

ACADÉMIE DE PARIS.

FACULTÉ DES SCIENCES.

CONSIDÉRATIONS ZOOLOGIQUES

SUR LES

LES BÉLEMNITES.

THÈSE DE ZOOLOGIE,

SOUTENUE

Devant la Faculté des Sciences de Paris, le 24 avril 1846,

POUR ÊTRE ADMIS

AU GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES,

PAR

ALCIDE D'ORBIGNY.



PARIS,

A. SIROU ET DESQUERS, IMPRIMEURS-LIBRAIRES,

Rue des Noyers, 37.

—
1846.

ACADÉMIE DE PARIS.

FACULTÉ DES SCIENCES.

PROFESSEURS.

MM. DUMAS, doyen,

BIOF.

FRANCOEUR.

MIRBEL.

PONCELET.

LIBRI.

STURM.

DEL FOSSE.

LEFÉBURE DE FOURCY.

DE BLAINVILLE.

CONSTANT PRÉVOST.

AUGUSTE SAINT-HILAIRE.

DESPRETZ.

BALLARD.

MILNE EDWARDS.

DUHAMEL,

VIEILLE,

MASSON,

PELIGOT,

DE JUSSIEU,

} agrégés.

A mon Père.



A Monsieur Gaudry.

CONSIDÉRATIONS ZOOLOGIQUES

SUR

LES BÉLEMNITES.



Les Bélemnites étant généralement peu connues, quoiqu'elles aient servi de texte à beaucoup d'écrits et d'importants travaux, je crois devoir entrer, à leur égard, dans une série de considérations destinées à détruire, s'il est possible, les incertitudes qui existent encore sur leur véritable composition et sur la place qu'elles occupent dans l'échelle des êtres. Je ne chercherai point à reproduire les opinions plus ou moins bizarres professées par les auteurs, relativement à leur forme primitive, et à l'animal auquel elles appartenaient. Il me suffira d'expliquer les faits résultant de mes observations sur les immenses matériaux que j'ai eus sous les yeux, en les rattachant à la connaissance que m'a données de leur ensemble, l'étude comparative des Céphalopodes vivants.

CHAPITRE PREMIER.

CARACTÈRES ZOOLOGIQUES.

COMPOSITION DE LA COQUILLE.

Des recherches minutieuses sur les restes de Bélemnites, conservés au sein des couches terrestres, m'ont démontré, par l'inspection d'un grand nombre d'empreintes restées, soit sur les alvéoles, soit sur la paroi interne de la cavité alvéolaire du rostre, que la coquille interne de Bélemnite se compose de quatre parties intimement liées entre elles, et constituant un osselet interne compliqué. Ces

parties sont : 1° antérieurement, une lame cornée, spatuliforme, élargie en avant ; 2° en arrière, un godet profond ou alvéole conique, contenant une série transverse de loges aériennes ; 3° un siphon inférieur traversant toute la série de loges ; 4° un encroûtement calcaire plus ou moins allongé, recouvrant et protégeant l'alvéole, et constituant un véritable rostre terminal. Je vais successivement passer en revue ces différentes parties, en les décrivant dans tous leurs détails.

PARTIE CORNÉE DE LA COQUILLE.

La partie cornée de la coquille chez les Bélemnites est peu variable dans sa forme, ainsi que j'en ai pu juger sur plus de quinze espèces distinctes dont les rostres sont très-disparates, et où je lui ai toujours trouvé la même configuration. Elle se compose en avant, d'une lame élargie, spatuliforme, assez courte, formée au milieu, d'une *région dorsale* large¹, dont l'angle dépasse toujours dix degrés d'ouverture, couverte de stries d'accroissement en ogive, allant se réunir, de chaque côté, à la ligne médiane quelquefois saillante ou légèrement sillonnée. De chaque côté de la région dorsale règnent des *expansions latérales*², qui partent de cette région et forment, de chaque côté, des lames cornées, minces, étroites, marquées de lignes d'accroissement obliques de haut en bas et de dessus en dessous. Ces expansions accompagnent l'osselet sur toute sa longueur, et vont se réunir à la partie inférieure, où elles forment un godet conique plus ou moins long, mais paraissant occuper une grande partie de la longueur de l'ensemble. Sur les côtés, au point de jonction des expansions latérales au godet terminal ou alvéolaire, les lignes d'accroissement s'arquent tout à coup, décrivent des courbes dont la convexité est en bas, et deviennent ensuite transversales sur toute la *région ventrale*, pour constituer le godet terminal, espèce de cône renversé, corné, où les loges aériennes se forment successivement, au fur et à mesure de l'accroissement de l'animal.

En résumé, la partie cornée se compose : 1° d'une région dorsale large, plus courte, mais analogue à la tige de la coquille des Ommastrèphes, des Onychoteuthes, etc.³ ; 2° d'expansions latérales bien plus étroites, mais de même nature

¹ Ce sont les *Asymptotes* de M. Voltz, Mémoire, p. 3. — Voyez *Paléontologie*, pl. 4, fig. 4, a, et pl. 3, fig. 3, la partie comprise entre les signes *bb*.

² Ce sont ces lignes convexes, lorsque le cône est renversé, qui forment ce que M. Voltz appelle *régions hyperbolaires*.

³ Voyez les planches des *Céphalopodes acétabulifères*.

que celles des coquilles de Calmars, d'Onychoteuthes, etc.; 3° d'un godet terminal identique, mais plus grand que celui qui existe à l'extrémité de l'osselet des Ommastrèphes; ainsi, sans aucune hypothèse, en suivant, comme je l'ai fait, sur l'empreinte même d'une alvéole, toutes les lignes d'accroissement de la coquille, on arrive à la restituer telle qu'elle devait être à l'état complet, de manière à ne plus laisser de doutes, quant à sa forme ou à ses rapports, avec les autres Céphalopodes connus.

