

Phénomènes chromatiques et rythme nycthéméral chez *Hippolyte varians* Leach (crustacé décapode)

L'intérêt suscité par *Hippolyte varians* n'est pas récent. Nous sommes en présence, en effet, d'une espèce de Décapode particulièrement complexe qui présente des changements de couleur périodiques en fonction de l'alternance jour-nuit. Les Crustacés doués d'un rythme nycthéméral appartiennent aux Brachyoures, Isopodes, Astacoures et Natantia; parmi ces derniers, en particulier, un tel rythme a été décrit chez plusieurs espèces de *Leander*¹⁻⁴, de *Processa*⁵ et de *Lysmata*⁶⁻⁸.

La physiologie chromatique d'*H. varians* a été étudiée, en partie, par KEEBLE et GAMBLE⁹⁻¹²; plus récemment, les travaux de KLEINHOLZ et WELSH¹³, puis ceux de CHASSARD-BOUCHAUD¹⁴ analysent les diverses causes de variations de la livrée chromatique d'*Hippolyte varians*: différents types de livrée, adaptation chromatique physiologique et morphologique. Les données de base étant ainsi établies, il devenait alors possible d'aborder l'étude du rythme nycthéméral de cette espèce.

Matériel et méthodes. *H. varians* est caractérisé par une pluralité de livrées due à la fois à une répartition différente des chromatophores et à la prédominance dans ceux-ci d'un pigment donné; la répartition est dite soit «uniforme», soit «hétérogène». Au type uniforme correspond une répartition totale et égale, sur tout l'animal, d'une seule catégorie de petits chromatophores tous semblables. Au type hétérogène correspond une localisation des chromatophores en certaines régions de l'animal tandis que les zones restantes sont translucides. Dans l'un et l'autre type, les chromatophores sont bichromatiques brun-vert. On connaît essentiellement 6 livrées colorées parmi lesquelles nous en avons choisi 2 très différentes; la livrée uniforme verte et la livrée hétérogène brune. Les individus appartenant au type uniforme vert sont, à l'œil nu, d'un beau vert vif; leurs chromatophores montrent un pigment vert abondant et étalé tandis que le centre est occupé par un pigment brun en faible quantité et rétracté au maximum. Les individus du type hétérogène brun ont des chromatophores appartenant, ici encore, au type brun-vert avec une prépondérance telle du pigment brun, que le pigment vert, concentré, est difficilement visible.

45 *H. varians* des 2 sexes appartenant aux 2 livrées et d'une taille comprise entre 10 et 17 mm, ont été maintenus en élevage à la Station Biologique de Roscoff. Chaque exemplaire, suivi individuellement pendant un mois (août 1969), disposait de son substrat habituel: *Ulva* pour le type uniforme vert, *Cystoseira* pour le type hétérogène brun. Les animaux, soumis à l'alternance normale du jour et de la nuit, étaient examinés toutes les heures, parfois même toutes les demi-heures à l'aube et au crépuscule.

Les mouvements pigmentaires étaient mesurés d'après l'échelle de HOGBEN et SLOME¹⁵: l'indice 0 correspondant à la concentration maximale, l'indice 5 à l'expansion maximale, 1, 2, 3 et 4 aux états intermédiaires.

Résultats. L'ensemble de nos observations permet de décrire avec précision le rythme nycthéméral d'*H. varians*, rythme qui se manifeste par une phase diurne et par une phase nocturne. La tendance générale est un étalement des pigments en phase diurne et une concentration en phase nocturne: les animaux sont colorés le jour et transparents la nuit. Les variations pigmentaires s'effectuent progressivement et le changement de phase a lieu, le matin entre 6 et 9 heures, le soir entre 19 et 21 heures. Les résultats propres à chaque groupe sont résumés dans le Tableau; ils se présentent de la façon suivante:

1. *H. varians* de type uniforme vert (Figure 1). Pigment vert: en phase diurne, il montre chez les femelles comme chez les mâles un étalement maximal approchant ou égalant l'indice 5. En phase nocturne, on assiste à une contraction marquée par l'indice 3,9 chez les femelles et 3,5 chez les mâles.

