

FIG. 7. — *Bythograea microps* de Saint Laurent, dorsale du Pacifique oriental, 21°N, mission Oasis, *Alvin*, plongée 1211 : ♀ 13 x 23,5 mm, holotype (USNM 195002). A, vue d'ensemble, avec les chélipèdes homomorphes ; B, vue fronto-orbitaire ; C, Mxp3 et chélipèdes (noter la plage lisse et glabre, en forme de pustule, près du doigt fixe vers le bord inférieur des deux mains, ailleurs abondamment sétifères et granuleuses).

retrouvés dans la Collection de référence du MNHN. Notamment le mâle allotype (enregistré MNHN-B 10708, au lieu de 107108 comme indiqué par erreur), à notre connaissance le plus grand mâle répertorié, n'a pu être disponible pour une observation. Une vingtaine de spécimens provenant de 13°N ont été identifiés par Jollivet (1993) sur seule diagnose. *B. microps* demeurerait donc à ce jour le Bythograeidae le plus mal connu (avec *B. intermedia*, cf. *infra*), tout au moins pour les caractères de l'adulte. Une redescription est désormais possible grâce à l'examen de l'holotype femelle de *B. microps*, prêté par la Smithsonian Institution (USNM 195002) et d'une collection récemment prélevée à 9°50'N et 13°N par la mission Hot 96, qui contient un mâle adulte.

DESCRIPTION

(Holotype femelle de 13 × 23,5 mm et mâle de 13 × 24 mm de la mission Hot 96). Corps peu épais, aplati. Carapace (Figs 7A, 8A, 9A) très élargie, un peu rétrécie dans la moitié postérieure. Face dorsale ornée, sur le front et dans les zones antéro-latérales, de rares granules aplatis, légèrement plus saillants près des bords. En arrière du front, une ligne transversale, granuleuse, presque ininterrompue ; postérieurement, de part et d'autre, une deuxième ligne granuleuse, très peu saillante, partielle, ne s'étendant pas dans la région médiane.

Région fronto-orbitaire caractéristique du genre *Bythograeidae*, à savoir présence d'une plaque orbitaire (Figs 7B, 8B), laquelle est limitée par des granules arrondis et subdivisée en deux zones par une fissure longitudinale.

Pédoncule oculaire (Figs 7B, 8B) nettement enfoui à l'intérieur de l'orbite et sous le front, cylindrique, très allongé et grêle, enfoncé obliquement ; podoptalmite s'aminçissant progressivement jusque dans la région cornéenne, laquelle apparaît très faiblement élargie là où elle affleure dans l'angle externe de l'orbite.

Bord antérieur du cadre buccal : avancée médiane avec un sommet arrondi ; de part et d'autre, une large encoche en U. Mxp3 (Fig. 7C) : mérus allongé, étroit, avec, sur son bord interne, une avancée très prononcée.

Plastron sternal (Figs 8D, 9B) très élargi. Une

paire de très grosses vulves, avec un gros bouchon spermatique, indiquant qu'une fécondation a eu lieu chez cet individu de petite taille. Sutures 4/5 et 5/6 se rejoignant de chaque côté ; extrémités des sutures 6/7 aboutissant dans une zone membraneuse ; extrémités des sutures 7/8 confluentes le long de la ligne médiane, bien développée. Appareil d'accrochage disparu chez la femelle adulte, mais très efficace chez le mâle adulte : au voisinage de la suture 5/6, bouton de l'appareil « bouton-pression » saillant et en forme de crocheton et, sur le segment abdominal 6, fossette correspondante bien délimitée et profonde.

Chélipèdes homomorphes chez la femelle (Fig. 7A, C). Mérus muni de granules aplatis ; son bord supérieur armé de serrules dans la région proximale, suivies de cinq dents fortes et pointues disposées sur une expansion saillante de l'extrémité distale ; carpe également couvert de larges granules aplatis, devenant plus pointus vers la moitié distale, et garni de courtes soies. Propode grêle et allongé, avec homochélie et homodontie : main couverte sur les deux faces de gros granules aplatis (plus saillants dans la moitié supérieure de la face externe, pareillement développés sur toute l'étendue de la face interne) et de soies raides et jaunâtres (plus abondantes sur la face externe). Seule reste glabre, vers la base du doigt fixe, une aire arrondie, convexe, complètement lisse, brillante et ayant l'apparence d'une « pustule ». Doigts allongés, jointifs : bord préhensile du doigt mobile faiblement dentelé ; bord préhensile du doigt fixe muni de petites dents spiniformes, dont certaines sont plus proéminentes ; face externe des doigts couverte de soies, laissant, seules, distinctement glabres, une ligne saillante le long du doigt fixe et, sur le dactyle, deux lignes moins nettes, limitées à la région proximale.

Chélipèdes hétéromorphes (hétérochélie et hétérodontie) chez le mâle (Fig. 9A, D-F). Petit chélipède (Fig. 9F) analogue à celui de la femelle, avec la main seulement un peu moins grêle et les doigts un peu plus courts (peut-être, granules du propode un peu plus forts et pilosité légèrement moins abondante ; vers le bord inférieur « pustule » violacée, cf. Fig. 9D).

Sur le grand chélipède (Fig. 9E), main courte et traplée, renflée, à la surface sub-lisse, rugueuse

dans le tiers supérieur ; doigts très courts : doigt mobile entièrement violacé, épais, aux contours presque arrondis, à l'extrémité non pointue, au

bord préhensile à peine denté.

Péréiopodes 2 à 5 (Figs 4C, 7A, 9A) relativement courts, à mérus et propode trapus, et à dactyle

