sont consommées dans de nombreuses régions du monde, notamment sur les îles Visayas (Philippines), au Samoa, aux Tonga et aux Fidji. Aux Fidji, les masses d'œufs et les animaux sont surtout recueillis par les femmes, vendus sur les marchés urbains et consommés crus ou cuits. Des agents anticancéreux ont été identifiés chez *Dolabella auricularia* (Pettit et al. 1976).

L'alimentation de *D. auricularia* est essentiellement constituée d'un vaste éventail d'algues et d'herbes marines, sa consommation est considérable et sa croissance rapide. Il passe la majeure partie de son temps à se nourrir, à s'accoupler et à pondre des œufs.

Les lièvres de mer, tous herbivores, sont généralement associés aux herbiers. On les trouve principalement dans les eaux peu profondes, où ils se nourrissent d'algues et d'herbes marines. Les spécimens du genre *Aplysia* se nourrissent de grandes algues, tandis que le genre *Bursatella* consomme de grandes quantités de sable et que *D. auricularia* préfère les graminées marines. Rares sont les études sur le lièvre de mer qui ont été menées dans le Pacifique.

Cette étude écologique du lièvre de mer *Dolabella auricularia* (Lightfoot, 1786) a été menée sur deux sites de la côte sud-est de Viti Levu (Fidji) : les vasières de Kaba Point et celles de Veivatuloa. On dispose de très peu d'informations sur la biologie et les caractéristiques démographiques du lièvre de mer. Cependant, il est nécessaire de recueillir des données sur son abondance, sa taille, la structure de la population, sa distribution et son mode d'association avec les herbiers afin de pouvoir gérer la pêcherie de lièvres de mer à l'avenir.

Par conséquent, l'objectif spécifique de ce travail était d'étudier les populations de *Dolabella auricularia* dans les deux sites susmentionnés aux Fidji. L'étude s'est concentrée sur la structure par taille de la population,

de sorte à pouvoir déterminer les conditions écologiques et les facteurs qui ont une influence sur ces animaux. Le deuxième objectif de cette étude consistait à définir les schémas de distribution et à étudier l'abondance, les habitats et la densité du lièvre de mer grâce à une analyse par transects réalisée au sein et à la périphérie des sites où les femmes récoltent l'animal aux Fidji.

Description des sites d'étude et données d'échantillonnage

Les sites d'échantillonnage se trouvent sur la côte sud-est de Viti Levu, l'île principale des Fidji (figure 1). Il s'agit des vasières de Veivatuloa (site 1) et de celles de Kaba Point (site 2), qui se situent respectivement à proximité des villages de Veivatuloa et de Dromuna (figures 2 et 3).

Tous deux couverts de vase et de gros sable, ces sites d'étude étaient occupés par des herbiers, des formes coralliennes basses, où s'enfouissent des invertébrés, des zoanthides coloniaux et des échinodermes. Les deux sites étaient également caractérisés par des cuvettes.

Les densités de population des lièvres de mer ont été mesurées à l'aide d'études par transects menées sur deux jours en août 2008, sur le site de Veivatuloa. Le site d'étude de Kaba Point a également été étudié pendant deux jours en août 2008.

Méthode

La densité de population de *D. auricularia* a été comptée dans des quadrats de 1 m x 1 m, placés à des intervalles de 10 mètres le long de deux transects de 250 mètres. Les transects et les quadrats étaient posés à une profondeur de 0 mètre à marée basse. Les transects ont été tracés perpendiculairement au littoral, alors que les quadrats ont été installés en commençant par la fin de l'herbier au niveau du littoral, dans la vasière. Dans chaque quadrat, tous les *D. auricularia* ont été identifiés, comptés et mesurés avec une règle. Dans la mesure du possible, les herbes marines ont été identifiées à l'espèce.

Les habitats dans chaque quadrat ont également été décrits brièvement. Le pourcentage d'herbiers a été calculé par intervalle de 10 mètres. La taille maximale des lièvres de mer relevée dans chaque quadrat a été rapportée au quadrat en question afin de déterminer si les animaux plus grands avaient tendance à privilégier certaines zones le long des vasières.

