

La scissiparité chez *Holothuria leucospilota* dans les eaux tropicales de Darwin (Territoire du Nord de l'Australie)

Pradina Purwati¹

Résumé

La reproduction par scission d'une population d'*Holothuria leucospilota* a été étudiée dans le port de Darwin. La scission a donné lieu à des parties antérieures de plus petite taille (rapport entre extrémité antérieure A et extrémité postérieure P environ 34,81 %). On peut penser que la capacité de survie est supérieure lorsque ce sont les individus postérieurs (P et Pa) qui prédominent, plutôt que des individus antérieurs (A et Ap). Des observations mensuelles effectuées de septembre 1998 à septembre 1999 ont révélé que la scission se produit tout au long de l'année, à un taux que l'on a estimé à 28 % à East Point et 8 % à Nightcliff. À East Point, l'activité de scission a culminé en avril, ce qui a coïncidé avec une période de reproduction sexuée, lorsque la pluviométrie annuelle était à son maximum et que les récifs étaient à découvert pendant moins de 4 heures par jour. La présente étude laisse à penser que *H. leucospilota* se reproduit par scission pour maintenir le niveau de sa population lorsque le recrutement par reproduction sexuée n'est pas suffisant.

Introduction

Townsley et Townsley (1973) ont signalé la présence de petits individus d'*Holothuria leucospilota* sur Fanning Island, ce qui a conduit à l'hypothèse que le recrutement de cette espèce se fait par scission spontanée. Ce phénomène n'a été confirmé qu'en 1997, lorsque Conand *et al.* (1997) ont observé des cas de scissiparité d'*H. leucospilota* sur l'île de La Réunion, dans l'océan Indien, ce qui porte à dix le nombre total d'espèces d'holothuries qui se reproduisent par scission (Purwati, 2001).

L'une des caractéristiques communes aux holothuries scissipares est le fait que le potentiel de scission ne se réalise pas dans tous les habitats. Les facteurs (locaux ou spécifiques) qui déclenchent la scission ont fait l'objet de débats. Lorsque deux espèces scissipares (ou plusieurs) partagent le même habitat, elles ne subissent pas toutes une scission. Sur l'atoll de Rongelap, *H. atra* se scinde, mais pas *H. leucospilota* (Bonham et Held, 1963). À Heron Island, *S. chloronotus* se scinde, mais pas *H. leucospilota* (Franklin, 1980). Ce type de phénomène se produit également dans le cas de *H. leucospilota*, *H. atra* et *S. chloronotus*, qui partagent le même habitat sur Fanning Island (Townsley et Townsley, 1973), ainsi que dans celui de *H. atra*, *S. chloronotus* et *H. edulis*, élevées dans des conditions de laboratoire (Uthicke, 1997).

Le présent article vise à déterminer la saisonnalité de la reproduction asexuée de *H. leucospilota* dans le port de Darwin, et à analyser les résultats d'observations mensuelles des individus nés par scissiparité. Ces populations d'*H. leucospilota* ayant également une reproduction sexuée (Purwati et Luong-van, 2003), l'importance relative de la scission sera évaluée.

Matériel et méthodes

H. leucospilota a été étudiée à Nightcliff (12°22'45S et 130°50'45E) et à East Point (12°24'20S et 130°50'49E), à Darwin (Territoire du Nord de l'Australie). Ces zones connaissent une saison humide et une saison sèche, avec des marées semi-diurnes. Des individus d'*H. leucospilota* habitaient des zones intertidales d'environ 300 x 500 mètres à Nightcliff et de 500 x 700 mètres à East Point. Ils étaient éparpillés sur les récifs intertidaux, des petits bancs de sable (surtout à Nightcliff) et des zones rocheuses (surtout à East Point).

Densité des populations

Des transects ont été posés dans la zone intertidale de Nightcliff, en novembre 1999. Huit transects de 160 mètres de long ont été posés tous les 20 m, chaque bande contenant huit quadrats circulaires (de 4 mètres de diamètre). On a enregistré le nombre d'individus présents dans chaque cercle.

Le récif d'East Point est une formation rocheuse dont la partie inférieure est constituée de limon et de débris. Il a donc fallu estimer la densité de population séparément. La zone inférieure connaît deux marées basses et hautes par jour. On a réparti au hasard cinq quadrats circulaires (de 4 m de rayon).

Lorsque la marée descendante frappe les rochers, les individus sont le plus souvent piégés dans des flaques d'eau, seules les pleines mers de vive-eau recouvrant la totalité de la zone. Le reflux laisse des flaques de dimensions variables dans les roches sèches ou alternant avec elles. Cette disposition des flaques n'a pas permis d'utiliser des transects. En re-

vanche, des holothuries provenant de sept flaques permanentes ont été dénombrées, afin de pouvoir estimer le nombre d'individus par mètre carré.