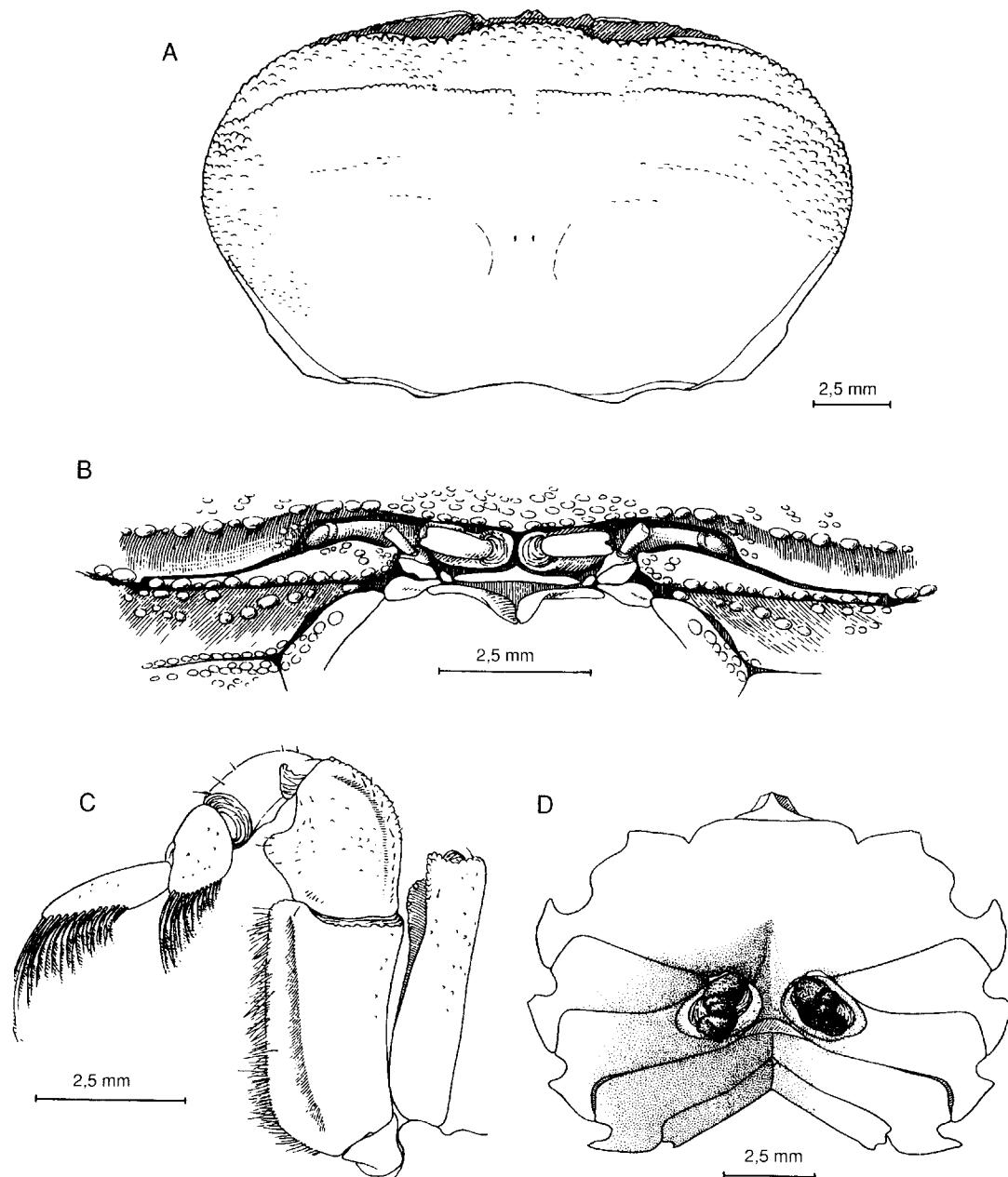


FIG. 8. — *Bythograea microps* de Saint Laurent, dorsale du Pacifique oriental, 21°N, mission Oasis, *Alvin*, plongée 1211 : ♀ 13 × 23,5 mm, holotype (USNM 195002). A, carapace ; B, vue fronto-orbitaire (flagelle antennaire non représenté) ; C, Mxp3 ; D, plastron sternal, avec les vulves sur le sternite 6.

relativement plus allongé (sauf sur P5). Mérus des P2-P5 avec, dans la moitié supérieure, des lignes de granules. Carpe des P2-P5 également parcouru par des lignes de granules, surtout sur P2-P4, et sillonné par une crête longitudinale. Pilosité de soies courtes serrées, entremêlées de soies plus longues, assez rares.

Pléopodes sexuels (Fig. 9G-H) : Pl1 faiblement torsadés ; Pl2 longs et s'entrecroisant à leur extrémité.

CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS ENTRE

B. microps, *B. thermydron* ET *B. laubieri* n.sp.

Il s'avère nécessaire de bien faire la distinction entre *B. laubieri* n.sp. et les trois autres espèces connues de *Bythograea* : tout d'abord *B. thermydron*, qui est présent sur des sites très proches de ceux où *B. laubieri* a été prélevé, sans exclure, du reste, que les deux espèces puissent cohabiter ; par ailleurs, *B. microps* qui a aussi des pédoncules oculaires grêles et amincis. Enfin, *B. intermedia*, dont on ne connaît pas les caractères de l'adulte, notamment rien de la morphologie oculaire à un stade avancé, pose problème (cf. *infra*).

DIFFÉRENCES ENTRE

B. microps ET *B. thermydron*

B. microps se distingue de *B. thermydron* en premier lieu par une taille nettement plus faible. La femelle holotype de 23,5 mm de large (Figs 7A, 8A) a manifestement été fécondée, ainsi qu'en témoignent les bouchons spermatiques obstruant l'ouverture des deux vulves (Fig. 8D). La maturité sexuelle est atteinte à taille bien moindre que chez *B. thermydron*. De Saint Laurent (1985 : 33) indique pour *B. microps* des dimensions de 15 à 23 mm et accompagne l' excellente photographie en couleur d'un mâle de 5,6 × 9,2 mm, récolté lors de la campagne Biocyatherm (*ibid.* : 32), de la légende « *Bythograea microps* que sa petite taille avait fait méconnaître ». On distingue un crabe assez plat, de coloration jaunâtre et brune, sétifère sur la carapace comme sur les pinces et les pattes ambulatoires (l'apparence pileuse de la carapace correspond sans doute à la présence de simples filaments). Lors de l'étude détaillée du matériel, prélevé pour la plus grande part lors de la campagne Biocyatherm en 1984, de Saint Laurent (1988 : 102, figs 2a-d, 4c, 5b) signale deux mégaloques, des jeunes stades crabes I

à IV, tous dépourvus de péréiopodes, et huit stades juvéniles composés de quatre femelles, dont la largeur n'excède pas 14,8 mm, et de quatre mâles. Parmi ces derniers, le plus grand, qui mesure 8,5 × 15 mm, est l'allotype désigné en 1984. Analysant la faune hydrothermale à 13°N, Fustec (1985 : 23) souligne que la petite taille de *B. microps* ne permet pas de le reconnaître sur les documents photographiques et vidéoscopiques. L'individu mâle de 13 × 24 mm (Fig. 9) récolté lors de la mission Hot 96 représente le plus grand *B. microps* connu à ce jour. Les autres caractéristiques relevées pour *B. microps* (de Saint Laurent 1984 : 359) sont les « pédoncules oculaires très grêles et rétrécis au niveau de la cornée » et les « chélièdes inégaux sexuellement dimorphiques : main du grand appendice lisse, à l'exception de quelques granules externes, et très faiblement pileuse chez le mâle, fortement granuleuse et pileuse sur toute la face externe chez la femelle ». Les yeux des deux adultes décrits ici sont en effet plus enfouis et bien plus grêles que chez *B. thermydron*, et sans la région cornéenne dilatée en sabot caractéristique de cette dernière espèce.

Chez *B. microps*, même aux derniers stades jeunes crabes où le pédoncule oculaire est plus en surface et plus épais que chez le juvénile et chez l'adulte, l'œil demeure grosso modo cylindrique sur toute sa longueur (la cornée n'est dilatée que chez la mégaloque et les tout premiers stades crabes). Pour la régression de l'œil, postlarvaire et au cours de la croissance, de *B. microps*, cf. de Saint Laurent (1988, fig. 2a-d) ; pour celle de *B. thermydron*, cf. de Saint Laurent (*ibid.*, fig. 1a-c), Guinot (1988, fig. 3A-C).

Une homochélie et une homodontie caractérisent les chélièdes de la femelle de 13 × 23,5 mm (Fig. 7A, C). En revanche, chez le mâle de 5,6 × 9,2 mm dont de Saint Laurent (1985 : 32) a donné une photographie en couleur, un dimorphisme des chélièdes devient déjà très apparent, avec non seulement une hétérochélie accentuée, mais aussi une ornementation différente : main du grand chéliède lisse et glabre, main du petit chéliède granuleuse et pileuse. Le mâle récolté lors de la mission Hot 96 possède des chélièdes fortement hétéromorphes (Fig. 9A, D), avec, d'un côté, une main forte

(Fig. 9E), presque lisse et glabre et des doigts très courts. L'aire convexe, arrondie et lisse, présente sur les deux chélipèdes de la femelle de *B. microps*, orne seulement la main du petit chélipède du mâle (Fig. 9F). Cette sorte de pustule permet de reconnaître *B. microps* au premier coup d'œil. Chez *B. thermydron*, l'hétéromorphie des pinces et le dimorphisme sexuel des chélipèdes ne sont pas aussi accusés. Il est aisément de reconnaître *B. thermydron* grâce à ses deux mains complètement lisses et glabres sur la face externe et pourvues à la face interne d'une grosse touffe de soies sur les deux chélipèdes chez la femelle et sur le petit chélipède chez le mâle (mais parfois sur les deux chez certains individus ; cf. sous *B. thermydron*).

