

ont adopté un autre moyen de défense passive ; ils s'accrochent avec les péréiopodes sur une surface rocheuse plane, le corps étendu et étroitement appliqué contre le support ; l'ennemi a devant lui un disque uni, qui est aussi difficile à saisir qu'une sphère lisse. Les Chitons, les Patelles, etc., ont adopté un semblable système défensif fort efficace. Les Sphéromiens qui en usent s'enroulent moins bien que les autres ; certaines formes particulièrement adaptées à ce mode de défense ne peuvent plus s'enrouler et ne peuvent pas courber leur corps plus qu'un Cirolanide par exemple.

Les *Monolistrini* qui habitent les fonds meubles des eaux souterraines ne peuvent pas adopter semblable tactique et sont forcés de s'enrouler, mais au repos, leur attitude normale, celle qu'ils préfèrent, est celle des habitants des roches. Même si leur ancêtre était un de ces saxicoles, ils auraient dû changer d'habitude par la suite.

Quoi qu'il en soit, il est plus naturel de penser que la souche habitait également les terrains meubles et que par conséquent elle avait déjà le pouvoir de se rouler et la forme de corps nécessitée par ce pouvoir. Mais il est certain que l'enroulement devait être moins parfait et que les *Monolistrini* ont perfectionné cette propriété ancestrale comme cela résulte évidemment de l'étude de l'évolution du groupe : *Monolistra* vers *Typhlosphaeroma* et *Caecosphaeroma* vers *Vireia*.

ANTENNES. — Ces appendices ne paraissent pas avoir subi de modification, sauf sur un point mentionné plus loin.

PIÈCES BUCCALES. — La forme générale n'a pas dû être modifiée, sauf en ce qui concerne un point secondaire : l'allongement des lobes des articles du palpe des maxillipèdes. Il est probable que l'appareil stylopharyngien si particulier est aussi un héritage. Les pièces buccales sont d'ailleurs éminemment « conservatrices » dans tout le groupe des Isopodes qui, il est vrai, sauf pour les formes parasites, n'offrent pas grande variation dans leur nourriture.

PÉRÉION. — La ligne de soudure encore très nette des épi-

mères II à VII est un caractère ancestral conservé d'ailleurs chez beaucoup d'autres Sphéromiens.

**PÉREIOPODES.** — La différence de forme des péréiopodes I est très commune chez les Sphéromiens et les Isopodes en général ; c'est probablement un caractère ancestral. Il en est de même pour l'uniformité très grande des autres péréiopodes, chez *Caecosphaeroma* dans les deux sexes, et chez les ♀ des *Monolistra*.

**OOSTÉGITES.** — La présence d'oostégite au péréionite I indique un état ancestral ; ce somite en est généralement dépourvu chez les Sphéromiens, d'après HANSEN.

**INCUBATION.** — La simplicité ancestrale de la cavité incubatoire a persisté.

**PÉNIS.** — Cet organe, double toujours, n'a pas dû subir de modification.

**PLÉON.** — Il y a tendance manifeste à la soudure complète du pléon et du telson chez les *Monolistrini* puisque le genre *Caecosphaeroma* l'a presque réalisé. Il est donc probable que même chez *Monolistra* la soudure est plus avancée que chez la souche qui montrait peut-être la trace de plus de deux pléonites, comme cela se présente chez plusieurs Sphéromiens actuels.

**PLÉOPODES.** — Les aires respiratoires des exopodites des pléopodes IV et V de *Monolistra* sont probablement un caractère ancestral complètement disparu chez *Caecosphaeroma*, forme plus évoluée. Les deux rames des deux pléopodes étaient probablement respiratoires en entier chez la souche. Il est moins probable, par contre, que l'articulation incomplète des pléopodes III soit un caractère ancestral ; c'est peut-être tout simplement un caractère dû à une cause actuelle : nécessité de loger une lame plate dans un espace hémisphérique.

**UROPODES.** — Comme l'atrophie de ces appendices s'est effectuée certainement dans la période « Monolistrienne », nécessairement la souche devait en être pourvue. Il est probable que *Monolistra* représente l'état ancestral à ce point

de vue, car la souche devait être un Sphéromien marcheur et par conséquent pourvue de l'uropode styliforme et monorème qui caractérise *Campecopea* et les autres formes à biologie semblable.

TELSON. — Le bord postérieur du telson devait être entier chez la souche comme il l'est chez les *Monolistrini*, en tous cas il n'y a pas trace de fente chez ces derniers. La fente postérieure est certainement chez tous les Sphéromiens un caractère néogénétique, né d'une façon indépendante dans les différentes lignées qui le possèdent.

