

## Calcul des variations de poids et de longueur des holothuries pour la conversion des mesures relevées sur les bêtes-de-mer transformées : combler les lacunes pour certaines espèces tropicales exploitées

Steven W. Purcell,<sup>1</sup> Hugues Gossuin,<sup>1</sup> Natacha S. Agudo<sup>1</sup>

### Résumé

La conversion du poids ou de la longueur des holothuries traitées (salées, séchées, etc.) pour obtenir la mesure originale (de l'animal frais) est essentielle à la normalisation des données issues des enquêtes dépendantes des pêcheries et des exportations. Nous avons estimé la variation proportionnelle de la longueur et du poids des animaux au cours des différentes étapes de transformation de plusieurs espèces pour lesquelles la littérature offre peu de données. Les vastes écarts constatés entre les différentes espèces en termes de pourcentage de poids perdu pendant le traitement montrent que la conversion des mesures doit se faire espèce par espèce. Les spécimens *Stichopus herrmanni* affichaient la diminution la plus marquée de longueur et de poids de toutes les espèces étudiées. Nous présentons ici de nouvelles estimations pour *Actinopyga spinea*, *A. palauensis*, *A. echinites*, *Holothuria lessona* et *H. whitmaei*. Ces conclusions viennent compléter des études antérieures, puisqu'elles apportent des informations jusqu'alors manquantes sur les facteurs de conversion applicables aux espèces tropicales, et permettront de convertir de façon réaliste les données issues des évaluations des pêcheries et des exportations nationales.

### Introduction

Enregistrer le poids des holothuries destinées à l'exportation ou dans le cadre d'études à l'aide de données fournies par les pêcheries présente de multiples difficultés et risques d'erreur, car les animaux peuvent se trouver à divers stades de leur traitement commercial au moment où ils sont mesurés. Certaines études ont été menées sur diverses espèces d'holothuries afin de déterminer la variation moyenne de poids que subit un animal entier non traité au cours de sa transformation en bête-de-mer séchée. Conand (1989, 1990) a présenté un tableau exhaustif des variations de poids affichées pour sept espèces d'holothuries exploitées à des fins commerciales (exprimées en pourcentage). Skewes et al. (2004) ont examiné d'autres références bibliographiques sur les variations de poids enregistrées lors de la production de bêtes-de-mer et ont étudié six espèces supplémentaires.

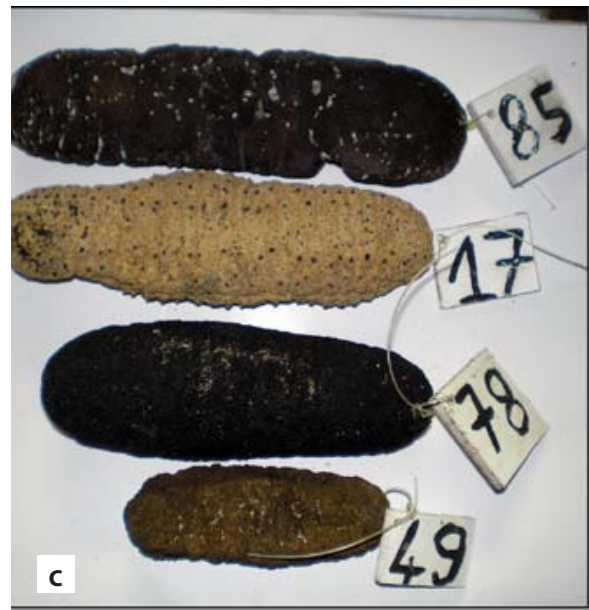
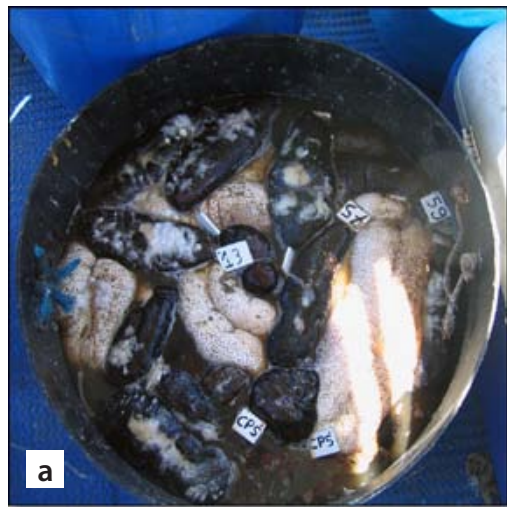
Nous avons récemment effectué des travaux multidisciplinaires en Nouvelle-Calédonie pour évaluer les stocks d'holothuries en milieu naturel et leurs modalités d'exploitation (Purcell et al., 2009). Les animaux vendus ou présentés par les pêcheurs se trouvaient à divers stades de transformation. Les animaux pêchés étaient tantôt simplement éviscérés, tantôt éviscérés et salés. On trouvait également des animaux séchés. Nous souhaitons pouvoir reconverter le poids de chaque individu en poids entier de sorte à disposer d'une unité d'analyse commune qui permettrait par ailleurs de comparer les données à celles obtenues lors de nos recensements sur le terrain. Les facteurs de conversion donnés par Skewes et al. (2004)