Les pléopodes sexuels mâles ne distinguent pas nettement *B. microps* de *B. thermydron*, notamment les deux Pl2 qui, à leur extrémité, s'entrecroisent pareillement. En revanche, les P2-P5, nettement plus courts et trapus chez *B. microps* (Fig. 4C) que chez *B. thermydron* (Fig. 4B), différencient les deux espèces.

Un petit doute subsiste aujourd'hui sur le matériel juvénile et incomplet récolté lors de la campagne Biocyarise que Guinot (1988 : 112, fig. 4A-B ; 1990 : 891, 893, fig. 5B) avait attribué à *B. microps* sans moyens de comparaison et dans l'ignorance de la morphologie, à l'état adulte, de *B. intermedia*, connue par les seuls mégalopes et juvéniles. Il ne s'agissait certainement pas de *B. thermydron*. Mais une incertitude demeure : est-ce *B. microps* ou *B. laubieri*, tous deux à yeux minces et grêles, ou *B. intermedia* dont on ne sait rien de la morphologie oculaire à un stade avancé (cf. *infra*) ?

DIFFÉRENCES ENTRE

B. microps ET *B. laubieri* n.sp.

L'habitus de *B. laubieri* n.sp. est assez proche de celui de *B. microps* : même forme générale de la carapace, néanmoins beaucoup plus aplatie chez *B. microps* ; bords antéro-latéral et frontal similaires. Les dispositions antennulaire, antennaire et orbitaire sont sensiblement les mêmes. Les péréiopodes P2-P5 ont des articles presque aussi courts et trapus chez *B. laubieri* (Fig. 4A) que chez *B. microps* (Fig. 4C), avec une pilosité courte et plutôt serrée, ce qui les sépare tous

deux de *B. thermydron* (Fig. 4B) aux articles nettement plus allongés et étroits, parsemés de soies longues et regroupées.

Les différences entre les deux espèces concernent les traits énumérés ci-dessous.

Chez *B. laubieri*, taille plus élevée, corps convexe, carapace bombée ; absence, sur la face dorsale de la carapace, d'une deuxième ligne granuleuse transversale (caractère séparant également *B. thermydron* de *B. microps*) ; pédoncule oculaire pareillement enfoui et sans dilatation cornéenne, mais podophtalmite encore plus allongé et plus aminci chez *B. microps* (Figs 7B, 8B) que chez *B. laubieri* (Figs 2B, 3A).

Chez *B. microps* femelle, les deux chélipèdes homomorphes, avec la main grêle, abondamment granuleuse et sétifère sur les deux faces, et les doigts allongés ; chez *B. microps* mâle, ces caractères seulement sur le petit chélipède. En revanche, chez *B. laubieri*, dans les deux sexes, chélipèdes hétéromorphes quant à leur taille, mais peu distincts quant à leur forme et leur ornementation, avec la main plus développée d'un côté mais toujours faiblement granuleuse et portant des soies limitées à la région interdigitale et à la face interne du propode à proximité des doigts ; de même, dimorphisme sexuel se traduisant surtout par une différence dans la taille, avec une main plus renflée chez le mâle, seule la pilosité entre les doigts paraissant un peu plus développée chez la femelle.

Chez *B. microps*, sur les deux chélipèdes de la femelle (Fig. 7C) et seulement sur le petit chélipède du mâle (Fig. 9A, D, F), à la face externe de la main, une « pustule » arrondie et convexe, glabre, lisse, violacée (se décolorant dans l'alcool), qui diffère de la zone allongée et déprimée (restant colorée en violacé après conservation dans l'alcool), caractéristique de *B. laubieri* (Fig. 6A, B, E, F). Chez *B. laubieri*, absence de l'expansion saillante et dentée que forme l'extrémité distale du bord supérieur du mérus, au contraire très développée chez *B. microps*. Chez *B. laubieri* (Figs 2D, 5A), pléopodes sexuels mâles 2 ne s'entrecroisant pas à leur extrémité comme chez *B. microps* (Fig. 9H). Pléopode sexuel mâle 1 se terminant par un apex plus effilé chez *B. laubieri* (Figs 2D, 5A-B) que chez *B. microps* (Fig. 9G).