## II. CARACTÈRES NÉOGÉNÉTIQUES

FORME DU CORPS. — Comme on l'a vu plus haut, il est probable que la faculté de se rouler en boule s'est beaucoup perfectionnée chez les *Monolistrini* ; par conséquent, les caractères extérieurs qui résultent de ce perfectionnement sont néogénétiques. Ainsi les gouttières antennaires, l'aplatissement de la tête, la forte voussure du corps, etc., doivent être considérés comme tels.

En tout cas le sont certainement les formes si variables de surfaces articulaires.

PIÈCES BUCCALES. — L'élargissement de la région basale des maxillipèdes chez les femelles ovigères de *Typhlosphaeroma* est un caractère néogénétique certainement très récent (1).

PÉRIÉOPODES. — L'élargissement plus ou moins marqué des bases des périopodes I est certainement néogénétique comme la transformation en pinces des deux derniers articles des périopodes II chez *Monolistra*.

OOSTÉGITES. — La lame dressée des Oostégites I chez *Monolistra* est une nouvelle acquisition.

PLÉON. — Récente est la soudure complète du pléon avec le telson chez *Caecosphaeroma*.

(1) Voir sur ce sujet aussi à la page 640.

UROPODES. — L'atrophie des uropodes est récente mais plus récente dans le sous-genre *Typhlosphaeroma* que dans les autres sous-genres.

CARACTÈRES ADAPTATIFS A LA VIE HYOGÉE. — Tous ces caractères sont naturellement néogénétiques. Je me borne à les citer sans y insister.

Disparition des pigments photophiles et de tout l'appareil optique.

Allongement probable des antennes qui d'ailleurs n'a pas dû être considérable.

Augmentation du nombre et des dimensions des organes sensitifs épidermiques.

Augmentation de taille des lamelles olfactives des Antennes I et des lobes des articles du palpe des maxillipèdes ?

Les caractères des espèces devront être groupés aussi en caractères de filiation et caractères d'adaptation (1). De plus, on doit les hiérarchiser suivant leur ancienneté relative et le rôle qu'ils jouent dans la biologie de chaque forme. Ce n'est qu'ensuite qu'on peut établir une classification réellement « naturelle ».

J'ai essayé de procéder ainsi, et les diagnoses des différentes coupures que j'admets indiqueront suffisamment les résultats obtenus. Il me semble inutile d'exposer ici le détail des petites

(1) Une définition de ces termes est nécessaire pour éviter toute méprise.

Quand deux ou plusieurs groupes d'êtres présentent des caractères semblables, cette similitude peut être due :

1. — A l'hérédité, les caractères semblables sont des caractères de filiation.
2. — A l'adaptation, les caractères semblables sont des caractères d'adaptation. Deux cas sont à distinguer : je les définis comme Abel, mais en faisant des réserves sur la rigueur de cette distinction qui n'est facile que dans les cas typiques.

a. — Adaptation due à l'évolution parallèle d'organes homologues : les caractères semblables sont des caractères de parallélisme.

b. — Adaptation due à l'évolution convergente d'organes hétérologues ; les caractères semblables sont des caractères de convergence.

Ces deux sortes de caractères adaptatifs sont d'ordinaire confondus sous le nom de « caractères de convergence ». La distinction exposée plus haut est cependant utile et nécessaire, mais le nom donné à la première alternative prête le flanc à la critique. Un parallélisme qui aboutit au même point heurte nos habitudes verbales mathématiques, même sommaires. Je laisse cependant à d'autres le soin de trouver un mot plus convenable.

opérations logiques qui ont servi pour établir ces diagnoses ; avec tout ce que je viens de dire et tout ce qu'on trouvera dans les descriptions spécifiques, il sera facile au lecteur de les reconstituer.

## 2. La défense passive et ses conséquences morphologiques.

Un des plus sûrs et plus efficaces moyens de défense passive est l'enroulement du corps en une boule lisse n'offrant pas de prise à l'ennemi. Cela résulte des considérations suivantes :

1° Le grand développement qu'ont pris certains groupes pourvus de ce moyen de défense si on les compare à leurs parents qui en sont dépourvus.

2° Le grand nombre de groupes très divers qui l'ont acquis d'une façon indépendante.