Pigment brun: que ce soit en phase diurne ou en phase nocturne, le pigment brun ne montre pas de changement au cours des 24 h du cycle; il demeure à l'indice 0 chez les mâles et varie entre 0,1 et 0,3 chez les femelles.

2. *H. varians* de type hétérogène brun (Figure 2). Dans ce deuxième type de livrée, le pigment brun masque le pigment vert difficilement observable. Aussi, donnerons-nous uniquement les résultats relatifs au pigment brun.

¹ G. KOLLER, (Beihefte) Tung-Chi med. Monatsschr. 2, 1 (1936).

² J. B. PANOUSE, Annls. Inst. océanogr., Monaco 23, 65 (1946).

³ C. HUMBERT, Trav. Inst. scient. chérif. 32, 1 (1965).

⁴ T. AOTO, J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. 16, 1 (1966).

⁵ B. T. SCHEER, Comp. Bioch. Physiol. 1, 3 (1960).

⁶ C. CHASSARD-BOUCHAUD et Y. COUTURIER, Cah. Biol. mar. 9, 201 (1968).

⁷ C. CHASSARD-BOUCHAUD et Y. COUTURIER, Cah. Biol. mar. 10, 173 (1969).

⁸ C. BELLON-HUMBERT, Bull. Soc. Sci. nat. phys. Maroc 47, 283 (1967, paru 1969).

⁹ F. KEEBLE et F. W. GAMBLE, Proc. R. Soc. 65, 461 (1900).

¹⁰ F. KEEBLE et F. W. GAMBLE, Phil. Trans. R. Soc. 196, 295 (1904).

¹¹ F. KEEBLE et F. W. GAMBLE, Phil. Trans. R. Soc. 198, 1 (1905).

¹² F. W. GAMBLE et F. KEEBLE, Q. Jl. microsc. Sci. 43, 589 (1900).

¹³ L. H. KLEINHOLZ et J. H. WELSH, Nature, Lond. 140, 851 (1937).

¹⁴ C. CHASSARD-BOUCHAUD, Cah. Biol. mar. 6, 469 (1965).

¹⁵ L. T. HOGBEN et D. SLOME, Proc. R. Soc. B. 108, 10 (1931).

Indices d'étalement des chromatophores relevés toutes les heures au cours d'un cycle nycthéméral complet chez *Hippolyte varians*

			Heures																							
Livrées	Pigments	Sexe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Uniforme verte	Vert	♂	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,7	4,5	4,9	4,9	5	5	4,7	5	4,8	4,9	4,9	4,8	4,7	4,3	3,5	3,6	3,5	
		♀	4	4	4	4	4	4	4,4	4,7	4,9	4,9	5	5	5	5	5	4,8	5	4,7	4,8	4,6	3,9	3,9	4	4
Hétérogène brune	Brun	♂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		♀	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2

Moyennes faites sur 45 individus.

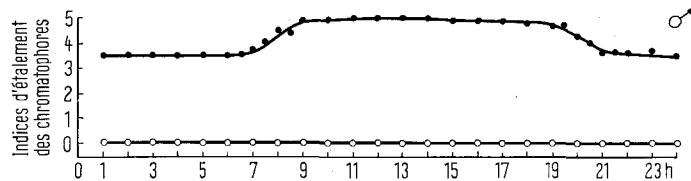


Fig. 1. Rythme nycthéméral d'*Hippolyte varians*. Livrée de type uniforme vert: pigment vert (points noirs), pigment brun (points blancs). Moyennes faites, pour chaque point, à partir de 64 relevés chez les ♂ et de 86 chez les ♀.