J'ai dit que j'ai pu reconnaître la coquille cornée sur les empreintes internes de plus de quinze espèces de Bélemnites, dont le rostre avait les formes les plus disparates, et que cette coquille m'avait paru partout absolument identique dans ses détails. C'est, en effet, ce que j'ai trouvé, puisqu'à l'exception d'une plus ou moins grande largeur de la région dorsale, largeur toujours relative à l'ouverture de l'angle de l'alvéole, je n'ai remarqué aucune différence appréciable dans ces coquilles. On doit en conclure que, chez les Bélemnites comme chez les autres Céphalopodes, actuellement vivants, cette partie interne est en rapport avec les autres caractères zoologiques, et qu'elle peut avec certitude être adoptée comme caractère distinctif des genres.

GODET OU CÔNE ALVÉOLAIRE.

Ce godet se compose de deux parties distinctes : du *cône alvéolaire*, que l'on a vu n'être que le prolongement corné de l'extrémité de la coquille, et de l'*alvéole* ou empilement de loges aériennes qui vient se déposer dedans, au fur et à mesure des besoins de l'animal. Il en résulte que la partie extérieure du cône, toujours cornée, préexistait à ce dépôt de cloisons, et que celles-ci n'en ont en rien modifié la forme. Si j'en juge par un grand nombre d'empreintes que j'ai pu voir, le godet ou cône alvéolaire aurait occupé une grande partie de la longueur de sa coquille. Il paraît certain aussi que ses bords s'élevaient en avant comme les parois d'un cornet et dépassaient de beaucoup l'alvéole. Cette partie, souvent un peu comprimée, ne varie que dans sa largeur; aussi, son angle se réduit-il à onze ou quinze degrés d'ouverture chez le *B. hastatus*, tandis que sa plus grande ouverture est de vingt-huit à trente degrés chez les *B. brevirostris* et *Tricanaliculatus*, sans qu'elle soit toujours en rapport avec la longueur respective du rostre extérieur, puisque, parmi les plus larges, se trouvent des espèces à rostre court et d'autres à rostre très-long. Ce godet est loin de former invariablement un cône régulier. Quand on le voit en dessus ou en

dessous, il est effectivement conique, et s'accroît régulièrement sur toute son étendue; mais, lorsqu'on le regarde de côté, il offre presque toujours une courbe marquée, la pointe s'inclinant évidemment vers la région ventrale¹. Quelquefois il est presque droit.

L'alvéole n'est donc pour moi que la série des loges aériennes déposées dans le godet corné, et se modelant sur la paroi interne de ce godet. Si j'étudie ces loges, je verrai que la première est ovale, ronde ou cupuliforme², et qu'elle paraît appartenir à l'âge embryonnaire de la Bélemnite (j'en traiterai plus tard). Sur cette loge viennent successivement s'en déposer d'autres, déprimées, minces, convexes en dessous, concaves en dessus, et augmentant d'épaisseur proportionnellement à la largeur du cône où elles se déposent, de manière à ce que les premières soient les plus minces et les dernières les plus épaisses. L'étude de la composition des cloisons qui séparent ces loges me donne, comme je l'ai dit, la certitude qu'elles sont indépendantes, non-seulement du godet corné qui les reçoit, mais encore les unes des autres³. En effet, lorsqu'on examine au microscope les parois des cloisons, on s'aperçoit de suite, que chacune en particulier se forme d'une chambre spéciale, que chaque chambre, avec ses cloisons supérieure, inférieure et latérale, s'applique l'une sur l'autre⁴, et que chacune des cloisons est elle-même composée de deux couches. Ces couches paraissent avoir été nacrées ainsi que les loges internes de toutes les coquilles multiloculaires des Céphalopodes.

En résumé, l'alvéole n'est qu'une suite de loges aériennes, déposée dans une cavité du godet terminal de la coquille cornée, analogue à celle de l'Ommastrephé. Dès lors, elle n'est pas un animal parasite comme l'a pensé M. Raspail⁵, ni un corps indépendant, comme le croyait Denis de Montfort. Cet alvéole paraît avoir un angle d'ouverture assez constant dans chaque espèce; on pourrait s'en servir comme caractère spécifique; mais il faudrait tenir compte de la compression qui existe presque toujours et modifie beaucoup l'ouverture de l'angle.

¹ Voyez *Paléontologie française*, pl. xiv, fig. 4, pl. xvii, fig. 2.

² *Paléontologie*, pl. xix, fig. 6.

³ M. Voltz a parfaitement reconnu cette circonstance. Voyez son *Mémoire*, p. 4.

⁴ *Paléont.*, pl. xiv, fig. 8-

⁵ *Annales des sciences d'observation*.

DU SIPHON.

Le siphon est un canal longitudinal qui traverse toutes les loges aériennes de l'alvéole, sans communiquer avec elles. Il se compose d'un tube formé de segments obliques, renflés dans chaque loge, rétréci et comme étranglé à chaque cloison. En l'observant avec soin sur des échantillons remarquables de ma collection, j'ai reconnu qu'à chaque nouvelle loge, ce siphon vient saillir en dehors. Dans la figure que j'en ai donnée ¹, on voit parfaitement qu'il existe un point de suture, non sur la ligne de cloisons et au point de rétrécissement, comme l'ont cru MM. Voltz ² et Duval ³, mais bien dans l'intervalle de chaque cloison, sur le tiers inférieur du renflement; et cette suture très-marquée ne suit en rien l'obliquité des cloisons, étant au contraire transversale à l'axe du cône alvéolaire. Ce siphon, toujours contigu aux parois externes de l'alvéole, est invariablement placé sur la partie médiane et marginale de la région ventrale de l'alvéole, c'est-à-dire en dessous de la coquille.

Le siphon est une partie dont la position relative a beaucoup de valeur zoologique. En le voyant, en effet, toujours marginal ou dorsal, chez les genres de forme si bizarre qui composent la famille des Ammonidées, tandis que chez les Nautilidées, également très-variés, il est médian ou assez près du bord ventral sans être contigu; on doit croire qu'il tient, dans l'organisation de ces êtres, une place très-importante, en rapport avec la forme des cloisons, et que, dès lors, sa position, relativement aux autres organes, est une conséquence de modifications organiques de grande valeur. S'il n'en était pas ainsi, le siphon ne conserverait pas, dans la grande famille des Ammonidées, une position identique, et varierait suivant les genres ou même suivant les espèces. Il n'est donc pas douteux que le siphon ne soit invariable dans sa position, selon les grandes coupes, et que, zoologiquement, il ne doive en être ainsi. M. Duval, attachant à un simple sillon de la matière encroûtante du rostre de la Bélemnite plus d'importance qu'au siphon lui-même, parce qu'il rencontrait un sillon du côté opposé où il se trouve le plus souvent, y a vu un déplacement de siphon, et a fondé sur ce caractère deux groupes distincts: ses *Notosiphites*, pour les Bélem-

¹ *Paléont.*, pl. **xxix**, fig. 7.