Taille et anatomie

On a mesuré tous les trois mois le poids frais de 50 individus sur une balance Pesola de 500 grammes. On n'a recueilli que des spécimens à peau rigide, dont on estime qu'ils retiennent la quantité d'eau optimale dans leur corps. L'eau expulsée de la partie postérieure a également été pesée. Dès qu'un individu choisi au hasard était prélevé dans l'eau, il était placé dans un sac en plastique, suspendu sur la balance, afin de perturber le moins possible l'animal.

Trente individus issus de scission ont été disséqués afin d'examiner leurs organes internes. On a pratiqué l'incision dans le sens de la longueur du corps, du côté ventral, après avoir anesthésié l'animal à l'aide de sulfate de magnésium à 10 % pendant deux à trois heures.

Fréquence de scission

On a observé la scission tous les mois, d'août 1998 à janvier 2000, pendant les basses mers de vive-eau et durant la journée. Cinquante individus, prélevés au hasard, ont été classés selon les catégories de Conand et De Ridder (1990) :

- individu normal (N),
- individu en cours de scission (F),
- individu antérieur (A) ou postérieur (P),
- individu antérieur avec complexe postérieur en cours de régénération (Ap) ou individu postérieur avec complexe antérieur en cours de régénération (Pa).

Les taux de scission et de régénération ont ensuite été estimés d'après les formules de Conand *et al.* (1997) :

- taux de scission (F%) : $\frac{(A + P)}{2 \times n} \times 100$
- taux de régénération (R%) : $\frac{(Ap + Pa)}{n} \times 100$
- produit de la scission (%) : $\frac{A + P + Ap + Pa + (2 \times \text{recently fission})}{n} \times 100$

(n : taille de l'échantillon = 50)

Résultats

Densités de population et taille des individus

À Nightcliff, les flaques étaient relativement peu profondes : en moyenne, moins de 30 cm à marée basse. Le substrat était vaseux et offrait de nombreux abris, grâce à la présence de coraux morts et de rochers. À marée basse, la température de l'eau était de 30 à

36 °C dans les zones exposées, et de 28 à 34 °C dans les creux abrités. Les individus étaient moins nombreux près de la plage. À marée basse, sur la plateforme rocheuse d'East Point, plusieurs flaques étaient plus profondes (50 à 70 cm environ) et avaient une eau plus claire, avec des grains de sable relativement plus gros et moins de vase, au fond, que les flaques de Nightcliff. La température de l'eau au printemps, à marée basse, était comprise entre 30 et 38 °C. Le reste du temps, elle variait de 30 à 36 °C.



Figure 1. Individu en cours de scission, à Nightcliff

La densité des holothuries, à Nightcliff, a été estimée à 0,054 individus m⁻², tandis que l'échantillonnage aléatoire réalisé dans la zone basse d'East Point a donné une estimation de 0,077 individus m⁻², et, dans les flaques des plates-formes rocheuses, de 0,290 individus m⁻².

À Nightcliff, le poids ouvert des individus les plus grands était compris entre 200 et 225 g, et n'atteignait que rarement 275 g. Plus de 50 % des individus ramassés pesaient 50 à 125 g, et les individus de moins de 50 g étaient plus répandus qu'à East Point. La fourchette de taille était plus large à East Point qu'à Nightcliff, le poids de certains individus dépassant 450 g. Des petits individus de moins de 50 g sont apparus en mai 1999, ce qui coïncidait avec une période de scission intensive (figure 2). Un "test T" des tailles individuelles moyennes (mesurées au cours de séances d'échantillonnage successives dans les deux zones) a montré que les spécimens de Nightcliff étaient beaucoup plus petits (test, $P < 0,05$). Des exceptions ont été observées entre juin (à Nightcliff) et mai (à East Point) ($P = 0,1514$), ce qui coïncidait avec un taux de scission élevé à East Point.