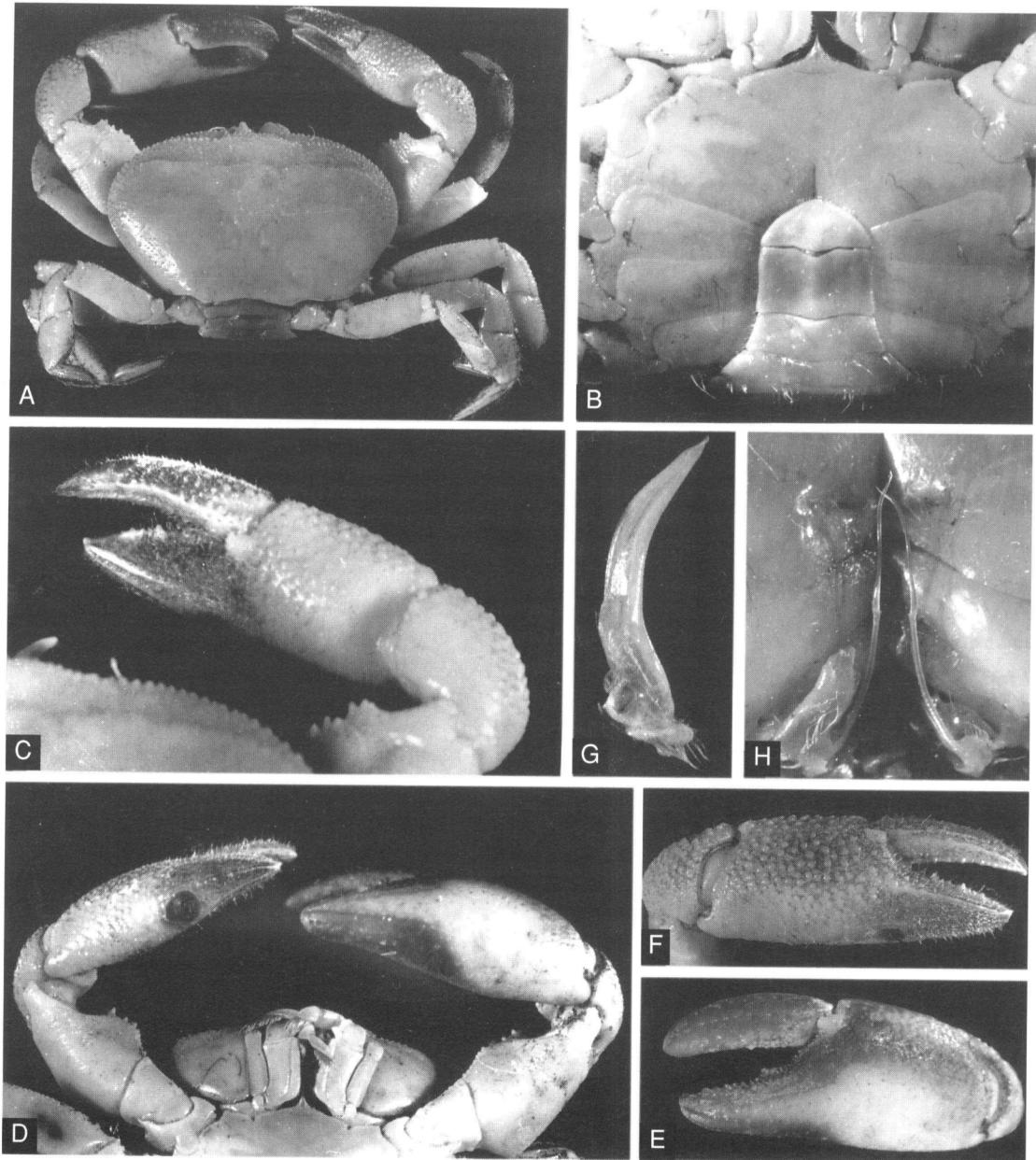


Fig. 9. — *Bythograea microps* de Saint Laurent, dorsale du Pacifique oriental, 13°N, mission Hot 96, PL 29 : ♂ 13 × 24 mm (MNHN-B 25393). A, vue d'ensemble, avec les chélipèdes dimorphes ; B, plastron sternal et abdomen ; C, petit chélipède, avec la pilosité interdigital ; D, les deux chélipèdes, le gauche fort et avec la main trapue, le droit, avec la « pustule » violacée près du bord inférieur ; E, F, vue dorsale des deux pinces ; G, PI1 ; H, les deux PI2 *in situ*, un peu soulevés.

REMARQUES SUR

Bythograea intermedia de Saint Laurent, 1988

Une autre espèce de *Bythograea*, *B. intermedia*, a été établie par de Saint Laurent (1988 : 99, 104, figs 3a, 3b, 6b) d'après un matériel originaire de la ride des Galápagos et composé seulement de « petites mégaloïpes et juvéniles de $4,1 \times 4,5$ mm de long ». Pour cet auteur, seules les petites mégaloïpes et six juvéniles sans pattes ambulatoires attribués à *B. thermydron* par Williams (1980, fig. 11b, c) appartiendraient en fait à *B. intermedia*. Un spécimen juvénile de $4,5 \times 6,3$ mm a été choisi comme holotype par de Saint Laurent (1988, fig. 3b), qui ne l'a pas examiné. Sa description reprend les éléments fournis par Williams (1980 : 163, fig. 11b) et son illustration consiste dans la reproduction de l'un des dessins au trait de ce dernier (contour de la carapace). Une mégaloïpe de $4,3 \times 5,5$ mm (USNM 180065) constitue un paratype. La connaissance de *B. intermedia* ne repose que sur un aperçu très incomplet des juvéniles et sur l'observation directe de la mégaloïpe paratype. À la suite de leur clé des genres de Bythograeidae, Hessler & Martin (1989 : 657) relèvent : « *The status of B. intermedia is uncertain due to the inadequate information.* »

L'absence de pattes ambulatoires chez les juvéniles en question ne permet pas de savoir si les articles du mérus et du propode sont courts et trapus comme chez *B. laubieri* (et *B. microps*), au lieu d'allongés et grêles comme chez *B. thermydron* (cf. Fig. 4). On dispose seulement d'une description des chélipèdes, similaires par la taille mais déjà assymétriques, la main étant caractérisée par des alignements horizontaux de rugosités séparés par des zones lisses.

À notre demande, A. Williams (*in litt.* 20 mai 1996) a bien voulu réexaminer le matériel où figurent les juvéniles représentant *B. intermedia* : « *I looked through our holdings in the collection for additional fragmentary material with which I could make comparisons with your figures, but unfortunately found no legs that can be attributed to this species.* » Le matériel de *Bythograea* adultes de Williams comprend trente-six mâles et quatre-vingt-dix-neuf femelles, dont aucun ne semble devoir être attribué à *B. intermedia* (ni à *B. laubieri*).

B. intermedia n'a jamais été retrouvé. Ses caractéristiques à l'état adulte étant inconnues, il est très difficile d'identifier l'espèce. Seul un important échantillonnage, avec une série complète composée de mégaloïpes, stades jeunes crabes et juvéniles et, enfin, d'adultes, permettrait de reconnaître *B. intermedia*.

On ne peut donc actuellement écarter l'hypothèse selon laquelle *B. laubieri* serait l'adulte de *B. intermedia*. Mais, parmi les petites formes (certes peu nombreuses) recueillies lors de la mission Naudur, aucune mégaloïpe ni aucun jeune stade crabé ne correspond à *B. intermedia*. (cf. *infra*, Jeunes stades crabes et mégaloïpes).

CLÉ DES ESPÈCES DU GENRE

Bythograea Williams (sauf *B. intermedia*)

1. Pédoncules oculaires dilatés à leur extrémité, la région cornéenne étant élargie en forme de sabot et bien visible. Péréiopodes 2-5 assez allongés et grêles, avec le propode très nettement plus long que large, notamment sur P4 (Fig. 4B). Pilosité de la main des chélipèdes consistant uniquement en une épaisse touffe de soies plumbeuses à la face interne des deux chélipèdes chez la femelle et, occasionnellement, chez le mâle
..... *B. thermydron* Williams

— Pédoncules oculaires minces et presque cylindriques sur toute leur longueur, sans dilatation marquée dans la région cornéenne, laquelle demeure enfoncée. Péréiopodes 2-5 courts et trapus, avec le propode seulement un peu plus long que large (Fig. 4A, C). Pilosité de la main des chélipèdes ne consistant pas en une épaisse touffe de soies plumbeuses à la face interne 2

2. Chez la femelle, chélipèdes homorphes avec la main étroite, granuleuse et sétifère sur ses deux faces, à l'exception d'une plage bombée, glabre et lisse, en forme de « pustule », située à la face externe près du bord inférieur de la main. Chez le mâle, chélipèdes dimorphes quant à la taille, à la forme et à l'ornementation : grand chélipède à main trapue, glabre et lisse ; petit chélipède analogue aux chélipèdes de la femelle, c'est-à-dire

avec la main étroite, granuleuse et sétifère et avec une « pustule » près du bord inférieur
..... *B. microps* de Saint Laurent

— Chez la femelle et chez le mâle, chélipèdes hétéromorphes quant à la taille, mais peu distincts quant à leurs forme et ornementation : main des chélipèdes trapue, faiblement granuleuse (juvéniles) à sub-lisse (adultes), non sétifère, à l'exception de soies situées le long du bord préhensile des doigts et se continuant légèrement à la face interne dans la partie distale de la paume, à proximité des doigts *B. laubieri* n.sp.

JEUNES STADES CRABES ET MÉGALOPES

Nous laissons sans attribution les mégalopes et les jeunes stades crabes prélevés par la mission Naudur sur le site hydrothermal Rehu, 17°24,85'S - 113°12,15'W, à savoir :

- une mégalope (MNHN-B 24894), prélevement ND6-2-6B, 2580 m, 11.XII.1993 ;
- trois mégalopes, trois jeunes stades crabes (MNHN-B 24901), prélevement ND18-4-8B, 2578 m, 23.XII.1993.