² Voyez son *Mémoire*, p. 6.

³ *Bélemnites des Basses-Alpes*, p. 22.

nites qui ont, à son avis, le siphon dorsal, et ses *Gastrosiphites*, pour celles qui l'ont ventral. Or, il y a lieu de se demander lequel des deux organes, du sillon du rostre ou du siphon, présente zoologiquement plus de valeur. Les sillons sur les corps internes, tels que les coquilles de sèches et de calmars ne sont point dus à une grande modification organique; ils sont formés, comme je m'en suis souvent assuré, par un simple pli ou un épaissement de la paroi interne des téguments qui enveloppait l'osselet; ils ne sont pas non plus le siège d'attaches musculaires, mais sont simplement des crans longitudinaux destinés à empêcher la coquille de changer de place, de remuer dans sa gaine charnue¹. J'ai fait voir quelle était l'importance réelle du siphon d'après l'invariabilité de la place qu'il occupe; je crois inutile de pousser plus loin la comparaison. Tous les zoologistes auront déjà compris que, pour les *Notosiphites* de M. Duval, c'est le sillon qui devient dorsal, tandis que le siphon est à sa place normale. Les noms de *Notosiphites* et *Gastrosiphites*, donnés par ce naturaliste, ne peuvent donc plus être conservés, à moins que cette position inverse du siphon ne soit justifiée par l'ensemble de l'osselet lui-même. Alors, il ne faudra plus former de groupes d'espèces, mais bien de véritables genres distincts, puisqu'il y aurait une modification importante dans l'économie animale.

DU ROSTRE.

Le rostre, que j'ai nommé ainsi² parce qu'il termine la coquille en arrière, et qu'il est dès lors en avant dans la nage rétrograde, le rostre n'est, à proprement parler, qu'un encroûtement calcaire, de forme très-variable, le plus souvent allongé, recouvrant et protégeant l'extrémité cornée de la coquille et l'alvéole qu'elle renferme; ainsi, dans la Bélemnite, le godet terminal de la coquille cornée aurait reçu, en dedans, les loges alvéolaires, tandis qu'en dehors il serait recouvert par le dépôt calcaire constituant le rostre. Cette partie est des plus variée dans sa forme, comprimée, déprimée, sillonnée ou non, pourvue d'un ou de plusieurs sillons vers la pointe ou vers sa région supérieure, courte ou allongée, conique, ventrue ou lancéolée. Elle change d'aspect, suivant chacune des espèces, ou même dans les périodes diverses de l'existence de l'animal, sans avoir

¹ Voyez plus loin l'explication de leurs fonctions dans l'économie animale.

² J'ai le premier adopté cette expression, et j'en ai donné l'explication, en 1840, dans ma *Paléontologie française, terrains crétacés*, t. 1, p. 35. C'est la gaine de M. Voltz.

de caractères extérieurs, toujours bien saisissables, toujours bien constants. En un mot, comme on devait s'y attendre pour un corps interne qui n'a aucune importance zoologique, le rostre de la Bélemnite est une partie sujette à une immense extension de variation, et ne peut se restreindre en des limites spécifiques qu'après une discussion sévère de toutes les causes susceptibles d'amener des différences tenant à l'âge, au sexe ou aux accidents nombreux qu'il peut éprouver.

Ne pouvant définir la forme fixe des rostres qu'en traitant des modifications qu'ils sont susceptibles d'éprouver¹, je me borne à l'exposé des lois invariables auxquelles leurs formes sont soumises. Le rostre, comme je l'ai dit, n'est qu'un encroûtement calcaire qui revêt extérieurement le godet terminal de la coquille cornée. Cet encroûtement, recevant toujours sur toute sa longueur, de nouvelles couches au fur et à mesure de l'accroissement du godet, et l'accroissement du godet ayant lieu en avant, il en résulte que la région postérieure du rostre devient plus épaisse que l'antérieure, et qu'elle forme souvent un cône ou une partie très-allongée. En avant, au contraire, les couches calcaires du rostre deviennent d'autant plus minces qu'on approche de l'extrémité antérieure, et finissent par former une pellicule si peu épaisse qu'elle est à peine sensible.

M. Duval² a dit que le bord antérieur du rostre devait se terminer différemment, suivant les espèces; il le décrit; il le figure avec un long prolongement, en dessus et en dessous, et avec une échancrure sur les flancs. Je crois que ces saillies ne tiennent qu'à l'altération des rostres observés, et voici sur quoi je me fonde. Je possède des échantillons des *B. elongatus* et *acutus*³, où les lames testacées du rostre se prolongent en avant, sur l'alvéole, en une pellicule très-mince, jusqu'à une très-grande distance, et ne cessent évidemment d'être perceptibles que par suite d'une altération. Ces deux faits, dans leur isolement même, eussent déjà été concluants; mais en observant toutes les coupes longitudinales, faites sur plus de quinze espèces de rostres très-bien conservés, je me suis encore assuré, à l'aide d'un fort grossissement, que les couches testacées du rostre, loin de venir s'achever carrément sur l'alvéole, dans la direction du rostre, s'étendent en une couche très-mince qui revêt, en s'évasant très-loin en avant, le cône alvéolaire. Je crois donc, en dernière analyse, d'après les observations ci-

¹ Voyez plus loin.

² *Bélemnites des Basses-Alpes*, p. 23, 29, 38.