nous ont permis de convertir les poids de nombreuses espèces, mais il n'existait aucune donnée publiée pour les rapports de conversion à appliquer à certaines autres espèces. Le présent article décrit une brève étude réalisée à partir des travaux susmentionnés, dans le but d'estimer la perte pondérale moyenne enregistrée à chaque étape principale de traitement pour six espèces d'holothuries sur lesquelles on manque actuellement de données dans la littérature. Cette étude vient compléter les résultats et articles de Conand (1989, 1990) et Skewes et al. (2004), en ce sens qu'elle renseigne sur certains des maillons manquants pour les espèces tropicales commercialisées.

### Méthodes

Les 70 échantillons sélectionnés pour l'étude ont été obtenus soit en accompagnant un pêcheur et en utilisant les animaux qu'il a ramassés, soit en utilisant les animaux que nous avons prélevés au cours d'un recensement de la population d'holothuries à proximité de l'île Ouen, en Nouvelle-Calédonie. Une fois ramassés, les animaux ont été égouttés sur le pont du bateau pendant environ une minute, et ensuite, le poids entier a été pesé à 5 grammes près à l'aide d'une balance électronique. Les viscères ont alors été éliminés en reproduisant l'incision pratiquée par les pêcheurs. Des marques ont été placées dans le tégument de l'animal ; on a fait passer une étiquette plastique à travers l'anus de chaque spécimen à l'aide d'une ligne de pêche, et (pour *A. palauensis* et *H. whitmaei*) une marque à double barre en T a été introduite dans le tégument. Le corps de chaque animal a ensuite été pesé (poids éviscéré).

<sup>1</sup> WorldFish Center. Adresse de contact : steven.w.purcell@gmail.com



**Figure 1.** (a) Holothuries tout juste sorties de l'eau salées dans une cuve, présentant une étiquette en plastique attachée à leur tégument. (b) *Stichopus herrmanni* marquées et déposées dans de la glace avant leur débarquement et traitement à terre. (c) Certaines des holothuries marquées, transformées en bêche-de-mer, après ébouillantage et séchage ; de haut en bas : *H. lessoni*, *S. herrmanni*, *A. palauensis*, *A. echinites*. Photos : H. Gossuin

On a procédé au salage des spécimens (figure 1a), en les laissant reposer pendant dix jours (le sel a été changé deux fois au cours de cette période), à savoir la période habituelle de salage d'après le producteur avec lequel nous avons travaillé. Après cette période, chaque individu a de nouveau été pesé. Dans le cas de *Stichopus herrmanni*, les animaux n'ont pas été salés par le pêcheur, qui a pour habitude de placer directement les individus dans de la glace (figure 1b) et de les ébouillanter une fois de retour à terre. Les holothuries ont été ébouillantées et séchées jusqu'à obtenir un produit dur (la bêche-de-mer) et ont été à nouveau pesées (figure 1c).

Le tableau 1 reprend les espèces et le nombre d'individus étudiés pour lesquels nous avons calculé le poids perdu à chaque étape successive de la transformation. Il convient de préciser que certaines marques ont été perdues au cours des étapes de salage et d'ébouillantage. La perte de ces marques signifie que le calcul des facteurs de conversion pour les étapes suivantes de transformation reposait sur un nombre moindre d'animaux. Les moyennes des variations proportionnelles de longueur et de poids que nous présentons ont été calculées à partir des valeurs de la perte de poids proportionnelle enregistrée par chaque individu séparément.

**Tableau 1.** Nombre d'individus appartenant aux six espèces d'holothuries étudiées, mesurés aux différentes étapes de production des bèches-de-mer.

Espèce	Nombre d'individus pesés (n)			
	Entier (animal frais)	Éviscéré	Salé	Séché
<i>Actinopyga echinites</i>	15	15		14
<i>Actinopyga spinea</i>	15	15	13	9
<i>Actinopyga palauensis</i>	7	7	7	7
<i>Holothuria lessoni</i>	11	11	9	8
<i>Holothuria whitmaei</i>	10	10	10	10
<i>Stichopus herrmanni</i>	11			9

## Résultats

La présente étude fournit certaines estimations fiables des rapports de conversion applicables à six espèces d'holothuries (tableau 2). Environ 30 à 45 % du poids de l'animal se perd au cours de l'étape initiale d'éviscération. Pour les espèces salées par le producteur avec lequel nous avons travaillé, nous avons enregistré une perte supplémentaire de 12 à 17 % par rapport au poids initial. À ce stade, *Holothuria lessoni*, *H. whitmaei* et *Actinopyga palauensis* pesaient à peu près la moitié de leur poids initial. En revanche, les spécimens d'*A. spinea* ont souffert des pertes pondérales plus marquées et ne pesaient plus que 38 % de leur poids initial après le salage.