La plupart des séances d'échantillonnage successives effectuées à Nightcliff ont mis en évidence une différence importante des tailles moyennes des individus. Cela peut être la conséquence d'un taux de scission relativement stable. À East Point, on n'a pas

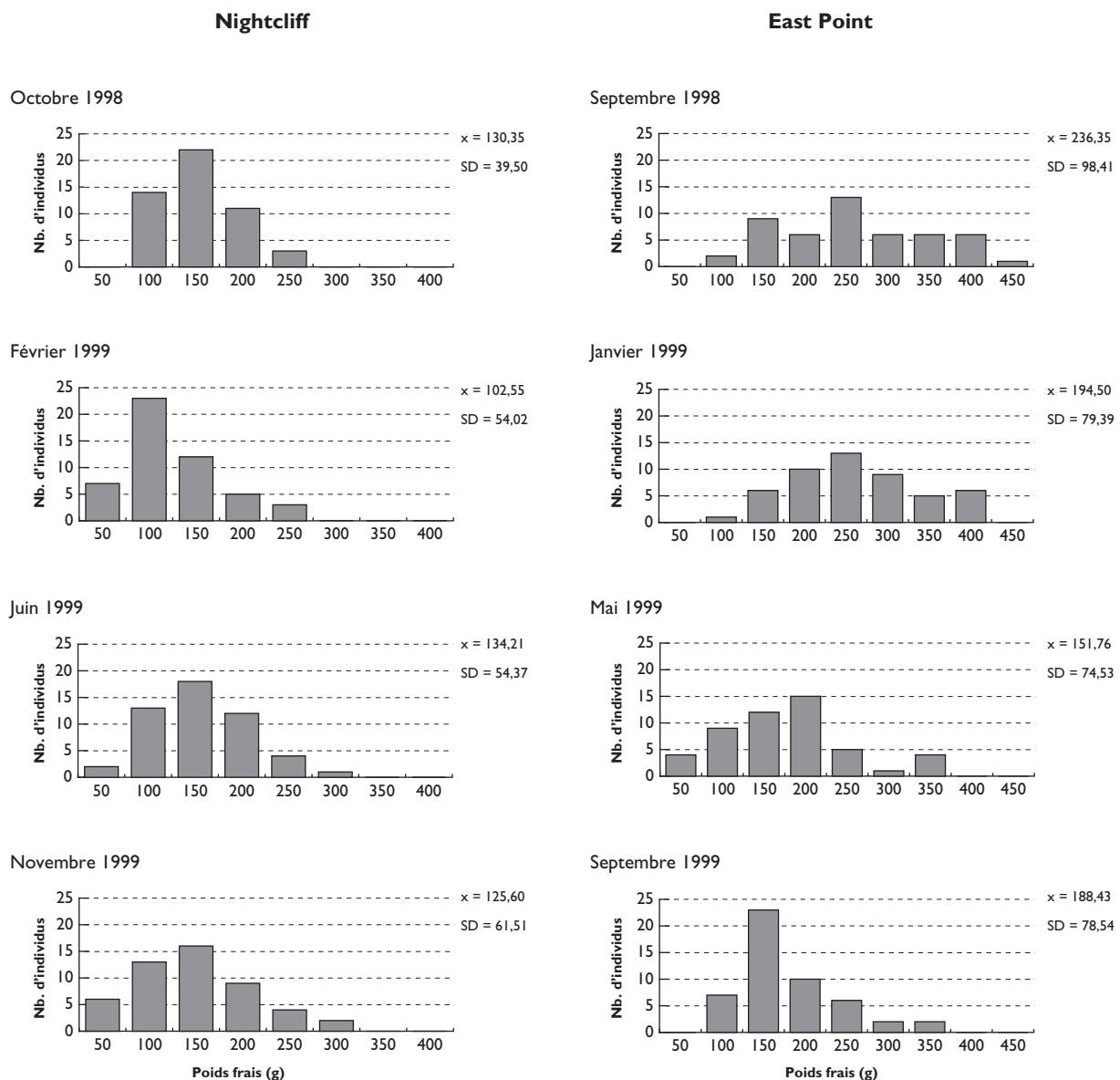


Figure 2. Répartition par taille d'*Holothuria leucospilota* à Nightcliff et East Point

constaté de différence importante, sauf entre janvier et septembre 1999, ce qui coïncidait avec une période antérieure et postérieure à la scission intensive (figure 2).

Dix individus sur 29, conservés en aquarium, se sont mis à se scinder en août-septembre 1998, en mars-avril 1999 et en janvier 2000. Pour estimer le moment où le corps s'est fendu, avant la division, on a enregistré le poids frais de ces animaux (tableau 1).