³ *Paléont. franç., Ter. jur.*, pl. viii, fig. 6; pl. ix, fig. 11.

tées, que le dépôt testacé du rostre se continuait sur presque toute la longueur du godet terminal de la coquille, et que, dès lors, ses bords suivaient la forme arrondie de ce godet. Lorsqu'il y a des parties élevées des côtes, sur le rostre, ces côtes s'atténuent, s'abaissent peu à peu et s'effacent même à la partie antérieure, comme j'ai pu le voir sur plusieurs espèces des terrains jurassiques, telles que les *B. hastatus*, *Blainvillii*, et des terrains crétacés. Toutes les saillies et les échancrures antérieures du rostre me paraissent devoir n'être que le produit d'altérations plus ou moins fortes dans la décomposition ou dans l'usure, et ne tenir nullement à la forme de son bord.

Le rostre, composé de couches calcaires successives, ne les reçoit pas uniformément sur toute sa longueur. Les couches se portent le plus souvent en arrière, où elles forment, tout d'un coup, des prolongements énormes, comme on peut le voir pour les *B. acuarius*, *giganteus*, *Blainvillii* et *minimus*. Dans tous les cas, le rostre étant toujours terminé par une extrémité acuminée au centre postérieur, ce centre, cette extrémité de tous les âges, se montre dans les coupes; depuis le sommet de l'alvéole jusqu'aux dernières couches terminales du rostre, il forme une ligne droite, arquée ou flexueuse, suivant les espèces. Cette ligne, ancienne trace de l'extrémité successive du rostre, a été nommée *Apiciale* par M. Voltz; elle est, le plus souvent, identique suivant les espèces.

Les rostres des Bélemnites sont très-allongés chez les *B. hastatus*, *subfusiformis*, *clavatus*, *giganteus*, *acuarius*, etc.; ils sont, au contraire, très-courts chez les *B. acutus*, *abbreviatus*, *brevirostris*. Entre ces deux extrêmes il y a tous les intermédiaires.

Leurs seuls ornements consistent :

1° En un sillon ventral prolongé sur presque toute la longueur (*B. hastatus*, *Duvalianus*, *sulcatus*, *bessinus*, *Fleuriaus*, etc.) n'occupant que la partie antérieure, (*B. Sauvanausus*, *subfusiformis*, *minimus*, *semicanaliculatus*), ou marqué seulement en arrière (*B. Puzosianus*);

2° En un sillon dorsal marqué sur toute la longueur (*B. latus*, *extinctorius*), ou seulement à l'extrémité supérieure (*B. dilatatus*, *Emerici*, *Grasianus*);

3° En deux sillons latéraux-supérieurs, marqués sur toute la longueur (*B. tricanaliculatus*);

4° En sillons latéraux-pairs, visibles sur une étendue plus ou moins grande (*B. Coquandianus*, *bipartitus*, *dilatatus*, *subfusiformis*, etc.).

Toutes ces lignes longitudinales du rostre qui s'effacent quelquefois chez les

individus d'une même espèce, et auxquelles on a donné une trop grande importance zoologique, en les considérant comme des restes d'*attaches musculaires*¹, ne sont, comme je l'expliquerai aux fonctions, que le résultat d'un simple pli dans l'enveloppe charnue de la coquille. Il suffit, du reste, d'ouvrir un calmar ou une sèche, pour s'assurer que cette dernière n'adhère aux parois par aucun muscle longitudinal, et que toutes les saillies et les creux de la coquille ne sont que la reproduction des saillies et des creux formés par l'épaississement des diverses parties des tégumens de l'espèce de gaine charnue où elle se trouve renfermée, le rostre n'en étant lui-même que la partie la plus éloignée des organes essentiels à la vie.

Le rostre est formé de matière calcaire, compacte, en couches superposées ou d'étuis s'emboîtant les uns dans les autres. Sa cassure est fibreuse ou rayonnante, du centre à sa circonférence. Ce caractère n'est point, comme on l'a cru longtemps, un état de pétrification, puisqu'un rostre de sèche enlevé aux espèces vivantes montre les mêmes couches superposées et les stries rayonnantes. J'ai même, par la comparaison, acquis la certitude que le rostre de la Bélemnite était avant sa fossilisation, testacé, ferme et analogue à celui des Sèches. Il était dès lors probablement nacré, et cet aspect se retrouve encore chez quelques Bélemnites de tous les terrains.

COMPARAISON DE LA COQUILLE.

L'ensemble de la coquille de Bélemnite se compose donc, comme je l'ai dit précédemment, d'une lame cornée, terminée par un godet muni, en dedans, d'une série de loges aériennes, et protégé en dehors par un rostre testacé ferme. Comparée aux coquilles internes des Céphalopodes actuellement vivants, celle de la Bélemnite offre les plus grandes ressemblances. Si j'analyse ses rapports, ils seront des plus évidents.

La *région dorsale* de la coquille se trouve, sans exception, chez tous les Céphalopodes; elle constitue toute la partie antérieure de l'osselet des Ommastrèphes et la partie médiane des osselets de *Loligo*, d'*Onychoteuthis*, de *Sepio-teuthis*, etc. Seulement, chez les Bélemnites, cette partie est plus large, ce qui tient aux caractères génériques qui les distinguent.

¹ M. Duval, *Opus cit.*, p. 23.

Les *expansions latérales* sont analogues à la même partie chez les *Loligo*, *Sepioteuthis*, *Onychoteuthis*, etc. Ici la coquille de Bélemnite n'offre aucune différence avec celle des Céphalopodes actuellement vivants.

Le *godet terminal* est identiquement celui des *Ommastrèphes*; seulement il est plus grand et contient, de plus, en dedans, des loges aériennes, et, en dehors, un encroûtement rostral. Lorsqu'on voit le genre *Conoteuthis*¹ offrir un cône alvéolaire sans rostre, dans une coquille tout à fait analogue à celle des *Ommastrèphes*, on aura les passages d'un genre à l'autre, sans aucune lacune zoologique.

L'*alvéole aérien*, tout en différant de forme, est, chez les Bélemnites, le représentant de la coquille de la Spirule ou des loges de la coquille de *Sepia*; il ne diffère que dans sa structure.

Le *rostre* de la Bélemnite est absolument identique au rostre testacé de la coquille de sèche.