Les dernières étapes de transformation, l'ébouillantage et le séchage, s'accompagnent d'une diminution importante du poids et de la longueur de l'animal (tableau 2). Le pourcentage de perte de poids enregistrée au cours de la transformation de l'animal entier en bêche-de-mer varie sensiblement d'un animal à l'autre, vraisemblablement en raison des différentes proportions d'eau composant initialement les tissus des animaux. Les spécimens séchés d'*Holothuria whitmaei*, *Actinopyga echinites* et *A. palauensis* pesaient en moyenne environ 11 à 12 % de leur poids entier initial. Les spécimens séchés d'*Holothuria lessoni* pesaient en moyenne environ 10 % de leur poids initial, contre 7 % pour *Actinopyga spinea*. Parmi les espèces étudiées, c'est *Stichopus herrmanni* qui affichait les pertes de longueur et de poids les plus importantes au cours de la transformation en bêche-de-mer, à savoir une perte de 96,7 % de la masse corporelle initiale pour le produit séché.

## Discussion

Comme l'ont déjà montré des études similaires, la proportion de poids perdu pendant le traitement varie sensiblement d'une espèce à l'autre. Lorsque l'on souhaite convertir en poids frais (au débarquement) le poids des spécimens séchés ou salés figurant dans les données d'exportation, on obtient des résultats bien plus précis si l'on convertit les données espèce par espèce que si l'on utilise un facteur unique approximatif pour convertir les poids de toutes les espèces combinées. Même au sein d'un même genre, il existe des écarts significatifs entre les facteurs de conversion à appliquer aux poids. À l'exception de *S. herrmanni*, en règle générale, les holothuries séchées mesurent grosso modo la moitié de leur longueur initiale.

Nos résultats montrent que les spécimens séchés de *Stichopus herrmanni* pèsent seulement 3,3 % de leur poids initial, ce qui concorde avec les 3,9 % décrits par Preston (1990). Alors que Conand (1989, 1990) signale que les spécimens séchés de l'holothurie de sable *Holothuria lessoni* (alors appelée *H. scabra* var. *versicolor*) pesaient en moyenne 6 % de leur poids frais, notre étude donne un pourcentage beaucoup plus élevé (9,8 %). Ces résultats soulignent que cette espèce enregistre une perte pondérale moindre que l'holothurie de sable *H. scabra* au cours du traitement (le poids séché de *H. scabra* correspond à 5 % à peine du poids frais — Skewes et al., 2004), et pourtant ces deux espèces sont très proches (Uthicke et al., 2005 ; Massin et al., 2009). Les résultats que nous avons obtenus pour la perte pondérale chez *A. echinites*

**Tableau 2.** Variation de la longueur et du poids moyens ( $\pm$  erreur-type) et mesures aux différentes étapes du traitement exprimées en pourcentage des mesures initiales (entier, frais) pour les espèces d'holothuries transformées en bêche-de-mer. Étapes : 1 = entier, animal frais ; 2 = éviscéré, frais ; 3 = éviscéré et salé (après 10 jours) ; 4 = ébouillauté et séché.

Stade du traitement:		Longueur (cm)			Poids (g)			
		1	3	4	1	2	3	4
<i>Actinopyga echinites</i>	Moyenne	19		8	334	231		35
	Erreur-type	$\pm 0,3$		$\pm 0,2$	$\pm 20$	$\pm 14$		$\pm 2$
	%	100		42,1	100	69,2		10,5
<i>Actinopyga spinea</i>	Moyenne	27	21	13	1 352	735	507	99
	Erreur-type	$\pm 1$	$\pm 1$	$\pm 1$	$\pm 72$	$\pm 39$	$\pm 26$	$\pm 11$
	%	100	77,8	48,1	100	54,4	37,5	7,3
<i>Holothuria lessoni</i>	Moyenne	31	28	16	2 256	1 456	1 187	221
	Erreur-type	$\pm 1$	$\pm 1$	$\pm 0,2$	$\pm 80$	$\pm 50$	$\pm 32$	$\pm 7$
	%	100	90,3	51,6	100	64,5	52,6	9,8
<i>Stichopus herrmanni</i>	Moyenne	37		14	2 658			88
	Erreur-type	$\pm 2$		$\pm 0,3$	$\pm 154$			$\pm 5$
	%	100		37,8	100			3,3
<i>Holothuria whitmaei</i>	Moyenne	25	27	15	1 829	1 174	968	213
	Erreur-type	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 0,4$	$\pm 104$	$\pm 45$	$\pm 35$	$\pm 14$
	%	100	108,3	59,9	100	64,2	52,9	11,6
<i>Actinopyga palauensis</i>	Moyenne	27	23	15	1 416	985	740	165
	Erreur-type	$\pm 0,7$	$\pm 2$	$\pm 0,5$	$\pm 86$	$\pm 61$	$\pm 44$	$\pm 11$
	%	100	85,9	53,8	100	69,6	52,3	11,7