¹ Programme d'études océanographiques, Université du Pacifique Sud, Private Mail Bag, Suva, Fidji

² Oceania Environment Consultants, PO Box 5214, UOG Station, Mangilao, Guam 96913



Figure 1. Image satellitaire de la côte du sud-est de Viti Levu, sur laquelle on peut voir les sites de Kaba Point près de Cautata (1) et de Veivatuloa près de Mau (2) (source : Google Earth).

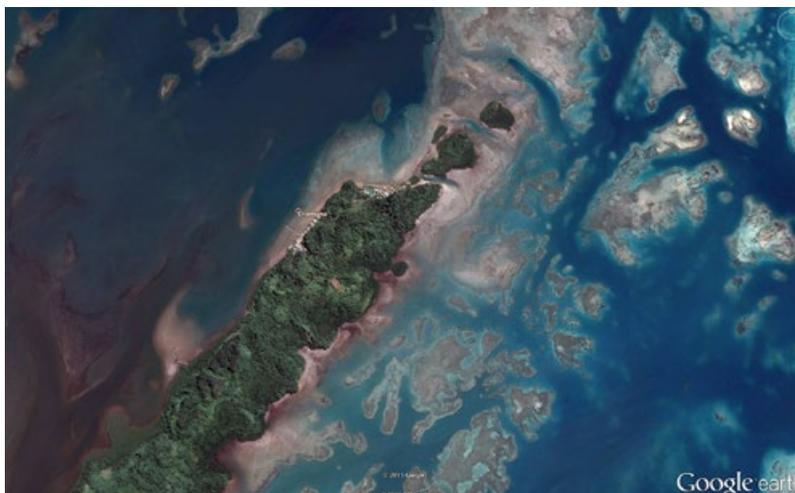


Figure 2. Image satellitaire du village de Dromuna et de ses vasières à Kaba Point (source : Google Earth).



Figure 3. Image satellitaire du village de Veivatuloa et de ses vasières (source : Google Earth).

Une fois que les lièvres de mer ont été prélevés et mesurés, ils ont été remis (vivants) à la mer. À chaque sortie d'échantillonnage, on a inspecté le dessous des rochers, les cuvettes et les herbiers à la recherche de juvéniles.

Résultats

Une analyse de variance hiérarchique a été utilisée pour évaluer les moyennes des distributions. On a constaté que celles-ci ne présentaient pas de différence significative sur les deux sites ($P < 0,05$) (tableau 1), probablement en raison de la petite taille de l'échantillon ($n = 54$).

Même s'il n'y avait pas de différence en termes de taille moyenne de l'échantillon, les données des transects provenant de chaque site ont été mises en commun de manière à étudier certaines caractéristiques de la population. La population de chaque site était caractérisée par une distribution unimodale des fréquences de longueur (figure 4).

Les quadrats ne contenant pas d'animaux similaires n'ont pas été intégrés dans les analyses. Il convient de noter que pour effectuer une analyse de variance hiérarchique, deux conditions doivent être réunies :

1. les données doivent suivre une distribution normale ; et
2. les variances des données doivent être homogènes.

Dans le cadre de cette étude, les conditions susmentionnées n'étaient pas remplies. Par conséquent, les données ont dû être transformées (racine carrée).

La population de lièvres de mer de Veivatuloa présentait une fourchette de taille légèrement plus étendue (134,2-133,0 mm) que celle de Kaba Point (125,4-127,9 mm). Un petit nombre d'animaux très grands ont été observés dans les vasières de Veivatuloa. Aucun *D.auricularia* mesurant moins de 95 mm n'a été relevé sur les sites pendant la période d'étude.

L'analyse de variance hiérarchique a également été utilisée pour comparer la taille moyenne des individus des deux populations d'après les données regroupées. Les mensurations moyennes des spécimens de *D. auricularia* présents dans les vasières de Veivatuloa et de Kaba Point sont présentées dans le tableau 2. Dans le tableau 1, le ratio F (entre les sites) était de 3,580/0,661, soit 5,416 ; par conséquent, l'hypothèse nulle (les deux populations présentent les mêmes mensurations moyennes) était de $P < 0,05$. Il n'y a pas de différence significative dans les mensurations moyennes relevées entre les deux sites.