En résumé, la coquille de Bélemnite est conformée comme celle des Céphalopodes qui habitent actuellement nos mers; seulement, elle est plus compliquée, puisqu'elle réunit plusieurs caractères isolés chez les autres Céphalopodes. Néanmoins sa forme allongée et ses autres rapports m'ont (dès 1840) porté à la rapprocher davantage des *Ommastrèphes*. La découverte du genre *Conoteuthis*, vient en établissant les passages, confirmer ces rapprochements et prouver que la Bélemnite était un Céphalopode acétabulifère, dont les caractères zoologiques conduisent à former une famille distincte.

FONCTIONS DE LA COQUILLE INTERNE.

Pour mieux faire connaître dans ses détails la coquille de Bélemnite, il est indispensable d'en passer en revue les différentes fonctions, ce qui fera sentir l'importance des diverses parties qui la composent. Les fonctions de la coquille interne sont de trois espèces entièrement distinctes, en raison de telles ou telles modifications.

1° Lorsque la coquille est cornée, elle sert tout simplement à soutenir les chairs; elle remplit alors les fonctions des os des mammifères;

2° Lorsqu'elle est cornée ou testacée, et qu'elle contient des parties remplies

¹ Voyez *Annales des sciences naturelles*, 1842, le mémoire que j'ai donné sur ce genre.

d'air, comme l'alvéole de la Bélemnite, non-seulement elle soutient les chairs, mais encore elle tient lieu d'allége, en représentant, chez les Mollusques, la vessie natatoire des poissons;

3° Lorsque, cornée ou testacée, pourvue ou non de parties remplies d'air, la coquille s'arme postérieurement d'un rostre testacé, aux deux fonctions précédentes elle réunit celle de résister aux chocs, dans l'action de la nage rétrograde; elle est alors un corps protecteur.

Je vais passer en revue ces trois séries de fonctions, en comparant leurs rapports avec les habitudes des animaux.

Premières fonctions.

La coquille interne est toujours placée sur la ligne médiane longitudinale du corps, et logée sous les couches musculaires du dos, dans une gaine spéciale, où elle est libre sur toute sa longueur. Dans tous les cas, ses fonctions les plus simples sont de soutenir la masse charnue, d'affermir le corps et de lui permettre la résistance aux efforts de la natation; elles sont donc alors analogues à celles des os des animaux vertébrés. En général, on peut dire que le plus ou moins d'allongement de la coquille est toujours en rapport avec la vélocité de natation des animaux qui en sont pourvus. Si j'en cherche des exemples parmi les Céphalopodes vivants, je reconnaitrai que les *Octopus*, les plus mauvais nageurs de la série, en sont entièrement privés; que les *Rossia*, les *Sepiola*, mauvais nageurs aussi, n'en ont que de rudimentaires, sans solidité, tandis que les Sèches, les Calmars, les Onychoteuthes, les Ommastrèphes, bien supérieurs aux premiers pour la natation, possèdent une coquille qui occupe toute la longueur du corps. Si, parmi ces derniers, on compare aussi ces coquilles, on les trouvera bien plus larges chez la Sèche, dont la nage est loin d'égaliser celle des Calmars, des Onychoteuthes et des Ommastrèphes, à qui leur natation, rapide comme la flèche, permet de s'élancer du sein des eaux jusque sur le pont des grands navires, ainsi que je l'ai vu plusieurs fois. Il y aurait, dès lors, certitude que le plus ou le moins d'allongement de la coquille est toujours en rapport avec la puissance de natation des animaux qui les renferment; aussi voit-on toujours les genres pourvus de coquilles allongées avoir le corps étroit, élancé, tandis que, dans ceux qui les ont élargies, le corps est massif, conséquence des nécessités vitales. Appliquées aux restes de Céphalopodes fossiles, ces règles feraient croire que

l'osselet de Bélemnite devait appartenir à un animal allongé, dont la nage était assez rapide.

Secondes fonctions.

La coquille interne qui, indépendamment de sa composition cornée ou testacée, contient des parties remplies d'air, est de différente structure, suivant les genres (la Sèche, la Spirule, le Spirulirostre et la Bélemnite). J'ai dit que je considérais cette modification comme une simple fonction d'allége, analogue à celles des vessies natatoires des poissons. Je fonde cette opinion sur les faits suivants, savoir : 1° les coquilles des espèces vivantes surnagent à la surface des eaux, lorsqu'elles ont été retirées de l'animal, ainsi que je l'ai vu pour la Sèche et la Spirule ; et 2° il y a coïncidence constante de l'augmentation progressive du nombre des loges avec l'accroissement du corps de l'animal, comme pour maintenir constamment l'équilibre dans les diverses périodes de l'existence. En effet, la Sèche, la Spirule, avec leurs proportions massives, devaient avoir besoin de cet appareil pour les aider dans leur natation ; et cela est si vrai que la Spirule, avec sa forme plus arrondie, est pourvue d'une bien plus grande masse d'air que le Conoteuthe, dont la forme dénote un animal très-élançé. Chez la Bélemnite, l'empilement des loges aériennes vient, sans doute, contrebalancer le poids énorme du rostre testacé de l'extrémité de la coquille, qui, sans cet allége, obligerait l'animal à garder la position verticale, tandis que la station horizontale est généralement la station normale des Céphalopodes. Il en résulterait donc que les loges aériennes chez les genres cités, ainsi que chez les Nautilus, les Ammonites, et toutes les autres coquilles divisées par des chambres remplies d'air, ne sont que des moyens d'allége¹, donnés par la nature à tous ces animaux, pour rétablir l'équilibre chez des êtres essentiellement nageurs.

Troisièmes fonctions.