Fréquences de scission

Toutes les catégories de scission étaient présentes, chaque mois sauf en juillet, à East Point (figure 3). Le produit de scission moyen était de 8,33 % de la population échantillonnée, avec un maximum de 28 % ob-

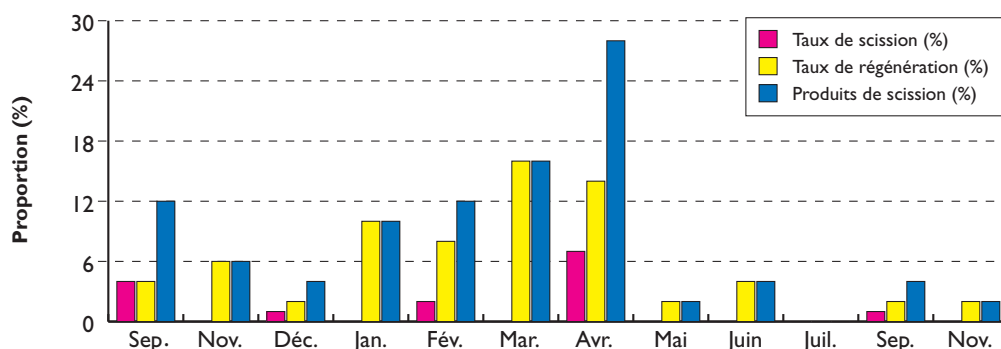
servé à East Point, et de 6 % à Nightcliff avec un maximum de 8 %. La fréquence du taux de régénération a augmenté en janvier et atteint son maximum en mars et avril à East Point. En revanche, à Nightcliff, le taux de régénération a légèrement augmenté et diminué, dans une fourchette de 2 à 6 %, avec un maximum de 8 % en mars.

Les individus récemment scindés étaient toujours moins nombreux que les individus en cours de régénération. Entre catégories en cours de régénération, le nombre de Pa était supérieur (2,0 % à East Point et 1,6 % à Nightcliff) à celui d'Ap (0,9 % à East Point et 0,6 % à Nightcliff), ce qui dénote éventuellement un taux de survie différent pour les deux extrémités.

Tableau I. Proportion, en poids frais (g), d'individus A et P après division transversale en aquarium (n = 10).

Date	Extrémité buccale A (g)	Extrémité anale P (g)	A/P (%)	A/A+P (%)
Août 98	17,40	143,65	12,11	10,80
Septembre 98	61,14	101,05	60,50	37,70
	24,54	63,07	38,91	28,01
	30,39	87,04	34,91	25,88
Mars 99	32,07	102,93	31,16	23,76
	29,74	98,72	30,13	23,15
	22,57	89,09	25,33	20,21
	29,43	73,49	40,05	28,60
Avril 99	43,49	101,17	42,99	
	30,06			
	50,03	156,28	32,01	24,25
Janvier 00	50,03	156,28	32,01	24,25
Moyenne:	34,08	101,65	34,81	25,24
Écart-type (SD)	13,48	28,70	12,56	6,98

a) East Point



b) Night Cliff

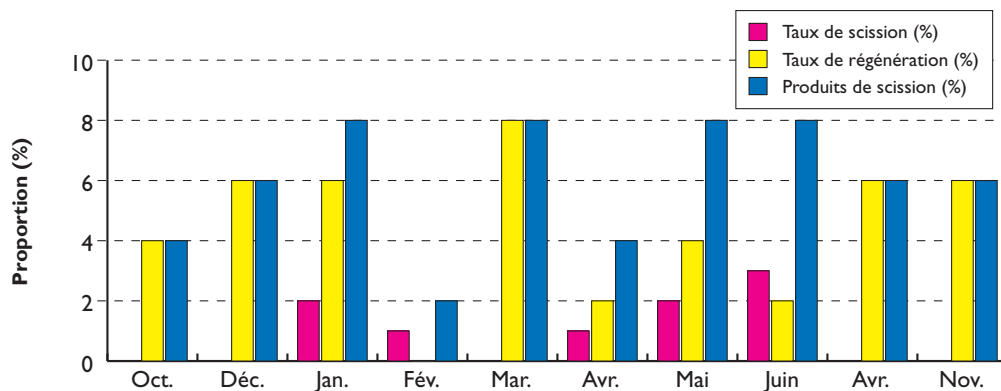


Figure 3. Proportion des produits de scission

Variations anatomiques

Les spécimens qui venaient de se scinder ne présentaient pas de blessure béante à leurs extrémités. Les individus issus de la partie buccale (A et Ap) présentaient toujours un complexe buccal intact, et les individus de la partie anale (P et Pa), un complexe anal intact. Les intestins de la plupart des spécimens étaient vides, ce qui indique qu'ils avaient arrêté de se nourrir. Les bandes musculaires et les intestins semblaient pousser plus tôt que les autres organes, chez les individus issus de la partie antérieure ou postérieure (tableau 2).