Il ressort clairement que les mensurations moyennes sont très similaires sur les deux sites, bien que les animaux de Veivatuloa aient une taille maximale plus grande et une longueur moyenne de 101,1 mm (ET = 52,4, $n = 28$).

Tableau 1. Données de l'analyse de variance hiérarchique pour les tailles moyennes des deux populations.

Sources de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté (dl)	Moyenne quadratique	Ratio F	Signification
Sites	680,4	1	6 801,4	3 580	0,197
Transects	3 784,3	2	1 892,2	0,661	0,521
Résidus	140 283,9	49	2 862,9		
Total	1,5 x 10⁵	52	1,2 x 10⁴		

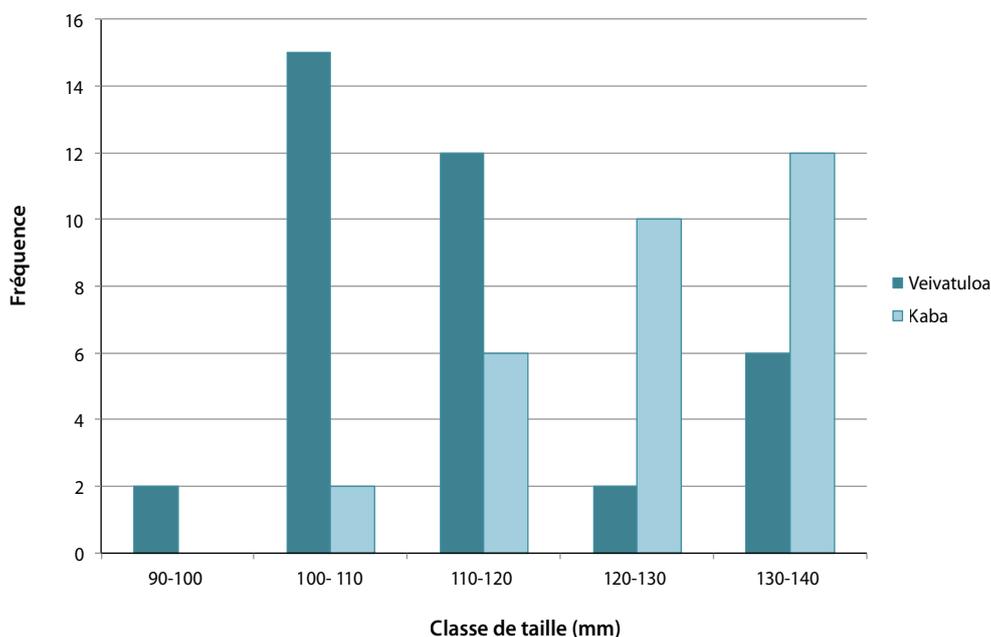


Figure 4. Fréquences de taille pour les sites de Kaba Point et de Veivatuloa.

Les animaux de Kaba Point avaient une longueur moyenne de 101,0 mm (ET = 53,9, n = 25). La répartition par taille et la longueur moyenne de *D. auricularia* sont très similaires entre les deux sites étudiés.

Densité et abondance

Des schémas de zonation distincts ont été mis en évidence le long des transects qui traversaient les vasières de Kaba Point et de Veivatuloa. Les 130 premiers mètres à partir du littoral étaient uniquement constitués de sable nu, avec une densité limitée ou nulle d’herbiers. De 130 mètres à environ 310 mètres, on a constaté la présence de graminées (*Syringodium* spp., *Halophila* spp., et *Halodule* spp.), avec des quantités croissantes de *Sargassum* spp. La troisième zone s’étendait au-delà de 310 mètres et était dépourvue d’herbiers. Ces zones parallèles aux transects n’étaient pas fortement discontinues, mais étaient séparées par une zone de transition.