Les trois jeunes stades crabes montrent des pédoncules oculaires amincis et grêles à leur extrémité, d'où la certitude qu'il ne s'agit pas de *Bythograea thermydron*. Il est possible que ces prélevements aient apporté des stades précoce de *B. laubieri* n.sp. Mais, en raison de l'incertitude qui a présidé à la description de *B. intermedia*, décrit uniquement d'après des formes mégalopes et juvéniles, nous préférions ne pas nommer ces très petits individus. Un autre fait nous incite à la prudence : d'après les données nécessairement fragmentaires fournies par des animaux prélevés et étudiés, il y a bien cohabitation de *B. thermydron* et *B. microps* à 13°N, de *B. thermydron* et *B. intermedia* sur le segment des Galápagos, probablement de *B. thermydron* et *B. laubieri* entre 17° et 18°25'N, ce qui permet l'hypothèse d'un mélange de toutes ces espèces sur plus de sites encore. Une révision de toutes les formes larvaires, mégalopes, jeunes stades crabes et juvéniles de Bythograecidae prélevés sur la dorsale du

Pacifique oriental s'avère nécessaire. Le matériel récolté lors de la campagne Naudur contient aussi des mégalopes. Celles-ci ne correspondent pas à *B. intermedia*. Les pédoncules oculaires sont allongés et grêles, alors qu'ils sont proportionnellement plus courts chez *B. intermedia*. La carapace n'est pas, comme chez *B. intermedia*, marquée à l'angle antéro-latéral par deux dents successives, mais elle présente au contraire une concavité. Par ailleurs, les trois jeunes stades crabes de Naudur récoltés dans le même prélevement que ces mégalopes possèdent des yeux grêles, ce qui ne semble pas le cas de *B. intermedia* dont les stades jeunes crabes auraient des pédoncules oculaires relativement plus épais. Avec une plus grande probabilité, on pourrait rapporter ces mégalopes et stades jeunes crabes à *B. laubieri*, mais il faut tenir compte du fait que les yeux réduits rappellent également ceux de *B. microps*.

Cyanagraea praedator de Saint Laurent, 1984

Cyanagraea praedator de Saint Laurent, 1984 : 359, pl. 1A-D. — Laubier & Desbruyères 1985 : 1511. — Fustec 1985 : 23 sq. — Fustec *et al.* 1987 : 128 sq. — Secretan & Guinot 1988 : 119, figs 5-9. — Hessler & Martin 1989 : 646, figs 6c, 7c, 8c, 13c, 14h, i, 15a-c. — Guinot 1988 : 114, figs 5a-b, 6, 7 ; 1990 : 891, 893, fig. 5C. — Jollivet 1993, 39 sq. — Geistdoerfer *et al.* 1995 : 53.

MATÉRIEL-TYPE. — Holotype, 1 ♀ 54 × 88 mm environ (MNHN-B 10709). Un spécimen femelle, 56 × 90 mm, est un paratype (MNHN-B 10710).

LOCALITÉ-TYPE. — Dorsale du Pacifique oriental, 12°48,85'N - 103°56,60'W, 2620 m, campagne Biocatherm, plongée 34, 08.III.1982.

MATÉRIEL EXAMINÉ. — Dorsale du Pacifique oriental, 12°48,13'N - 103°56,30'W, site Elsa, 2630 m, campagne Hero 91, plongée 14, 18.X.1991, observateur N. Rollet : 1 ♀ 65 × 112 mm.

Dorsale du Pacifique oriental, campagne Hot 96. — Prélèvement PL 22, 9°50,83'N - 104°17,57'W, 2535 m, site M-Vent, 10.III.1996, observateur B. Shillito : 1 ♂ de 94 mm de large (MNHN-B 25398). — Prélèvement PL 24, même site : 1 ♀ (MNHN-B).

À 13°N. — Prélèvement PL 30, 12°48,13'N - 103°56,30'W, 2630 m, site Elsa, 19.III.1996, obser-

vateur R. Cosson : 1 ♀ de 104 mm de large. — Prélèvement PI. 32, même site, 21.III.1996, observateur F. Gaill : 1 ♀ de 123 mm de large (MNHN-B 25399).

DISTRIBUTION. — Dorsale du Pacifique oriental : 21°N (limite septentrionale connue), selon une observation des plongeurs de l'*Alvin* lors de la mission Oasis (cf. de Saint Laurent 1984 : 360) ; 13°N (de Saint Laurent 1984 ; Jollivet 1993 ; présent article) ; 11°N (Fustec *et al.* 1987 : 128 *sq* ; Van Dover *et al.* 1987 ; Jollivet 1993) ; 9°50'N (Lutz 1992 ; présent article).

Si nos observations sont confirmées, après celles de Geistdoerfer *et al.* (1995), quant à la présence du genre *Cyanagraea* sur les sites explorés lors de la mission Naudur (cf. *infra*), elles porterait l'extension de son aire de distribution à 18°27'S, soit plus de 3000 km au sud du site 9°45'N.

REMARQUES MORPHOLOGIQUES

Succinctement décrit lors de son établissement et très rarement récolté, *C. praedator* a été plus amplement dessiné par Hessler & Martin (1989) d'après des spécimens capturés lors de la campagne française Hydronaut à 13°N. L'examen des individus récoltés par la mission Hot 96 à 9°50'N et 13°N, soit quatre femelles (la plus grande mesure 123 mm de large) et deux mâles, permet de confirmer la constance des caractères morphologiques connus des rares spécimens étudiés à ce jour. On ne connaît toujours pas les formes jeunes de cette espèce, probablement confondues *in situ* avec des *B. thermydron* ou des *B. microps*.

REMARQUES SUR *Cyanagraea* sp. (Fig. 10D)

Les crabes observés en plongée et attribués au genre *Cyanagraea* n'ont pas été récoltés. Le dépouillement des documents vidéoscopiques permet de confirmer la détermination générique de cette forme de grande taille, qui rappelle *Cyanagraea praedator* et que nous traitons ici comme *Cyanagraea* sp. Les individus de *Cyanagraea* sp. sont reconnaissables à : (1) leur grande taille (10 à 12 cm), qui peut être évaluée

in situ grâce à la proximité d'objets dont les dimensions sont connues (pince du sous-marin, nasses) ; (2) la couleur très noire des doigts des chélipèdes ; (3) la forme générale du céphalothorax, dont la courbure postéro-latérale est différente de celle des *Bythograea*. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un critère spécifique, on notera une différence de coloration du corps entre *Cyanagraea* sp. et *C. praedator*. Sur les documents vidéoscopiques, les spécimens de Naudur apparaissent généralement blancs, rarement jaunes, avec des plages brunes au contour irrégulier sur le céphalothorax. En revanche, les *C. praedator* récoltés sur les sites septentrionaux sont uniformément ocres (à l'exception toutefois d'un spécimen récolté sur 13°N lors de la mission Hot 96, qui est de couleur claire), couleur due aux dépôts d'oxydes qui composent le substrat.

Les crabes *Cyanagraea* sp. sont observés sur trois aires plus ou moins actives :

1. 17°25'S, sur le site Rehu, 2578 m (Fig. 1B), généralement près des édifices actifs, où ils sont les plus nombreux, notamment sur le massif de vestimentifères (Fig. 10C), et près des polychètes *Alvinella*. Un individu est également observé à une vingtaine de mètres de là, isolé parmi les actinies, les serpulidés et les cirripèdes pédonculés. L'effectif sur le site Rehu est estimé à une dizaine d'individus, avec une densité de 3 ind./m². Ce site, rappelons-le, est également colonisé par des crabes *Bythograea*.