correspondent étroitement à ceux de Conand (1989, 1990), mais nous avons estimé une perte de poids inférieure au cours de la transformation de *H. whitmaei* en sa forme séchée que dans les études passées en revue par Skewes et al. (2004).

Les mesures que nous avons relevées sur *A. spinea* et *A. palauensis* sont à notre connaissance les premières publiées pour ces espèces. La présente étude est la seule à ce jour à fournir des estimations permettant de convertir le poids des spécimens éviscérés ou salés d'*A. echinites* en poids entier (frais) ou poids séché. De même, nous présentons les premières estimations pour la conversion du poids des spécimens éviscérés ou salés de *H. lessoni* et des spécimens salés de *H. whitmaei* en poids frais ou poids de l'animal séché, ainsi que pour la conversion des longueurs à partir des mesures relevées sur les animaux éviscérés ou salés. Ces résultats sont particulièrement importants pour normaliser les données issues des enquêtes sur les prises dans notre programme de recherche global, étant donné que les holothuries étaient souvent salées, ou parfois juste éviscérées, lorsque nous les avons mesurées au moment de la vente.

Nous encourageons les lecteurs à consulter l'évaluation exhaustive de Skewes et al. (2004) et à utiliser les « pourcentages de récupération » des différentes espèces présentés dans les études menées à l'endroit le plus proche du site qu'ils étudient. Si Skewes et al. (2004) présentent des relations de régression entre les mesures de poids (ex. : poids entier contre poids séché, pour chaque espèce), nous avons choisi de ne pas procéder de la sorte pour la présente étude. Nous avons estimé que si l'une quelconque des mesures est théoriquement proche de zéro, la mesure (appariée) de l'autre forme transformée le sera aussi et il faudrait forcer les courbes de régression à passer par l'origine (zéro). En d'autres termes, les régressions linéaires que nous effectuerions n'auraient pas de constante, et le résultat obtenu est en effet un simple facteur de conversion que l'on multiplie par une mesure pour en obtenir une autre.

### Remerciements

Nous tenons à remercier Wigrial Mouzin, pêcheur local qui a accepté que nous mesurions ses captures. Le travail de terrain a été réalisé avec l'aide de Bernard Fao,

du Bureau des pêches et de l'aquaculture de la Province Sud. Nous souhaitons également remercier Warwick Nash, Daniel Taboga et les agents de la CPS pour leur travail administratif. Ce projet a été financé principalement par ADECAL, dans le cadre du programme ZoNéCo, en Nouvelle-Calédonie.

### Bibliographie

- Conand C. 1989. Les holothuries Aspidochirotés du lagon de Nouvelle-Calédonie : biologie, écologie et exploitation. Etudes et thèses. Paris: Éditions de l'ORSTOM. 393 p.
- Conand, C. 1990. The fishery resources of Pacific Island countries, part two: Holothurians. Fisheries Technical Paper, No. 272.2. Rome: Food and Agriculture Organisation.
- Massin C., Uthicke S., Purcell S.W., Rowe F.W.E. and Samyn Y. 2009. Taxonomy of the heavily exploited Indo-Pacific sandfish complex (Echinodermata: Holothuriidae). Zoological Journal of the Linnean Society 155:40–59.
- Preston G. 1990. Beche-de-mer recovery rates. SPC Beche de Mer Information Bulletin 1:7.
- Purcell S.W., Gossuin. H. and Agudo N.S. 2009. Status and management of the sea cucumber fishery of La Grande Terre, New Caledonia. WorldFish Center Studies and Reviews. Penang, Malaysia: The WorldFish Center. 138 p.
- Skewes T., Smith L., Dennis D., Rawlinson N., Donovan A. and Ellis N. 2004. Conversion ratios for commercial beche-de-mer species in Torres Strait. Australian Fisheries Management Authority, Torres Strait Research Program, Final Report. 20 p.
- Uthicke S., Purcell S. and Blockmans B. 2005. Natural hybridisation does not dissolve species boundaries in commercially important sea cucumbers. Biological Journal of the Linnean Society 85:261–270.