Disussion

Le phénomène de scission

Il n'a pas été observé de scission multiple parmi les populations d'*H. leucospilota* étudiées. On n'en a pas constaté non plus parmi d'autres espèces scissipares

d'*Aspidochirota* ou de *Dendrochirota*, bien qu'il ait été signalé six individus d'*H. parvula* issus de scission présentant des parties anale et buccale (Emson et Mladenov, 1987). La scission, chez *H. leucospilota*, ne semblait pas donner naissance à un corps à extrémité ouverte ni détériorer les organes internes. On a émis l'hypothèse que les contorsions et constrictions précédant la scission facilitaient la fermeture de la zone de scission, juste après la séparation des corps. Au laboratoire, on n'a pas observé directement de scission, mais il se peut qu'elle se soit produite la nuit, comme cela a été suggéré pour *S. chloronotus* (Uthicke, 1997).

La régénération des organes internes a commencé peu après la guérison de la blessure externe. Les bandes musculaires ont repoussé chez les individus A et P et ont atteint, en même temps que les intestins, un point unique sur la blessure guérie des extrémités antérieure et postérieure. Les intestins, vides, ne dénotaient aucune activité alimentaire. Chez les individus Ap de la même espèce habitant l'île de La

Tableau 2. État anatomique des individus disséqués

Catégories de scission (morph)	État anatomique
A 10 spécimens en tout	<ul style="list-style-type: none"> • Complexe antérieur intact. • Intestins vides, de couleur jaune ou verdâtre ; courts, avec rupture à l'extrémité postérieure, ou débouchant directement sur l'extrémité postérieure fermée, attachée au tégument interne, joignant les bouts de cinq paires de bandes musculaires, tandis que cloaque et ouverture anale sont absents. L'un des spécimens observés présentait, dans la partie distale de l'intestin, de petites quantités de grains de sable fins qui n'étaient pas fixés du côté interne de l'extrémité postérieure fermée de l'intégument. Sur un spécimen seulement, les bandes musculaires n'atteignaient pas l'extrémité postérieure. • Poumons : partie distale du côté droit seulement. • Système hémal : présent chez plusieurs individus. • Gonades : parties proximales des tubules pendantes sur la base des gonades observées chez un individu.
P 9 spécimens en tout	<ul style="list-style-type: none"> • Complexe anal/postérieur intact. • Intestins fins, jaunes ou verdâtres, suffisamment longs pour former un "S" avec une extrémité libre et rompue, ou droits avec l'extrémité postérieure associée à la paroi interne de l'intégument de l'extrémité antérieure fermée, reliant les extrémités des bandes musculaires ; orifice buccal et autre compartiment buccal non développés. • Gonades : sans base gonadique. Un seul individu conservait des parties distales des tubules gonadiques libres dans le coelom.
Ap 5 spécimens en tout	<ul style="list-style-type: none"> • Couronne calcaire et zone buccale intactes. • Intestins : atteignent toujours la partie interne de l'extrémité postérieure fermée. La plupart des individus observés avaient des intestins vides. • Cloaque : chez deux spécimens, structure ressemblant à une membrane ; absent chez les autres. • Gonades : pas observées. Un spécimen observé présentait des organes viscéraux complets, sauf des gonades.
Pa 6 spécimens en tout	<ul style="list-style-type: none"> • Couronne calcaire : absente ou présente ; les tentacules ne sont pas toujours apparents. • Intestins : la partie distale atteignait toujours la surface interne de l'intégument ; relativement longs, parfois en forme de "S". • Système hémal : toujours présent. • Gonades : une femelle et un mâle seulement présentaient des gonades développées (orange chez la femelle, crème chez le mâle, mais tubules de nombre et de taille relativement limités). Sur un spécimen, viscères complets sauf les gonades (l'intégument de l'extrémité antérieure était pâle et conservait l'empreinte de la disposition des tubes ambulacraires).

Réunion, l'anus se serait développé avant l'allongement des intestins, en formant un "S" (Conand *et al.*, 1997). Cela peut prendre beaucoup de temps.

Les parties issues de l'extrémité anale semblent avoir un meilleur taux de survie que les individus provenant de l'extrémité buccale. On a observé le même phénomène chez *H. leucospilota* à La Réunion (Conand *et al.*, 1997) et d'autres espèces, notamment *H. atra* à Nanwan (Taiwan) (Chao *et al.*, 1993) et *S. chloronotus* sur la Grande Barrière de corail (Conand *et al.*, 2002). Toutefois, chez *H. parvula* de Fort Ste Catherine (Bermudes), les deux parties du corps ont des taux de survie similaires (Emson et Mladenov, 1987). Lorsque les individus issus de l'extrémité anale (P et Pa) adoptent certains comportements, par exemple *H. leucospilota* qui fixe son corps par l'extrémité postérieure (Bonham et Held, 1963), ils risquent moins d'être balayés par les courants, tandis que les individus issus de la partie buccale peuvent être plus facilement entraînés et se trouver à la merci de prédateurs.