Les Céphalopodes ont un mode de natation tout-à-fait particulier. Ils aspirent l'eau par l'ouverture antérieure du corps ; et, lorsqu'ils veulent avancer, ils

¹ Ces moyens d'allége sont loin d'être facultatifs, comme on l'a pensé. Le siphon ne communiquant pas avec les loges aériennes, on a la certitude qu'ils sont fixes et indépendants de la volonté de l'animal qui en est pourvu.

contractent les parois fortement musculaires de ce corps, et chassent le liquide avec violence, par le tube locomoteur placé sous la tête. Il en résulte une impulsion rétrograde plus ou moins énergique, suivant les genres. Dès lors, loin de se diriger la tête en avant, dans les instants où ils veulent promptement échapper à la poursuite des autres animaux, les Céphalopodes sont, contrairement à la loi commune, obligés d'aller à reculons, sans pouvoir jamais calculer la portée de leur élan. C'est ainsi qu'ils s'élancent dans les airs, au sein des océans, ou qu'ils s'échouent sur la grève, près du littoral des continents. Les animaux qui vivent constamment au milieu des mers ne sont pas sujets à trouver d'obstacles dans leur nage rétrograde; aussi leur coquille est-elle entièrement cornée comme celle des Ommastrèphes et des Onychoteuthes, qui ne s'approchent que fortuitement des côtes; mais, lorsque ces animaux peuvent rencontrer des obstacles fréquents, ou lorsqu'ils ont à se défendre de nombreux ennemis, la nature les a pourvus d'une partie protectrice, consistant en un rostre testacé dur, le plus souvent aigu, capable de résister aux divers chocs¹. Cette partie rostrale est ordinairement conique et termine, en arrière, l'extrémité de la coquille en une pointe indépendante des cloisons, chez la Sèche et le Spirulirostre, ou bien enveloppe et protège l'alvéole chez la Bélemnite, tout en se prolongeant bien au-delà, en une pointe plus ou moins aiguë. Suivant cette explication², le rostre des Sèches, des Béloptères, des Spirulirostres, et surtout des Bélemnites, le plus développé de tous, ne serait, zoologiquement parlant, qu'un corps protecteur, qu'une partie mécanique placée en arrière, du côté où l'animal s'avance, pour résister au choc et le garantir de toute blessure organique. Cette partie ne serait, dès lors, que d'une importance secondaire dans l'économie animale, et la forme, par suite des fréquentes lésions, en serait, plus que toutes les autres, susceptible de recevoir de nombreuses modifications dans une seule et même espèce.

Défini pour ses fonctions, le rostre me donne encore, en scrutant les faits, des résultats curieux, et surtout très-utiles comme application pratique aux fossiles, sur les habitudes des animaux qui en sont pourvus. Parmi les genres qui vivent actuellement, le seul muni de rostre est la Sèche. La Sèche est, sans contredit, le Céphalopode le plus côtier. D'un autre côté, on n'a pas vu de rostre

¹ J'ai toujours vu, chez les Sèches, l'extrémité du rostre sortir en dehors des téguments. Il serait possible alors que le rostre pût encore servir d'arme, la pointe aiguë se trouvant peut-être dans les mêmes circonstances que les crochets des Onychoteuthes, qui ne sortent de leur membrane protectrice qu'à la volonté de l'animal.

² J'ai le premier donné ces explications en 1840. *Paléontologie française, terrains crétacés*, p. 35.

parmi les genres de Céphalopodes des hautes mers, comme chez l'Ommastrèphe, l'Onychoteuthe, etc. On devrait donc croire que le rostre peut caractériser les animaux côtiers; et cela, avec d'autant plus de raison que l'animal qui reste toujours au sein des océans n'en a pas besoin, et que ce corps protecteur n'est réellement utile qu'aux Céphalopodes qui, se tenant le plus souvent sur le littoral, sont plus à portée de se heurter.

Avant de conclure sur les coquilles de Bélemnites, il me reste à envisager un point de vue relatif à leur rostre; celui des sillons divers qu'on remarque à leur surface supérieure, inférieure ou latérale. Comme je l'ai déjà dit, on a cru que ce devaient être des attaches musculaires ou des parties essentielles de l'organe sécréteur. L'organe sécréteur, parfaitement connu chez les Céphalopodes, est la paroi interne de l'espèce de gaine charnue où se trouve la coquille, que celle-ci soit à l'état corné ou testacé. Ainsi ce sont les simples parois charnues de l'enveloppe de la coquille qui le sécrètent. Je me suis assuré que, chez les espèces vivantes, les saillies, les creux de cette coquille interne n'étaient que le résultat des creux des reliefs des parties épaissies et durcies de cette enveloppe charnue. Il n'y a donc là aucune attache musculaire.

Quant aux fonctions de ces plis, de ces sillons, il est assez facile de se les expliquer. Chez des animaux dont la nage rapide oblige le corps charnu à résister à des mouvements brusques, dus soit à la nage elle-même, soit à la résistance que rencontre le corps à fendre l'élément aqueux, il est évident que les parties charnues placées sur les parties fermes avaient besoin de repères, de crans, pour prévenir les mouvements constants de l'ensemble. C'est la seule fonction que je croie pouvoir raisonnablement attribuer aux rainures de la coquille et des rostres. Si j'en cherche une preuve dans la place même de ces rainures, de ces sillons sur les rostres des Bélemnites, j'y trouverai peut-être une solution satisfaisante de la difficulté. Le rostre, étant constamment exposé à résister au refoulement de l'eau, pourrait, à sa jonction à l'alvéole ou aux régions cornées de la coquille, éprouver, pendant la nage, un mouvement de torsion, s'il n'était retenu dans la gaine par des points d'arrêt quelconques. Ces points d'arrêt sont pour moi le sillon inférieur des *B. Canaliculatus*, *subfusiformis*, *extinctorius*, *hastatus*, etc., etc., placés précisément près de la jonction du rostre aux parties alvéolaires ou cornées, les sillons de l'extrémité des rostres de certaines espèces et les sillons latéraux de quelques autres. Pour le sillon supérieur, il donnerait encore plus de poids à ces applications. On sait qu'il n'existe que chez des Bélemnites très-comprimés. Cette même compression, éloignant davantage le point d'attache du

siphon de la partie dorsale, le sillon supérieur devenait indispensable pour consolider l'ensemble, d'autant plus qu'il est, comme je l'ai dit, près du point de jonction du rostre à la coquille cornée. En résumé, les sillons longitudinaux du rostre et de la coquille interne sont, comme je l'ai trouvé pour les saillies si singulières et les creux de la jonction de la tête au corps chez tous les Céphalopodes ¹, de véritables *points de résistance*, et pas autre chose.

CONCLUSIONS.