2. 18°17'S, à 100 km plus au sud, 2660 m, sur un site en fin d'activité hydrothermale (nombreuses cheminées inactives, diffusions rares), avec un effectif de 6 ind./3 m². On remarque l'absence de faune visible (notamment de crabes *Bythograea*), à l'exception de quelques rares galathées et des éponges *Caulophacus* fixées sur des cheminées inactives.

3. 18°25'S, à 20 km plus au sud, sur le site Azyoulaïk (18°26'S, 2623 m, à 200 m au nord de Fromveur) où deux individus sont présents sur une aire de cheminées inactives : la faune associée est représentée par des poissons Liparidae *Thyphlonus* et Zoarcidae *Thermarces*, ainsi que par des crabes *Bythograea*.

Seul le site Rehu abrite un massif de vestimentifères *Riftia* et quelques *Tevnia*, ainsi que quelques colonies peu importantes de polychètes *Alvinella*.

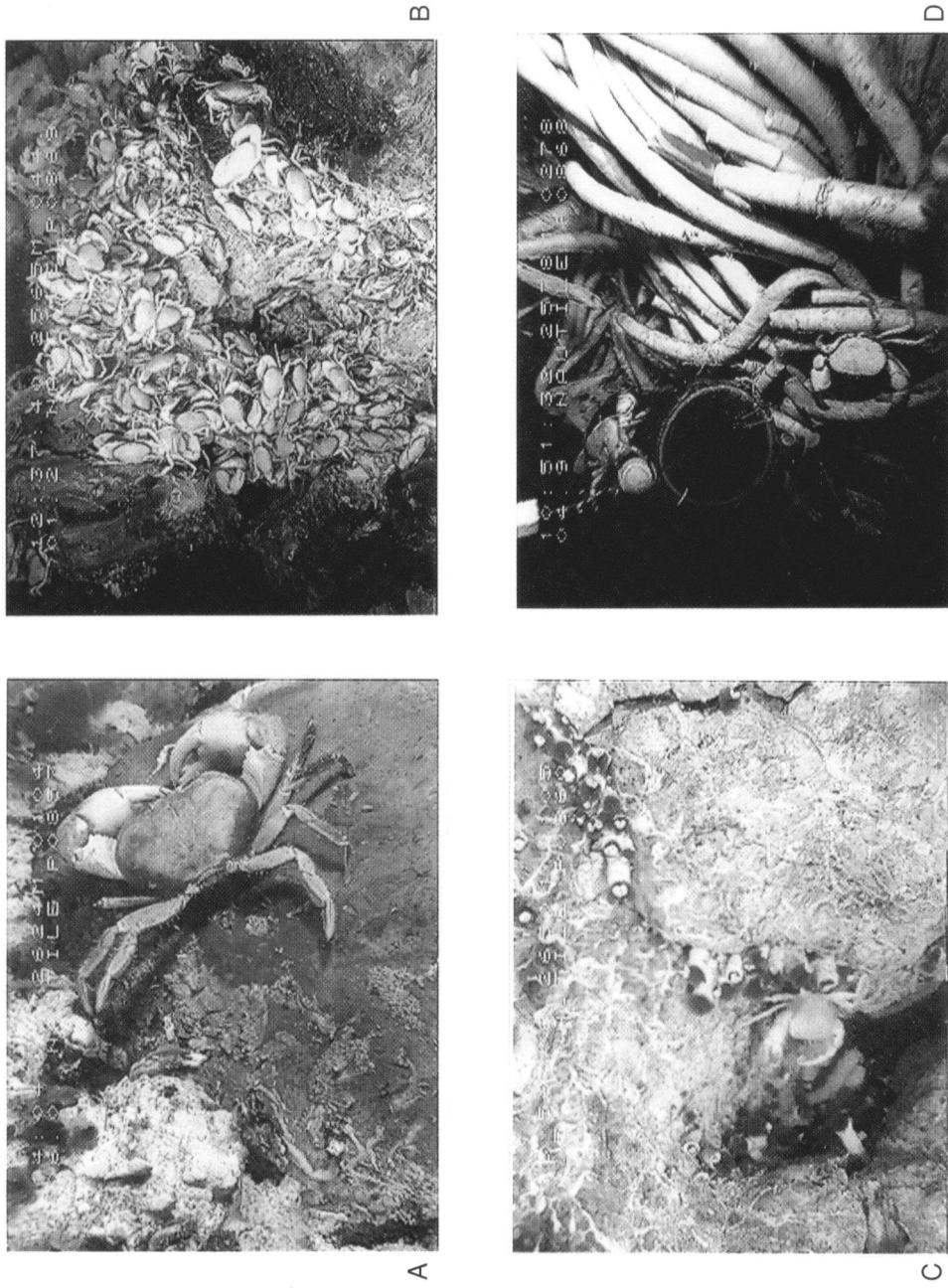


FIG. 10. — **A**, *Bythograea thermydron* (site Stockwork) identifié d'après les enregistrements vidéoscopiques, et reconnaissable ici aux proportions des articles des pattes ambulacraires ; la faune associée, est composée de polychètes *Alvinella pompejana*, d'un polychète Polynoidae et d'amphipodes, entre les P5 du crabe ; **B**, crabes du genre *Bythograea* concentrés à la sortie de fluides noirs, sur le site Pillar de Neiges ; on voit un petit massif de vestimentifères rouges *Tenvia* cf. *jerichonana* en bas à droite ; **C**, crabe sur colonie de vestimentifères *Tenvia* cf. *jerichonana* ; la tache grise sur la face interne de la main est supposée être un amas de soies, caractéristique de *B. thermydron* ; **D**, deux spécimens de *Cyanangraea* sp., sur un massif de vestimentifères *Riftia* cf. *pachyptila*, sur le site Rehu (diamètre de la nasse : 23 cm).

DISCUSSION

DISTRIBUTION DES CRABES SUR LES PRINCIPAUX SITES EXPLORÉS PAR LA MISSION NAUDUR

La distribution des trois espèces de crabes est analysée d'après les récoltes et les observations vidéoscopiques effectuées entre 17°08'-18°46'S. Entre ces deux latitudes, distantes de 180 km, on trouve les *Bythograeidae* autour des cheminées actives (fumeurs noirs à plus de 300 °C) ou inactives, dans des zones d'émission de fluides diffus à 20-50 °C, ainsi que sur des laves lobées plus ou moins récentes, à quelques dizaines, voire quelques centaines de mètres de ces sites, où aucune activité n'est observée. *B. thermydron* et *B. laubieri* n'ont jamais été récoltés ensemble. Bien que faible, l'échantillonnage de la seule espèce *B. laubieri* au cours de trois plongées sur le site Rehu (tandis que seul *B. thermydron* était récolté à 150 km plus au sud sur les sites Fromveur et Animal Farm, Fig. 1B) tend à indiquer que les deux espèces ne cohabitent pas. Cette hypothèse est cependant contrainte par le fait qu'un *B. laubieri* a été récolté sur Stockwork, distant d'environ 300 m de Fromveur ; cet individu a été prélevé tout près d'un crabe identifié comme *B. thermydron* sur document vidéoscopique (Fig. 10A). De fait, une discontinuité dans la distribution de *B. thermydron*, abondamment représenté sur les sites septentrionaux, absent à 17°25'S et présent à 18°26'-18°36'S, est très peu probable. Le site Rehu, patrie des *B. laubieri*, présente, par rapport aux autres sites explorés, quelques différences dans le type de manifestations hydrothermales et la composition des communautés animales associées, notamment la présence simultanée de colonies bien développées de vers polychètes *Alvinella* et de vestimentifères *Riftia* et *Tevnia*. En outre, Auzende *et al.* (1994) font remarquer que les communautés de ce site sont installées depuis au maximum une dizaine d'années. En effet, c'est sur cette aire que des observations géologiques et biologiques avaient été réalisées lors de la campagne Geocyarise 1 en 1984 (Renard *et al.* 1985). À cette époque, seule était signalée, autour de quelques points d'émissions de fluides tièdes, une faune assez rare, composée de crabes, de polychètes serpulidés et de vestimentifères (quelques *Tevnia* et un *Riftia*