L'étude confirme que la zone du corps où se produit la scission diffère selon chaque espèce fissipare. La scission produit des individus plus petits, issus de l'extrémité buccale, similaires à ceux que l'on a trouvés à La Réunion (Conand *et al.*, 1997) et sur les îles Fanning (Townsend et Townsend, 1973). Chez *H. atra*, l'individu issu de l'extrémité buccale est plus petit (44 %) que celui de la partie anale (Chao *et al.* 1993 ; Conand 1996), tandis que chez *S. chloronotus*, l'individu issu de l'extrémité buccale est légèrement plus grand que celui de l'extrémité anale (Conand *et al.*, 1998). Parmi les populations de *H. parvula* (Kill 1942 ; Emson et Mladenov 1987) et *H. surinamensis* (Crozier, 1917), la zone de constriction se trouve au milieu du corps.

Dans la présente étude, la base gonadique appartenait à l'individu issu de l'extrémité buccale (A), contrairement aux observations de Conand *et al.* (1997). L'individu issu de l'extrémité anale (P) contenait les parties distales des tubules gonadiques, situés de manière aléatoire dans le cœlum. Il est intéressant de noter que le tubule gonadique, aux deux extrémités, était fermé et conservait des ovocytes à maturité. Il semble que les tubules gonadiques s'étaient pour ainsi dire préparés à se rompre avant même que le corps ne se divise morphologiquement en deux parties distinctes. On ne sait pas si ces tubules ont été absorbés par la suite.

Fréquence de scission

La scission s'est produite tout au long de l'année parmi les populations d'*H. leucospilota*, sur les deux sites. Par comparaison avec la scission continue de la population d'*H. parvula* aux Bermudes (Emson et Mladenov, 1987), ou la scission saisonnière de *S. chloronotus* à La Réunion (Conand *et al.*, 1998), la période de scission pour *H. leucospilota* était plus brève. Des fréquences de scission supérieures à East Point coïncidaient avec une forte pluviosité, de décembre à mars. Pendant cette période, des marées basses de

vive-eau dénudaient le récif de 11 heures à 16 heures (de même qu'à Nightcliff), ce qui confirme les observations de Ferns (1995). Au cours de ces mois, la dessiccation était plus intense, l'exposition directe aux rayons du soleil plus forte et la température de l'eau plus élevée, tandis que la salinité était moindre. Une seule de ces conditions, ou leur association, peut déclencher la scission.

La scission spontanée d'*H. leucospilota* s'est également produite en laboratoire, en dehors des conditions environnementales précitées. Deux autres espèces scissipares, *S. chloronotus* et *H. edulis*, se sont divisées dans des conditions de laboratoire (Uthicke, 1997). À moins que des facteurs stimulants inconnus n'aient été présents dans le laboratoire, il se peut que les individus aient été naturellement stimulés avant d'être transférés à ce laboratoire. En ce cas, il faudrait un certain temps "d'incubation" avant que les individus ne réagissent aux stimuli. Or, cela est peu probable, étant donné qu'une scission se produisait encore après deux à trois semaines de séjour des individus au laboratoire. Une sous-alimentation pourrait aussi être l'un des stimulants possibles de la scission, les individus élevés n'ayant pas reçu de nourriture. Là encore, il était peu probable que ce facteur ait déclenché la scission pour *H. atra*, espèce vivant généralement dans des zones eutrophisées (Conand, 1996), au cours d'expériences pendant lesquelles on a davantage alimenté les holothuries se nourrissant de sédiments (Uthicke, 1997). Les intestins vides et les fragments fermés des tubules gonadiques d'individus récemment divisés tendent à prouver que les organes internes se sont préparés à la division avant que le corps ne se scinde en deux.

Rôle de la scission dans la population

L'étude en cours confirme les caractéristiques générales des populations scissipares : des populations à forte densité composées en majorité de petits individus (Chao *et al.*, 1993 ; Conand *et al.*, 1998 ; Uthicke, 1997). Lorsque la scission produit de petits individus, l'habitat peut en accueillir un plus grand nombre, la biomasse étant liée à la capacité de l'habitat (Uthicke, 2001). À titre de comparaison, il a été signalé que la population de *H. leucospilota* sur l'île d'Heron, où il ne se produit pas de scission, a un poids frais de 10 à 1 200 grammes et une densité de 0,031 à 0,245 individus m⁻² (Franklin, 1980).

Plusieurs chercheurs estiment qu'un taux de scission élevé et un faible recrutement de juvéniles issus de fécondation des gamètes peuvent donner à penser que la scission joue un rôle important dans le maintien des populations locales. Elle peut contribuer soit à maintenir la densité de population (Emson et Mladenov, 1987 ; Conand *et al.*, 1998), soit à l'augmenter (Chao *et al.*, 1993 ; Chao *et al.*, 1994). Cela semble être le cas pour les populations de Nightcliff et d'East Point, où l'on a trouvé peu de petits individus normaux de moins de 10 cm de longueur ou d'un poids frais inférieur à 10 grammes.