J'ai voulu passer en revue les diverses modifications des coquilles internes des Céphalopodes vivants, comparer leur composition, leurs formes aux différentes fonctions qu'elles sont destinées à remplir, aux habitudes des genres qui en sont pourvus, afin d'arriver à pouvoir dire, par comparaison, ce que devaient être les Céphalopodes dont il n'est resté, au sein des couches terrestres, que des parties plus ou moins complètes. C'est, en effet, en procédant ainsi, du connu à l'inconnu, qu'on arrivera sûrement, et sans hypothèse, à expliquer, par des faits bien constatés, ce que furent les animaux des faunes plus ou moins anciennes qui ont couvert le globe, aux diverses époques géologiques.

Si, sans sortir du cadre que je me suis aujourd'hui tracé, je cherche à expliquer, relativement aux Bélemnites, ce qu'elles doivent avoir été, et quelles étaient leurs habitudes, je trouverai que la forme allongée de l'ensemble de la coquille annonce un Céphalopode voisin des Ommastrèphes et des Onychoteuthes, bon nageur, sans néanmoins avoir atteint, sous ce rapport, le degré de perfection auquel sont parvenus les Ommastrèphes. La présence du rostre indique, en même temps, un être dont les habitudes étaient côtières; ainsi la Bélemnite aurait joint une nage très-prompte à des mœurs purement riverraines.

¹ Voyez introduction à la *Monographie des Céphalopodes acétabulifères*. Au chapitre des modifications organiques comparées aux fonctions qu'elles sont appelées à remplir, j'ai discuté ce mode singulier d'*appareil de résistance*.

CHAPITRE II.

MODIFICATIONS DES CARACTÈRES ZOOLOGIQUES DES BÉLEMNITES.

Les modifications des caractères extérieurs des Bélemnites paraissent tenir à plusieurs causes : aux variétés naturelles, aux variétés accidentelles, aux variétés de sexe et aux variétés d'âge.

VARIÉTÉS NATURELLES.

Ces limites sont d'autant plus larges chez les rostrés de Bélemnites qu'elles ont lieu sur une partie moins importante dans l'économie animale. J'ai dit que, sur plus de quinze espèces, dont j'avais pu voir, par les empreintes, la coquille connée, cette partie ne m'avait offert aucune différence bien appréciable dans sa forme. J'ai dit aussi que l'ouverture de l'angle, dans le cône alvéolaire, montrait peu ou point de variations, suivant les individus d'une espèce. On voit, dès lors, que les parties essentielles des Bélemnites sont, en quelque sorte, invariables, et offrent ainsi un caractère spécifique important. Si je passe au rostre, je trouverai, au contraire, les limites de variations si étendues, que je puis croire qu'il n'existe pas d'autres corps organiques plus difficiles à circonscrire dans leurs caractères spécifiques. — En effet, prend-on pour base la longueur relative de l'alvéole ou du rostre? on la voit varier à l'infini. Prend-on la compression ou la dépression? celle-ci est plus ou moins marquée. Enfin, se sert-on de la présence des sillons? ils sont si prononcés sur certains individus et si faibles chez d'autres, qu'on est réellement très-embarrassé. Il devient donc impossible de fixer les limites des variétés naturelles, sans tenir compte des variétés accidentelles, des variétés de sexe et d'âge.

VARIÉTÉS ACCIDENTELLES.

Les variétés accidentelles peuvent être considérées de trois manières. Elles sont produites, à l'état de vie de l'animal, par les lésions de l'extrémité du corps dues au choc du rostre, dont elles modifient la pointe; par une rupture au milieu de la longueur du rostre; par l'enlèvement d'une partie du rostre. Je vais traiter

ces trois points de vue séparément, puisqu'ils peuvent tenir à des causes différentes.

1° Les monstruositées provenant de la lésion de l'extrémité du corps par un choc doivent être les plus fréquentes, et ce que j'ai dit de la nage rétrograde¹ les explique d'une manière satisfaisante. Il est certain qu'un choc violent doit rompre l'extrémité du rostre, meurtrir les chairs ou endommager notablement la peau ; dès lors, pendant cette période et ensuite si la blessure est forte, les matières testacées ne se déposent plus régulièrement, et il en résulte des formes anormales, souvent des plus bizarres ; ainsi, de pointu qu'il était, le rostre devient rond (*B. hastatus*²), et cette monstruosité, la plus commune de toutes, se remarque surtout chez les très-vieux individus de chaque espèce (*B. Bruguerianus*, *compressus*).

D'autres fois, la lésion amène un tortillement de l'extrémité du rostre (*B. hastatus*), ou encore une pointe crochue³ (*B. compressus*, *B. Blainvillii*.)

Lorsque la lésion est devenue trop forte, il a dû en résulter une plaie non fermée. Les parties testacées ne se déposant que dans les points non malades, il s'est formé une extrémité boursoufflée avec une crevasse irrégulière⁴. Ces monstruositées pouvaient être si fréquentes et si variées, que les caractères spécifiques tirés de l'extrémité du rostre sont, comme on le voit, les plus mauvais qu'on puisse prendre, lorsqu'ils ne se retrouvent pas identiques sur un grand nombre d'échantillons, et lorsqu'ils ne sont pas accompagnés d'autres différences constantes. Pour faire usage des caractères de l'extrémité du rostre, sur un échantillon anormal, il convient de le couper préalablement en deux, afin de voir s'il n'y a pas de traces de lésions internes.

2° Les monstruositées provenant d'une rupture au milieu de la longueur du rostre ne peuvent avoir lieu que chez les espèces dont cette partie est allongée et grêle ; aussi ne la voit-on, jusqu'à présent, que chez les *B. hastatus* et *subfusiformis*. C'est elle qui amène évidemment les Bélemnites sans cône alvéolaire, dont on a formé le genre *Actinocamax*. J'ai donné, dès 1840⁵, une courte explication de cette singulière déformation, que je regardais comme le produit

¹ Voyez page 16.

² Voyez *Paléont. franç., Terr. Jur.*, pl. **xxix**, fig. 9.

³ *Paléont. franç., Terr. Jur.*, pl. **xv**, f. 40.

⁴ *Idem*, pl. **xxix**, fig. 8.