Au total, 65 individus de *D. auricularia* ont été prélevés dans les 128 quadrats placés le long des transects dans les deux sites, ce qui donne une densité moyenne de 0,51 individu par quadrat. De nombreux quadrats étaient vides, tandis que d’autres ne contenaient qu’un petit nombre d’animaux.

Le nombre de *D. auricularia* variait entre 0 et 4 animaux par quadrat. Les densités les plus élevées ont été observées dans les herbiers et les cuvettes. Les zones de faible densité, voire de densité nulle, étaient associées à des zones sablonneuses sans herbiers. Ces zones ont essentiellement été observées au début et vers la fin des transects.

La densité de lièvre de mer était de 0,48 par m² à Veivatuloa et de 0,56 par m² à Kaba Point (tableau 3).

Schémas de distribution et descriptions des habitats

Les données provenant des transects ont également été étudiées afin de définir si la distribution de *D. auricularia* se présente sous forme d’agrégats ou de manière aléatoire. La variance de l’échantillon s’est révélée plus importante que la moyenne arithmétique, ce qui laisse penser que la population était distribuée en agrégats (tableau 4). Dans le tableau 4, on voit que le ratio F (entre les sites) est égal à 0,995/0,105, soit 9,090, ce qui exclut l’hypothèse d’une distribution en agrégats pour les deux populations ($P < 0,05$). Dès lors, on peut en conclure qu’il n’y a pas de différence significative entre les mensurations moyennes des spécimens sur les deux sites d’étude.

Tableau 2. Statistiques de longueur des *D. auricularia* relevés dans les vasières de Veivatuloa et de Kaba Point.

Sites	Variance de l'échantillon	Moyenne de l'échantillon	Écart-type	Écart-type	Somme
Veivatuloa					
Transect 1	2 104,5	106,2	45,9	12,3	14
Transect 2	3 026,2	95,8	55,0	15,3	13
Kaba Point					
Transect 1	2 789,6	83,5	52,8	13,6	15
Transect 2	3 177,9	70,6	56,4	1,6	11

Tableau 3. Statistiques de dénombrement des *D. auricularia* relevés sur les sites de Veivatuloa et de Kaba Point.

Sites	Variance de l'échantillon	Moyenne de l'échantillon	Écart-type	Écart-type	Somme
Veivatuloa					
Transect 1	0,80	1,21	0,92	0,24	17
Transect 2	1,08	0,58	0,75	0,21	14
Kaba Point					
Transect 1	1,69	1,73	1,31	0,36	13
Transect 2	1,27	1,42	1,19	0,36	14

Tableau 4. Données de l’analyse de variance hiérarchique des distributions moyennes des deux populations.

Sources de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté (dl)	Moyenne quadratique	Ratio F	Signification
Sites	3 980 x 10 ⁻²	1	3 978	0,955	0,426
Transects	8 090 x 10 ⁻²	2	4 050 x 10 ⁻²	0,105	0,900
Résidus	18,477	48	0,385	-	-
Total	18,56	51	4,4	-	-

En ce qui concerne la relation entre la présence de *D. auricularia* et les herbiers, le coefficient de corrélation de la relation a été comparé à la valeur critique $r = 0,134$ ($P < 0,05$, $n = 65$).

On peut conclure des résultats obtenus avec le test de corrélation de Pearson qu'il existe une faible corrélation entre le nombre de *D. auricularia* et le pourcentage plus élevé d'herbiers.

Dans le tableau 5, le ratio F (entre les sites) est de 11,75/2,05, soit 5,73, ce qui exclut l'hypothèse selon laquelle les populations de *D. auricularia* 1) sont associées aux herbiers et 2) n'augmentent pas en nombre lorsque le pourcentage d'herbiers augmente. Dès lors, on peut conclure que la présence de *D. auricularia* est associée aux herbiers, mais que leur nombre ne s'accroît pas lorsque les herbiers sont plus abondants.

Le nombre de *D. auricularia* variait également le long des différentes zones des transects. Même si le nombre d'individus n'était pas plus important lorsque les herbiers étaient plus abondants, on a constaté que les populations de *D. auricularia* étaient concentrées dans les herbiers et, par conséquent, qu'il existait une faible corrélation entre le nombre de *D. auricularia* et le pourcentage d'herbiers dans les zones médianes le long des transects.