Les espèces scissipares ne font appel à la reproduction asexuée que dans certains habitats. Mais on n'a jamais signalé de population scissipare qui ne développe pas de gonades (et qui ne sont donc pas capables de se reproduire sexuellement). Cela tend à démontrer que la scission est une stratégie secondaire, qui n'intervient qu'en cas d'échec de la reproduction sexuelle.

Naturellement, chaque population tente d'atteindre une densité optimale dans son habitat (Uthicke, 1997). Chez les holothuries scissipares, les deux modes de reproduction, asexuée et sexuelle, peuvent intervenir simultanément afin de maintenir la population. Lorsque la reproduction sexuelle n'est pas en mesure d'atteindre la densité de population optimale (nombre de géniteurs insuffisant ou échec aux stades embryonnaire et larvaire), la scission entre en jeu pour compenser. Cette hypothèse demande à être étudiée plus avant. Toutefois, la confirmation du double rôle de la scission (en remplacement et en complément de la reproduction sexuelle) dans le maintien de la population apporterait un démenti à l'hypothèse, avancée par Emson et Mladenov (1987), Chao *et al.* (1994) et Conand (1996), selon laquelle la scission réduirait l'activité de reproduction sexuelle.

L'efficacité de la reproduction sexuelle peut diminuer au fur et à mesure que la taille des individus se réduit, par suite de scission. D'autre part, le développement des gonades dans la population peut ne pas garantir le succès du recrutement sexuel, des échecs pouvant se produire après la libération des gamètes. Lorsque l'environnement devient dangereux pour le recrutement sexuel, la scission semble avoir le potentiel de compenser l'échec, les individus issus de scission s'étant déjà adaptés aux habitats des parents et habitués à éviter les prédateurs (Emler *et al.*, 1987). Dans ces cas, la scission contribue davantage au maintien de la population.

À la différence des populations de *S. chloronotus* de la Grande Barrière de corail et de La Réunion, où la scission et la ponte se produisent à des périodes différentes (Conand *et al.*, 2002), celles de *H. leucospilota* manifestent à la fois, au cours du même mois, une activité limitée de ponte (Purwati et Luong-van, 2003) et une importante activité de scission. Faut-il en conclure que la scission est la principale stratégie de maintien de la population dans l'habitat local du port de Darwin ? Quelle que soit l'importance de la reproduction asexuée chez cette population de *H. leucospilota*, elle maintient l'équilibre des sexes dans la population, avec un rapport de 1:1 (Purwati et Luong-van, 2003). Cela signifie que la fécondation peut encore se produire ou, en d'autres termes, que la capacité de cette population de *H. leucospilota* de se reproduire sexuellement n'est pas affectée par la scission. Chez *S. chloronotus*, un taux de scission élevé produit une population qui compte davantage de mâles que de femelles (Conand *et al.*, 2002), ce qui pourrait impliquer que les mâles ont un plus grand potentiel de scission. En conséquence, pendant les

épisodes de ponte, il se trouve un nombre limité d'œufs dans la colonne d'eau, et les chances de reproduction sexuelle fructueuse sont limitées. Il est donc vrai que la scission réduit la capacité de reproduction sexuelle de cette population, comme pour *H. atra* (Conand, 1996).

L'exploitation possible du potentiel de scission

Le commerce de la bêche-de-mer concerne 15 à 20 espèces d'holothuries, dont au moins quatre espèces scissipares. Le potentiel de scission de ces espèces pourrait être exploité de manière à reconstituer les stocks et améliorer la population. Reichenbach et Holloway (1995) ont conduit une intéressante expérience de scission sur plusieurs espèces d'holothuries commercialisées. Des spécimens ont été entourés de rubans de caoutchouc pour induire la scission. Cette technique a stimulé la division binaire, mais un taux élevé de survie des deux parties n'a été obtenu que pour *S. chloronotus* et *Thelenota ananas*. *A. miliaris* et *S. variegatus* ont pu développer la partie antérieure des individus issus de l'extrémité anale, malgré le fait que les trois dernières espèces citées ne sont pas réputées se diviser spontanément dans leur milieu naturel. Chaque espèce scissipare ayant un point de scission qui lui est propre, des rubans de caoutchouc disposés correctement augmentent probablement le taux de survie des deux parties. Cela peut à son tour augmenter les chances de réussite d'un programme d'amélioration des stocks d'holothuries faisant appel à la reproduction par induction de la scission.