juvenile). Sur le site Rehu, *B. laubieri* pourrait donc être considéré comme une espèce pionnière, précédant l'installation des communautés animales observées lors de la mission Naudur. Les crabes *Bythograea* sont également présents sur d'autres sites, caractérisés par une activité hydrothermale plus faible : à 17°09'S, entre 18°37'S (Animal Farm) et 18°25'S, et entre 18°23'S et 18°10'S où, sur plusieurs sites en fin d'activité hydrothermale, aucun *Bythograea* n'est observé, alors que des populations de *Cyanagraea* sp. sont présentes. Enfin, à 18°47'S, soit 15 km au sud du site Animal Farm, la zone semble dépourvue de signes d'activité hydrothermale, mais quelques rares *Bythograea* isolés sont présents, séparés par plusieurs dizaines à plusieurs centaines de mètres. Globalement, il semble donc que la présence (et l'abondance) des crabes présente un décalage temporel lié au degré d'activité hydrothermale des sites.

COMPORTEMENT TROPHIQUE DES CRABES

Habituellement, la présence et l'abondance des *Bythograea* et des *Cyanagraea* sp., prédateurs-nécrophages, sont plutôt directement liées à l'activité biologique des consommateurs primaires [des *Bythograea* peuvent être néanmoins trouvés loin des sites actifs (Van Dover *et al.* 1987)]. Dans les communautés étudiées ici, la distribution des crabes est très variable : en particulier, les plus fortes concentrations ne sont pas toujours observées sur les populations d'organismes dont ils se nourrissent, mais plus fréquemment sur les sorties d'eau moirée. Geistdoerfer *et al.* (1995) font état des « espèces des genres *Bythograea* et *Cyanagraea*, se nourrissant notamment d'alvinelles... ». Nous n'avons pas noté un tel comportement d'après les documents vidéoscopiques. En revanche, sur le site Animal Farm, un crabe *Bythograea* semblait se nourrir d'un cirripède *Neolepas*, tandis que plusieurs autres individus se nourrissaient d'un bivalve *Bathymodiolus* encore vivant. Sur le site Genesis de 13°N, résultant de la reprise d'activité biologique d'un site mort, Jollivet (1993) estime la densité maximum d'une population de *B. thermydron* à 80 ind./m², sur d'importantes populations de vestimentifères *Tevnia jerichonana* qui leur servent de nourriture.

Sur le site Pillar de Neiges, on observe une densité de *Bythograea* plus élevée (plus de 120 ind./m²), non sur des populations de *Tevnia*, pourtant présentes en petites colonies peu denses, mais au niveau d'une sortie de fluide moiré. Le rôle des bactéries dans l'alimentation de ces crabes ne peut être écarté.

Cyanagraea praedator, le crabe des fumeurs des sites septentrionaux, est connu pour être intimement associé aux colonies de polychètes *Alvinellidae* des sites de 13°N dont il se nourrit, avec des densités de 3 à 4 ind./m² (Fustec *et al.* 1987 ; Jollivet 1993). Les crabes *Cyanagraea* sp. de la mission Naudur sont observés en densité comparable, mais ils ne sont plus les témoins caractéristiques du pôle chaud des sites 13°N. En effet, leur distribution est moins exclusive puisqu'on les localise aussi bien près des colonies de polychètes *Alvinella* (au demeurant moins abondantes que sur les sites nord) que sur des massifs de vestimentifères et, plus couramment encore, sur des substrats de sulfure ou de lave, parfois dépourvus de faune fixée visible. *Cyanagraea* sp. est généralement accompagné de crabes *Bythograea*, sauf sur certains sites en voie d'extinction d'où ces derniers sont absents. En revanche, ils ne sont pas observés sur le site Animal Farm, dépourvu de polychètes *Alvinella* et de vestimentifères *Riftia*. On retiendra donc que, en dépit d'une densité des *Bythograea* exceptionnellement élevée sur le site Pillar de Neiges, les sites explorés par la mission Naudur présentent des effectifs de crabes très inférieurs à ceux des sites septentrionaux. Par ailleurs, on notera que la présence et l'abondance des trois espèces de crabes ne sont pas toujours en relation directe avec le degré de développement des communautés d'organismes dont elles se nourrissent habituellement.

DISTRIBUTION DES CRABES BYTHOGRAEIDAE DANS LE PACIFIQUE ORIENTAL

Dans les communautés animales associées aux sites hydrothermaux de la dorsale du Pacifique oriental et de la ride des Galápagos (Fig. 1A), la famille des *Bythograeidae* est représentée par deux genres :

1. Le genre *Bythograea* comprenant quatre espèces :

- *B. thermydron*, qui prédomine largement sur la plupart des sites de la dorsale entre 21°N et 18°37°S, ainsi que sur la ride des Galápagos ;
- *B. microps*, à 21°N, 13°N et 9°50'N ;
- *B. laubieri*, à 17°25'S et à 18°25'S ;
- *B. intermedia* (établie seulement à partir de mégalopes et stades jeunes), sur la ride des Galápagos.

2. Le genre *Cyanagraea* comprenant au moins une espèce :

- *C. praedator*, trouvé à 10-12°N, 13°N, peut-être observée à 21°N ;
- *Cyanagraea* sp., connue par les seules observations vidéoscopiques effectuées entre 17°25'S et 18°25'S. Cette espèce n'est peut-être pas différente de *C. praedator*.

Des crabes ont été prélevés lors d'une mission géologique à 15°S (Dill *et al.* 1992 : 720) et à 18°50'S (Tufar 1993) : ces derniers ont été identifiés comme *Bythograea* cf. *thermydron* (L. Beck comm. pers.). Enfin, d'autres individus apparaissent seulement sur des documents photographiques réalisés lors de missions géologiques à 26°S (Marchig & Gundlach 1987).

Aide technique

Les dessins de crabes ont été réalisés par Michèle Bertoncini (CNRS/MNHN), les photographies, par Jacques Rebière (MNHN) et Patrick Briand (IFREMER), et les cartes de la figure 1 par Violaine Martin (IFREMER). Les auteurs leur adressent leurs sincères remerciements.

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude à Jean-Marie Auzende (ORSTOM, Nouméa), chef de la mission Naudur, à Patrick Geistdoerfer (CNRS/MNHN), responsable des récoltes biologiques à bord, au personnel navigant du navire océanographique *Nadir* et du sous-marin *Nautile*. Ils remercient également les taxonomistes pour la détermination ou la pré-détermination d'une partie des organismes de la mégafaune cités dans le texte : Daniel Desbruyères (IFREMER) pour les polychètes, Eve Southward (Plymouth) pour les vestimentifères et Rudo von Cosel (MNHN) pour les bivalves, ainsi que Françoise Gaill (CNRS,

Université Paris VI), chef de la mission Hot 96, pour le prêt du matériel carcinologique récolté sur 9°50'N et 13°N. Ils adressent enfin leurs vifs remerciements pour la relecture du manuscrit et les critiques à Thierry Comtet et Pierre Chevaldonné (IFREMER), ainsi qu'à Austin Williams (États-Unis).