3° Le rapport visible qu'il y a entre le développement d'une espèce et celui de la perfection de son enroulement. Plus l'enroulement approche de la perfection et plus l'espèce est riche en individus et colonies de peuplement. J'ai cité autrefois (1) un exemple typique de ce rapport.

Les *Monolistrini* arrivent certainement bien près de la perfection dans leur enroulement. Toute leur morphologie externe est influencée par cette tendance à devenir à volonté une boule parfaite, complètement close de toute part. L'épistome se creuse de profondes gouttières pour recevoir les antennes. Le bord postérieur du telson s'évase et s'adapte au contour de la tête ; les épimères se munissent d'un appareil articulaire très compliqué et très efficace. Il va sans dire que le développement des épimères et la voussure des tergites, comme celle du pléotelson, sont également nécessités par l'enroulement.

(1) RACOVITZA (E.-G.). *Spelaoniscus Debrugei* n. g., n. sp., Isopode terrestre cavernicole d'Algérie (Note préliminaire) (Arch. de Zool. exp., 4<sup>e</sup> sér., T. VII, N. et R., p. LXIX-LXXVII, 1907).

Une autre modification qui est en rapport probablement étroit avec l'enroulement, est à signaler : l'atrophie des uropodes. Ces appendices ne peuvent être rentrés à l'intérieur comme les antennes ; ils offrent donc une prise facile à l'ennemi qui peut saisir et entraîner sa victime roulée en boule, en la saisissant par ces appendices, même rabattus contre le pléotelson. Aussi les uropodes se sont atrophiés pour disparaître complètement chez les deux formes de l'ancien genre *Vireia* et cela d'une façon parallèle et indépendante dans les deux branches des *Monolistrini*. Il faut ajouter que cette atrophie n'aurait probablement pas pu s'effectuer si les uropodes n'étaient devenus dans l'habitat spécial de ces animaux des organes inutiles. Chez les Sphéromiens nageurs, les uropodes sont plats et larges et servent de palettes natatoires ; ils ne disparaissent pas, même chez les formes habiles à se rouler en boule. Chez les Sphéromiens marcheurs et grimpeurs, les uropodes changent de fonction ; ils s'allongent beaucoup et prennent une forme cylindrique ou prismatique. Sous cette forme, ils aident peut-être leur propriétaire à grimper ; ce qui est certain c'est qu'ils servent en nombre de cas d'épouvantail comme les appendices des Forficules. Ainsi une *Campecopea* attaquée se roule en boule et agite ses inoffensifs uropodites comme une pince menaçante. Chez ces marcheurs, l'uropodite joue donc un rôle utile et s'est conservé, mais seulement en partie ; son importance est certainement moindre que chez les nageurs, aussi subit-il des réductions très diverses. Chez les *Monolistrini*, qui sont des marcheurs, la disparition complète des uropodes se manifeste comme une loi générale de leur évolution. L'importance de plus en plus considérable de l'enroulement en boule a facilité cette évolution qui a dû être surtout activée par la disparition des causes qui rendaient les uropodites utiles. Je crois qu'on pourra découvrir ces causes dans la simplification considérable des associations animales qui est caractéristique du domaine souterrain. Si réellement les uropodites ne servent que d'épouvantails, l'absence dans les eaux souterraines d'ennemis

à épouvanter de cette façon leur permettra de disparaître.

Par contre d'autres associations animales propres à certaines parties du domaine souterrain ont augmenté l'utilité de la défense passive par enroulement. L'évolution des *Monolistrini* en est une preuve ; une autre preuve encore plus frappante est fournie par *Faucheria Faucheri* ; c'est le seul Cirolanide qui se roule en boule, et d'une façon parfaite, et il est troglobie !

Je crois que les facteurs biologiques effectifs de ces transformations sont les énormes *Niphargus* qui peuplent les mêmes régions. Ce sont leurs mœurs carnassières et la puissance de leurs armes offensives qui ont amené ou perfectionné l'enroulement en boule de leur victime. Mais la question n'est pas aussi simple qu'elle en a l'air ; je compte y revenir dans un prochain travail avec tous les détails que nécessite l'étude des rapports, toujours très complexes, des divers membres d'une association animale.

### 3. La métamorphose des pièces buccales des femelles ovigères.

HANSEN (1905, p. 82 et s.) a montré que dans certains genres de Sphéromiens les pièces buccales des femelles ovigères subissent deux sortes de modifications. a) Une atrophie plus ou moins considérable des parties distales, actives, des diverses pièces ; chez *Cerceis* et *Dynamene* cette atrophie se complique même de soudures avec la tête. b) Un élargissement considérable des régions proximales des maxillipèdes.