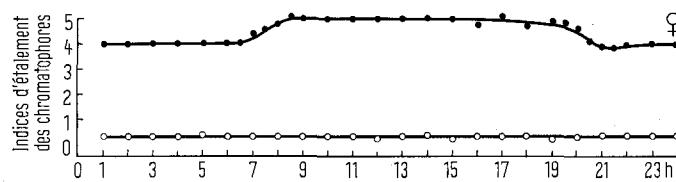
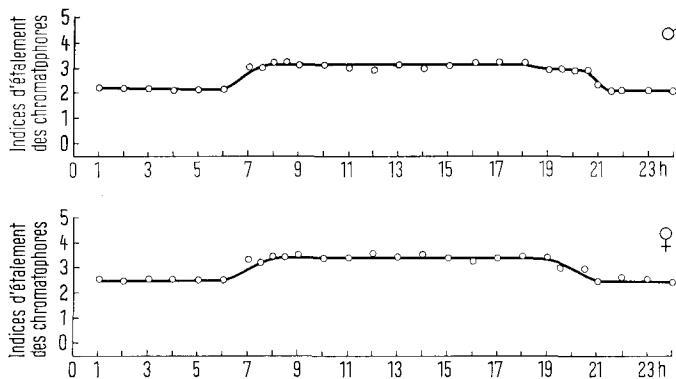


Fig. 2. Rythme nycthéméral d'*Hippolyte varians*. Livrée de type hétérogène brun: pigment brun (points blancs). Moyennes faites, pour chaque point, à partir de 92 relevés chez les ♂ et de 43 chez les ♀.



Pigment brun: en phase diurne, le pigment brun atteint l'indice 3,3 chez les mâles et 3,5 chez les femelles. En phase nocturne, il descend à l'indice 2,1 chez les mâles et 2,5 chez les femelles. La concentration du pigment brun est toujours accompagnée de la diffusion d'un pigment bleu-vert qui donne, la nuit, une couleur générale bleutée à l'animal.

Discussion. A l'issue des résultats que nous venons d'exposer, plusieurs remarques s'imposent. Le fait le plus frappant est le comportement exactement inverse du pigment brun, selon qu'il se trouve intégré à la livrée uniforme verte ou à la livrée hétérogène brune; dans le premier cas, il ne montre aucun changement périodique alors que, dans le second, il présente un rythme nycthéméral net. Un deuxième fait se dégage: c'est la différence de capacité de migration pigmentaire qui existe entre les mâles et les femelles. On observe, en effet, une expansion pigmentaire plus élevée chez les femelles que chez les

mâles. Un tel comportement lié au sexe avait déjà été constaté sur d'autres Natantia^{14,6}.

Cette analyse doit nécessairement être poursuivie pour déterminer les mécanismes endocrines qui contrôlent le rythme nycthéméral; une telle étude sera faite en nous basant sur les connaissances récemment acquises chez les autres Crustacés Décapodes.

Summary. *Hippolyte varians* passes through a daily colour-cycle, but a given pigment shows an opposite behaviour according to the chromatophore pattern. A significant variation in the state of concentration of pigments is observed in males and females.

C. CHASSARD-BOUCHAUD et M. HUBERT

*Laboratoire de Zoologie,
Faculté des Sciences de Paris,
F-75 Paris 5e (France), 15 octobre 1969.*

The Origin of Progesterone in the Confused Flour Beetle (*Tribolium confusum*)

In a few instances, vertebrate steroid hormones have been isolated from invertebrate sources¹⁻⁶. Particularly, pregnenolone, progesterone and dehydroepiandrosterone have been isolated and rigorously identified in the confused flour beetle (*Tribolium confusum*)⁴. Since the inability of all insects to synthesize the steroid nucleus is now generally recognized^{7,8}, two possibilities exist to account for the origin of these steroids in *T. confusum*.

The first possibility is that they are derived from the metabolism of the dietary sterols and the second possibility is that the steroids are simply taken up from the diet of these insects. The diet of *T. confusum* is composed mainly of wheat flour to which 5% dry brewer's yeast is added. This diet has never been analyzed for its steroid content. To test the hypothesis that steroids in *T. confusum* are derived from its dietary source we measured