Discussion

Plusieurs similitudes ont été observées dans la structure par taille des deux populations sur ces deux sites d'étude. Les mensurations moyennes étaient significativement semblables entre les quadrats et les transects de chaque site, ce qui peut s'expliquer par la taille plus petite de l'échantillon. Il aurait fallu examiner plus de transects pour pouvoir mieux estimer l'abondance dans les vasières de Veivatuloa et de Kaba Point.

Les populations de lièvres de mer étudiées présentaient une structure par taille unimodale. Les informations tirées des transects de Kaba Point et de Veivatuloa sur la structure par taille des populations sont probablement moins représentatives étant donné le nombre d'échantillons prélevés. Un biais d'échantillonnage peut également contribuer à l'absence de représentativité.

Comparativement à la population de Kaba Point, la population de Veivatuloa présentait des similitudes significatives en termes de tailles moyennes. La taille maximale obtenue sur le site de Veivatuloa était considérablement plus grande que sur le site de Kaba Point. À ce stade, il est difficile de tirer des conclusions

générales sur la structure par taille de la population vu le manque de représentativité de l'échantillon.

Aucun juvénile (très petite taille) de *D. auricularia* n'a été observé durant cette étude, probablement à cause de la reproduction saisonnière de cette espèce. L'absence de petits individus peut également s'expliquer par le faible niveau de recrutement pendant les mois d'août à octobre. Pour pouvoir faire des observations sur le recrutement, il est indispensable d'entreprendre des études sur la reproduction. Seule une masse d'œufs a été localisée (vasière de Kaba Point). *D. auricularia* pond ses œufs en un amas semblable à de la gelée, bien souvent disposé en un long chapelet emmêlé. Les œufs éclosent sous la forme de larves nageuses ou de petits juvéniles rampants (William B. Rudman, Senior Fellow, Australian Museum, comm. pers.).

D. auricularia était le mollusque le moins représenté dans les vasières (densité et fréquence). La présence de l'espèce dans les deux zones est fortement corrélée aux herbiers. Les généralisations portant sur la structure de population de *D. auricularia* sont basées sur des données regroupées par souci de représentativité. Il a été difficile de comparer les données relatives à la densité entre les deux sites et de préciser si les estimations de la densité de Kaba Point étaient comparativement supérieures à celles de Veivatuloa. Afin d'acquérir de meilleures connaissances, plusieurs transects supplémentaires devraient être installés dans les deux vasières.

Les facteurs influençant la densité de lièvres de mer et les schémas de distribution dans les vasières de Veivatuloa et de Kaba Point étaient variés et peuvent être liés aux types d'habitat plutôt qu'aux types de substrat. D'après nos travaux, les lièvres de mer sont très abondants dans les herbiers. Cette constatation a été étayée par une étude menée par Calumpong (1979), qui a révélé que les individus de *D. auricularia* étaient plus nombreux dans les herbiers. Le tableau 6 représente les variations de densité de *D. auricularia* entre les Fidji et les Philippines.

Les tests statistiques montrent clairement que *D. auricularia* était distribué en agrégats dans les vasières de Veivatuloa et de Kaba Point. Des observations similaires avaient été faites par Zager *et al.* (1979) dans la partie nord de Bais Bay, aux Philippines. *D. auricularia* s'accouple normalement par paires ; avec cette distribution en agrégats, les individus peuvent en rencontrer d'autres plus souvent que dans le cas d'une distribution aléatoire, avec les mêmes densités moyennes (MacArthur and Jones 1966).

Tableau 5. Données de l'analyse de variance hiérarchique de l'association des deux populations avec les herbiers.

Sources de variation	Somme des carrés	Degrés de liberté (dl)	Moyenne quadratique	Ratio F	Signification
Sites	4 508,7	1	4 508,7	11,75	0,75
Transects	769,6	2	384,8	2,05	0,14
Résidus	9 198,2	49	187,7	-	-
Total	1,45 x 10 ⁴	52	5,08 x 10 ³	-	-

Le principal facteur contraignant la distribution du lièvre de mer est la disponibilité d'aliments. Cette constatation est appuyée par Miller (1969), qui a observé que l'alimentation est le facteur dominant dans les régions du monde tempérées. Les lièvres de mer suivent un régime alimentaire spécial et sont naturellement plus présents aux endroits où la nourriture est abondante.