RÉFÉRENCES

- Auzende J.-M., Ballu V., Batiza R., Bideau D., Cormier M.-H., Fouquet Y., Geistdoerfer P., Lagabrielle Y., Sinton J. & Spadea P. 1994. — Activité magmatique, tectonique et hydrothermale actuelle sur la Dorsale Est Pacifique entre 17° et 19°S (campagne Naudur). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, série II 319 : 811-818.
- Desbruyères D. 1984. — Relation trophique dans l'écosystème hydrothermal à l'axe des dorsales océaniques du Pacifique oriental (The food web of a hydrothermal vent ecosystem). *Oceanis* 10 (6) : 663-675.
- Desbruyères D., Crassous P., Grassle J., Khripounoff K., Reyss D., Rio M. & Van Praet M. 1982. — Données écologiques sur un nouveau site d'hydrothermalisme actif de la ride du Pacifique oriental. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, série III 295 : 489-494.
- Dill H. G., Gauert C., Holler G. & Marchig V. 1992. — Hydrothermal alteration and mineralization of basalts from the spreading zone of the East Pacific Rise (7°S-23°S). *Geologische Rundschau* 8 (3) : 717-728.
- Fouquet Y., Auzende J.-M., Ballu V., Batiza R., Bideau D., Cormier M.-H., Geistdoerfer P., Lagabrielle Y., Sinton J. & Spadea P. 1994. — Hydrothermalisme et sulfures sur la dorsale du Pacifique est entre 17° et 19° S (campagne Naudur). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, série II 319 : 1399-1406.
- Fustec A. 1985. — *Microdistribution et variations temporelles de la faune hydrothermale des sites de la zone 13°N sur la ride du Pacifique Est*. Thèse de doctorat d'État, Université de Rennes, France : 1-146.
- Fustec A., Desbruyères D. & Juniper S. K. 1987. — Deep-Sea Hydrothermal Vent Communities at 13°N on the East Pacific Rise : Microdistribution and Temporal Variations. *Biological Oceanography* 4 (2): 121-164.
- Geistdoerfer P., Auzende J.-M., Ballu V., Batiza R., Bideau D., Cormier M.-H., Fouquet Y., Lagabrielle Y., Sinton J. & Spadea P. 1995. — Hydrothermalisme et communautés animales associées sur la dorsale du Pacifique oriental entre 17° et 19°S (campagne Naudur, décembre 1993). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, série IIa 320 : 47-54, figs 1-2.
- Guinot D. 1988. — Les Crabes des sources hydrothermales de la dorsale du Pacifique oriental (Campagne Biocyarise 1984), in Actes du Colloque « Les sources hydrothermales de la ride du Pacifique oriental », *Oceanologica Acta*, volume spécial n° 8, 1987 (1988) : 109-118.
- 1990. — *Austinograea alayseae* sp. nov., Crabe hydrothermal découvert dans le bassin de Lau, Pacifique sud-occidental (Crustacea Decapoda Brachyura). *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, série 4, 11 (4) 1989 (1990) : 879-803.
- Haymon R. M., Fornari D. J., Edwards M. H., Carbotte S., Wright D. & MacDonald K. C. 1991. — Hydrothermal vent distribution along the East Pacific Rise crest (9°09'-54°N) and its relationship to magmatic and tectonic processes on fast-spreading mid-ocean ridges. *Earth and Planetary Science Letters* 104: 513-534.
- Hessler R. H. & Martin J. W. 1989. — *Austinograea williamsi*, new genus, new species, a hydrothermal vent crab (Decapoda Bythograeidae) from the Mariana Back-Arc Basin, Western Pacific. *Journal of Crustacean Biology* 9 (4): 645-661.
- Hessler R. R. & Smithey Jr W. M. 1983. — The distribution and community structure of megafauna at the Galápagos Rift hydrothermal vents: 735-770, in Rona P. A., Boström K., Laubier L. & Smith Jr. K. L. (eds), *Hydrothermal processes at seafloor spreading centers*. Plenum Press, New York.
- Hessler R. R., Smithey Jr W. M. & Keller C. H. 1985. — Spatial and temporal variation of giant clams, tubeworms and mussels at deep-sea hydrothermal vents, in Jones M. L. (ed.), *Hydrothermal vents of the Eastern Pacific: an overview*. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 6: 465-474.
- Jollivet D. 1993. — *Distribution et évolution de la faune associée aux sources hydrothermales profondes à 13°N sur la dorsale du Pacifique oriental : le cas particulier des polychètes Alvinellidae*. Thèse de doctorat de l'Université de Bretagne occidentale, Brest : 1-353.
- Laubier L. & Desbruyères D. 1985. — Les oasis du fond des océans. *La Recherche* 15 (161) : 1507-1517.
- Lutz R. A. 1992. — The Biology of Deep-Sea Vents and Seeps. *Alvin's Magical Mystery Tour*. *Oceanus* 34 (4): 75-83.
- Marchig V. & Gundlach H. 1987. — Ore Formation at Rapidly Diverging Plate Margins - Results of Cruise Geometep 4. *BGR Circular*, Hannover 4: 3-22.
- Renard V., Hékinian R., Francheteau J., Ballard R. D. & Baker H. 1985. — Submersible observations at the axis of the ultra-fast-spreading East Pacific Rise (17°30'S to 21°30'S). *Earth and Planetary Science Letters* 75: 339-353.
- Saint Laurent M. de 1984. — Crustacés Décapodes

- d'un site hydrothermal actif de la dorsale du Pacifique oriental (13° Nord), en provenance de la campagne française Biocyatherm. *Comptes rendus de l'Académie des Sciences, Paris, série III* 299 (9) : 355-360.
- 1985. — Crustacés, in Van Praet M., Biocénose : les infra-terrestres. *L'Univers du Vivant* (1) : 32-33.
- 1988. — Les mégalopes et jeunes stades de trois espèces du genre *Bythograea* Williams, 1980 (Crustacea Decapoda Brachyura), in Actes du Colloques « Les sources hydrothermales de la ride du Pacifique oriental ». *Oceanologica Acta*, volume spécial n°8, 1987 (1988) : 99-107.
- Secretan S. & Guinot D. 1988. — Premières observations sur le squelette axial du crabe dit « des fumeurs » *Cyanagratea praedator* de Saint Laurent, in Actes du Colloque « Les sources hydrothermales de la ride du Pacifique oriental ». *Oceanologica Acta*, volume spécial n°8, 1987 (1988) : 119-124.
- Tufar W. 1993. — Recent Complex Massive Sulfide Mineralization (Black Smokers) from the Southern Part of the East Pacific Rise. *Archiv für Lagerstattenforschung der Geologischen Bundesanstalt B.-A.* 16: 109-145.
- Van Dover C. L., Franks P. J. S. & Ballard R. D. 1987. — Prediction of hydrothermal vent locations from distributions of brachyuran crabs. *Limnology and Oceanography* 32 (4): 1006-1010.
- Van Dover C. L. & Hessler R. R. 1990. — Spatial variation faunal composition of hydrothermal vent communities on the East Pacific Rise and Galápagos Spreading Center: 253-264, in Macmurray G. R., *Gorda Ridge : A Seafloor Spreading Center in the United States Exclusive Economic Zone*. Springer-Verlag, New York.
- Williams A. B. 1980. — A new crab family from the vicinity of submarine thermal vents on the Galápagos Rift (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 93 (2): 443-472.

*Soumis pour publication le 27 juin 1996 ;
accepté le 11 octobre 1996.*