Remerciements

Les analyses et études reproduites dans le présent article ont été conduites avec les encouragements et l'assistance scientifique de mes directeurs de recherche, J.T. Luong-van et Michel Guinea, de l'Université du Territoire du Nord. Je remercie sincèrement C. Conand pour ses précieuses suggestions, ainsi que l'AusAID pour son concours financier tout au long de cette étude.

Bibliographie

- Bonham K. and Held E.E. 1963. Ecological observation on the sea cucumbers *Holothuria atra* and *Holothuria leucospilota* at Rongelap Atoll, Marshall Islands. *Pacific Science* 17:309-314.
- Chao S.-M., Chen C.-P. and Alexander P. S. 1993. Fission and its effect on population structure of *Holothuria atra* (Echinodermata: Holothuroidea) in Taiwan. *Marine Biology* 116:109-115.
- Conand C. 1996. Asexual reproduction by fission in *Holothuria atra*: variability of some parameters in populations from the tropical Indo-Pacific. *Oceanologia Acta* 19(3-4):209-216.
- Conand, C. and DeRidder C. 1990. Reproduction asexuée par scission chez *Holothuria atra*

- (Holothuroidea) dans des populations de plattiers récifaux. In: DeRidder, Dubois, Lakaye and Jangoux (eds). Echinoderm Research. Balkema Rotterdam. 71–75.
- Conand C., Morel C. et Mussard R. 1997. Une nouvelle observation de la reproduction asexuée chez les holothuries : scission dans les populations de *Holothuria leucospilota* à La Réunion, océan Indien. La bêche-de-mer, Bulletin de la CPS 9:5–11.
- Conand C, Uthicke S. and Hoareau T. 2002. Sexual and asexual reproduction of the holothurian *Stichopus chloronotus* (Echinodermata): a comparison between La Réunion (Indian Ocean) and east Australia (Pacific Ocean). Invertebrates Reproduction and Development 41(1–3):235–242.
- Conand C., Armand J., Dijoux N. et Garryer J. 1998. Reproduction asexuée par scission dans une population de *Stichopus chloronotus*, La Réunion, océan Indien. La bêche-de-mer, Bulletin de la CPS 10:15–23.
- Crozier W.J. 1917. Multiplication by fission in holothurians. The American Naturalist 51:560–566.
- Emler R. B., McEdward L.R. and Strathmann R.R. 1987. Echinoderm larval ecology viewed from the egg. In: Jangoux M. and Lawrence J.M. (eds). Echinoderm studies 2:55–136. Rotterdam: A.A. Balkema.
- Emson R.E. and Mladenov P.V. 1987. Studies of the fissiparous holothurians *Holothuria parvula* (Selenka) (Echinodermata: Holothuroidea). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology III:159–211.
- Ferns L.W. 1995. Community structure of Scleratinian coral and benthic algae on macrotidal fringing reef flat, Nightcliff, Northern Territory, Australia. BSc., Northern Territory University.
- Franklin S.E. 1980. The reproductive biology and some aspects of the population ecology of the holothurians *Holothuria leucospilota* (Brandt) and *Stichopus chloronotus* (Brandt). PhD., University of Sydney.
- Kille K.R. 1942. Regeneration of the reproductive system following binary fission in the sea cucumber, *Holothuria parvula* (Selenka). Biology Bulletin 83:55–66.
- Purwati P. 2001. Reproduction in *Holothuria leucospilota* in the tropical water of Darwin, NT, Australia. MSc. thesis at Northern Territory University NT. 147 p.
- Purwati P. et Luong-van J.T. 2003. La reproduction sexuelle chez une espèce d'holothurie fissipare, *Holothuria leucospilota* Clark 1920 (Echinodermata : Holothuriidea). La bêche-de-mer, Bulletin de la CPS 18:33–38.
- Reichenbach N. and Holloway S. 1995. Potential for asexual propagation of several commercially important species of tropical sea cucumber (Echinodermata). Journal of the World Aquaculture Society 26(3):272–278.
- Townsley S.J. and Townsley M.P. 1973. A preliminary investigation of biology and ecology of the holothurians at Fanning Island. Hawaii Institute of Geophysics. University of Hawaii.
- Uthicke S. 1997. Seasonality of asexual reproduction in *Holothuria* (*Halodeima*) *atra*, *H. edulis* and *Stichopus chloronotus* (Holothuroidea: Aspidochirotida) on the Great Barrier Reef. Marine Biology 129:435–441.
- Uthicke S. 2001. Influence of asexual reproduction on the structure and dynamics of *Holothuria* (*Halodeima*) *atra* and *Stichopus chloronotus* populations of the Great Barrier Reef. Marine Freshwater Research 52:205–215.