D. auricularia vit habituellement dans les herbiers peu profonds. Comme l'avait observé Calumpong en 1979, *D. auricularia* est également associé aux cuvettes. Dans cette étude préliminaire de cet invertébré d'importance commerciale, les individus de *D. auricularia* étaient plus abondants dans un substrat sablonneux avec des herbiers clairsemés que dans la vase ou le limon présentant des herbiers.

Dans les vasières de Kaba Point et de Veivatuloa, les populations de *D. auricularia* ont uniquement été observées dans les herbiers et non dans les zones vaseuses adjacentes à proximité des mangroves. Deux adultes et une masse d'œufs fraîchement pondus ont été observés le long du transect 1 dans la vasière de Kaba Point. Ils se trouvaient dans une zone d'herbiers clairsemés (*Thalassia* spp.). D'après Calumpong (1979), *Thalassia* spp. et *Halophila ovalis* constituent l'essentiel du régime alimentaire du lièvre de mer. Cependant, les lièvres de mer exploitent n'importe quelle algue disponible dans l'environnement et pourraient facilement survivre en laboratoire en se nourrissant exclusivement d'algues.

On peut conclure de l'analyse de variance hiérarchique que la présence de *D. auricularia* était étroitement liée à la présence d'herbiers. Toutefois, l'existence d'herbiers ne traduit pas automatiquement la présence de *D. auricularia*. En outre, cette association ne signifie pas nécessairement qu'il y a une corrélation linéaire entre le nombre de *D. auricularia* et le pourcentage d'herbiers dans une zone donnée.

Conclusions

Les données obtenues révèlent que *D. auricularia* peuple les herbiers de *Thalassia* spp. et de *Halophila ovalis*. Bien que le type d'aliments consommés par le lièvre de mer puisse limiter sa répartition au sein des communautés d'herbiers, certains autres facteurs peuvent influencer sur sa répartition dans les vasières des deux sites d'étude. *D. auricularia* est moins abondant dans les vasières de Veivatuloa et de Kaba Point que sur d'autres sites aux Fidji.

D'après nos conclusions, les populations des deux sites d'étude présentent une distribution des fréquences de taille unimodale (essentiellement en agrégats), caractérisée par une absence notable de juvéniles (< 90 mm). Cette distribution en agrégats peut être liée aux habitudes de reproduction de *D. auricularia*. Sur les deux sites d'étude, les populations de *D. auricularia* affichaient des tailles moyennes significativement similaires. Cette similitude s'explique probablement par la petite taille de l'échantillon.

Les niveaux de recrutement étaient faibles pour *D. auricularia* dans les vasières de Veivatuloa et de Kaba Point. La distribution par taille était significativement similaire à celle des populations de Veivatuloa, ce qui peut à nouveau s'expliquer par la petite taille de l'échantillon.

Les schémas de distribution de *D. auricularia* dans les vasières de Veivatuloa et de Kaba Point n'étaient pas aléatoires, probablement en raison des types d'habitat et/ou des types de communautés d'herbiers présents sur les sites d'étude. Les animaux répartis dans l'ensemble des vasières présentaient des tailles moyennes assez proches, mais en général, on a observé des animaux plus grands dans les vasières de Veivatuloa. Les densités de *D. auricularia* relevées dans le cadre de cette étude étaient faibles et variaient selon la zone écologique considérée.

Tableau 6. Densités de *D. auricularia* d'après les conclusions de cette étude et de travaux menés aux Philippines.