Chez des espèces qui présentent ordinairement les deux modifications on trouve cependant des exemplaires à maxillipèdes seulement élargis à la base, les autres pièces buccales étant non modifiées.

Les Bopyriens, Cirolanides, Cymothoïdes, présentent aussi un élargissement des régions proximales des maxillipèdes chez les femelles ovigères. Cette disposition a pour rôle de faciliter

la production d'un courant d'eau destiné à l'aération de la cavité incubatrice.

Chez les *Limnoriinae*, *Plakarthriinae* et probablement tous (1) les *Sphaerominae platybranchiatae* cette métamorphose ne s'effectue pas. Dans tous ces groupes, le pléotelson est ou entier ou pourvu d'une fente non visible dorsalement.

Les *Sphaerominae hemibranchiatae* ont le groupe des *Sphaeromini* sans métamorphose et avec telson entier, et le groupe des *Cymodoceini* avec métamorphoses et telson fendu.

Chez les *Sphaerominae eubbranchiatae* ces caractères sont plus irrégulièrement distribués parmi les genres ; mais il y a néanmoins une connection évidente entre l'existence d'une métamorphose et le développement de la fente du telson. Plus cette dernière est développée et plus la métamorphose est complète. Cependant chez *Cymodocella* et *Dynamenella* la fente est très grande et les pièces buccales normales. La structure du bord du telson (avec ou sans fente, etc.), est le résultat d'adaptations diverses ayant pour but de procurer aux branchies de l'eau pure. Ainsi les espèces habitant les fonds vaseux, ont une fente tubulaire dirigée vers le haut leur permettant d'absorber l'eau propre au-dessus de la vase. Dans ce cas, la difficulté respiratoire se manifeste évidemment aussi pour le renouvellement de l'eau de la poche incubatrice, d'où apparition de la métamorphose destinée à produire une circulation plus active du liquide. Cela explique la corrélation qu'il y a entre la métamorphose des pièces buccales et la structure du telson. Par contre, l'auteur ne s'explique pas la corrélation qu'il y a entre l'atrophie des pièces buccales et l'élargissement considérable de la région proximale du maxillipède.

C'est ainsi que HANSEN expose et interprète les faits qu'il a observés.

Le cas de *Typhlosphaeroma bericum* lui était inconnu ; on peut le résumer ainsi :

1<sup>o</sup> Dans le genre très homogène de *Monolistra*, l'un des

(1) Comme on le verra plus loin, ce n'est pas exact.



sous-genres ne présente pas de métamorphose des pièces buccales chez la femelle ovigère, l'autre, *Typhlosphaeroma*, présente ce phénomène ; pourtant par tous les autres caractères ces deux sous-genres sont très voisins.

2° La métamorphose chez *Typhlosphaeroma* consiste uniquement dans l'élargissement de la région proximale des maxillipèdes. Les pièces buccales sont normales par tous les autres caractères.

3° Le telson de *Typhlosphaeroma* ne présente rien de spécial ou de très différent de celui des *Monolistra*, les deux étant bâtis sur le même type. Les mœurs des deux formes paraissent être tout à fait semblables.

Ces faits, ainsi que ceux découverts par HANSEN peuvent à mon avis s'interpréter de la façon suivante.

La métamorphose des pièces buccales des femelles ovigères de certains Sphéromiens est caractérisée par deux ordres de modifications, à développement non corrélatif ; elles sont dues d'ailleurs à des causes différentes.

A. — L'élargissement de la région proximale des maxillipèdes.

Les conditions dans lesquelles cette modification se présente chez *Dynamene*, *Typhlosphaeroma*, *Cymodoce*, etc., démontrent :

1° Que ce n'est pas un caractère de filiation, mais un caractère de parallélisme, acquis d'une façon indépendante par plusieurs souches de Sphéromiens, et peut-être plusieurs fois au cours de l'évolution des différentes lignées de cette famille.

On ne peut donc l'utiliser pour caractériser les grands groupes, ni déduire, sans enquête préalable, des relations de parenté entre les formes qui le présentent.

2° Que ce caractère n'est pas corrélatif des modifications que subit le telson. Il n'y a pas de relation nécessaire entre la présence d'une fente dans le bord du telson et l'élargissement de la base des maxillipèdes. D'ailleurs la variation dans la structure du telson n'est pas encore expliquée d'une façon satisfaisante ; on ignore encore la relation entre la présence ou l'ab-