Densité	Zone	Références
0,48 par m ²	Veivatuloa, Fidji	Cette étude
0,56 par m ²	Kaba Point, Fidji	Cette étude
0,18 par m ²	Partie nord de Bais Bay, Philippines	Calumpong (1979)
0,41 par m ²	Siyt Bay, Philippines	Calumpong (1979)

Remerciements

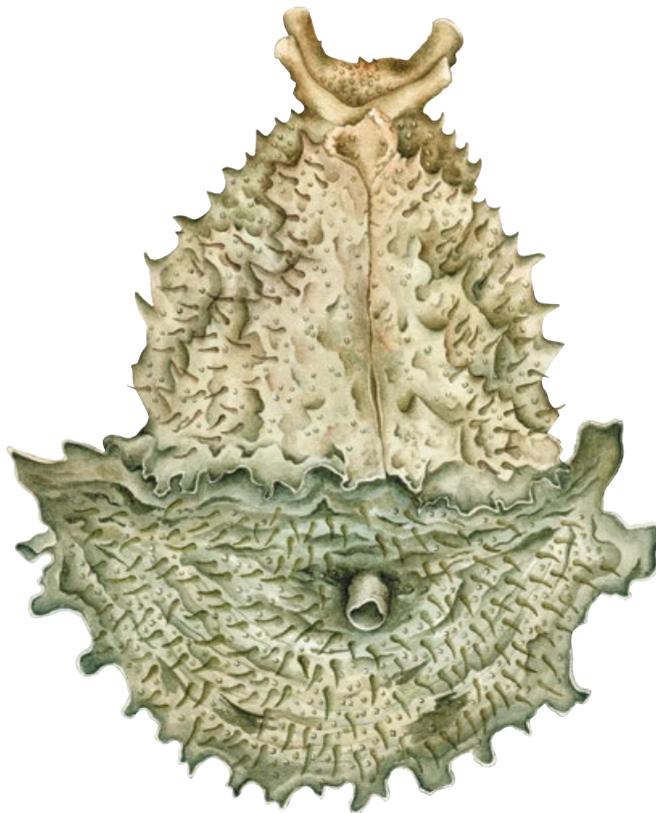
Nous aimerions remercier Bill Rudman du Musée australien pour l'aide qu'il nous a apportée en nous mettant en relation avec les personnes qui travaillent sur *D. auricularia*. Nous tenons également à exprimer notre gratitude à Valérie Paul, qui a travaillé pour l'Université de Guam, ainsi qu'à Alison Haynes et Milika Sobey de l'Université du Pacifique Sud, pour leur aide durant ce projet.

Nous sommes particulièrement reconnaissants à Johnson Seeto, aujourd'hui disparu, pour sa précieuse contribution dans l'identification des espèces. Carefoot Thomas nous a également apporté son aide en nous livrant des références bibliographiques utiles sur les lièvres de mer. Nous tenons à remercier les habitants de Kaba Point et de Veivatuloa pour leur soutien logistique dans le cadre de ce travail. Nous exprimons une gratitude toute particulière à feu M. Dilo et à sa femme, qui ont hébergé les auteurs au village de Dromuna à Kaba Point.

Enfin, nous aimerions remercier tout particulièrement Robyn Cumming de l'Université du Pacifique Sud pour son soutien statistique et ses conseils. Le Programme d'études océanographiques de l'Université du Pacifique Sud a financé cette étude au titre de son programme de troisième cycle.

Bibliographie

- Calumpong H.P. 1979. Some aspects of ecology of sea hare *Dolabella auricularia* (Lightfoot), in the Central Philippines. *Silliman Journal* 26:134-146.
- MacArthur R. and Jones C. 1966. The biology of populations. New York, United States of America: John Wiley. 50 p.
- Miller M. 1969. The habitat of the opisthobranchs, molluscs of the British Solomon Islands. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 255:541-548.
- Pettit G.R., Ode R.H., Herald C.L., Von Dreele R.B. and Michel C. 1976. Antineoplastic agents. 46. The isolation and structure of dolatriol. *Journal of American Chemical Society* 98(15):4677-4678.
- Zager J., Brian D. and Mark B. 1979. A survey of economically important invertebrates in Bais Bay, Negros Oriental, Philippines. Unpublished Report.



Le lièvre de mer, *Dolabella auricularia*
(illustration: Rachel O'Shea, © SPC)