⁵ Voyez *Paléontol. franç., terrains crétacés*, p. 38

d'une rotation des deux parties, pendant la durée de la vie de l'animal. Aujourd'hui, je n'ai pas changé d'opinion.

J'ai dit que le genre *Actinocamax* était le produit d'une rupture pendant la vie et d'une rotation, l'une sur l'autre, des parties rompues du rostre. Voici comment je me l'explique ¹. Ce genre de mutilation se remarque principalement sur deux espèces, toutes deux de forme lancéolée, c'est-à-dire plus large en haut et en bas qu'au milieu de leur longueur; et, dès-lors, offrant plus de facilités à se rompre dans cette partie faible qu'ailleurs, soit au-dessous, soit au commencement de l'alvéole; c'est en effet ce qu'on trouve; tous les prétendus *Actinocamax* n'étant que des *Bélemnites* rompues dans leur partie la plus mince. Je crois qu'il n'y a pas de doute à cet égard, et les figures que j'ai données en 1840 peuvent servir à le démontrer. On a encore la certitude que ces ruptures ont presque toujours eu lieu dans l'instant où le rostre était très-délié, très-faible, comme on en peut juger par le diamètre de la partie saillante du rostre du *B. subfusiformis* et par la taille des *Actinocamax fusiformis*, qui ne sont que des mutilations du *B. hastatus* ². Le rostre s'était donc rompu à une grande distance de son extrémité postérieure. J'ai dit encore que la coquille est, chez les Céphalopodes, logée dans une gaine charnue, très-étroite, de la région la plus supérieure du corps ³; que le rostre en occupe la partie la plus déliée, la plus pointue de l'extrémité postérieure ⁴; que l'animal, dans la nage rétrograde ⁵, présente constamment cette partie déliée à la résistance de l'eau. Il est alors évident que l'extrémité du corps, n'étant plus affermie par le rostre entier, recevra dans la natation, sur le point de la rupture, un mouvement incessant en tous sens, ou une espèce d'articulation mobile, qui amènera constamment la rotation, l'une contre l'autre, des deux parties rompues. Aucune soudure ne pourra devenir possible, puisqu'il faudrait que l'animal restât sans mouvement; ce qui serait difficile à des êtres entourés d'ennemis qui s'en nourrissent et ne cessent de les poursuivre. Si donc l'animal ainsi blessé exécute le moindre mouvement, déterminé par la résistance de l'eau, ce mouvement du corps sur la partie rompue du rostre viendra pincer, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, la paroi interne de la gaine; il en résultera une lésion constante de

¹ *Paléont. franç., Ter. Jurass.*, pl. ICI, fig. 4.

² *Idem*, pl. XIX, fig. 4, 6.

³ Voyez page 15.

⁴ Voyez page 17.

⁵ Voyez page 17.

cette partie, une plaie permanente qui empêchera la soudure. De plus, l'état pathologique augmentant toujours, la paroi perdra peu à peu, sur ce point, ses facultés sécrétantes; il s'en suivra cette série de couches en retraite, qui commencent au point de rupture première et s'achèvent plus ou moins loin, suivant l'étendue de la partie malade. Si, après une période plus ou moins longue, la plaie se cicatrise, en partant des parties postérieures non lésées, et en s'avancant vers le point primitif de la blessure, il en résultera une sécrétion extérieure qui, au lieu d'être en retraite, débordera la partie déjà formée, et il se formera ces bouts saillants du sein d'une cavité, comme on le voit souvent¹.

3° Les monstruosité par enlèvement d'une partie de la longueur du rostre doivent provenir de deux causes : d'un choc qui a déterminé une blessure grave, et par suite la chute de l'extrémité du rostre, après sa rupture; ou d'une morsure quelconque, qui a enlevé l'extrémité postérieure du corps. C'est, sans doute, à l'une et à l'autre de ces causes que sont dues ces mutilations si singulières, figurées par M. Duval, et qu'il a reconnues sur le *B. subfusiformis*.

Pour me résumer quant aux variétés accidentelles, je crois qu'elles sont tellement marquées et tellement exagérées pour les rostres des Bélemnites, qu'on ne saurait trop longtemps réfléchir, avant d'établir une espèce sous une forme anormale, dont on n'a qu'un représentant.

VARIÉTÉS DE SEXE.

Lorsque j'ai étudié les modifications que subissent les sexes, chez les Céphalopodes, j'ai reconnu que, dans presque toutes les espèces, il y avait des individus plus courts et d'autres plus allongés; que cette différence devenait énorme chez le *Loligo subulata*², par exemple, où le corps se prolonge en arrière, par une queue charnue de moitié plus longue chez les mâles que chez les femelles. Quand je voulus m'assurer si ces différences extérieures de formes du corps en amenaient dans celle de la coquille interne, je m'aperçus qu'effectivement ces parties étaient tellement distinctes, suivant les sexes, que, si j'avais vu celles-ci

¹ *Terrains crétacés*, pl. iv, fig. 14, 16, 21; *Terr. Jurass.*, pl. xix.

² Voyez ma *Monographie des Céphalopodes acétabulifères*.

séparément, j'aurais cru qu'elles appartenaien à deux espèces¹. Ces observations, appliquées aux rostres des Bélemnites, me firent reconnaître immédiatement que, dans chaque gisement où se rencontrent beaucoup de Bélemnites, il en existait toujours des individus plus allongés et d'autres plus courts, sans le moindre changement dans les autres caractères; je fus, dès-lors, logiquement conduit à penser que ces proportions si distinctes ne devaient tenir qu'aux sexes des individus qui les présentent. J'ai fait, en ce sens, des observations multipliées sur des milliers d'échantillons, et je suis arrivé à ne conserver aucun doute sur les variations dues aux différences de sexe dans les rostres des Bélemnites.

Ces variétés de sexes dans les rostres sont simples ou compliquées.

Je les appelle *simples*, lorsqu'elles consistent seulement en un plus ou moins grand allongement constant du rostre, et cette différence je l'ai trouvée chez les *B. compressus*, *Bruguierianus*, *umbilicatus*, *unisulcatus*, *elongatus*, *abbreviatus*, *acutus*, *Fournelianus*, *Nodotianus*, *clavatus*, *hastatus*, *Puzosianus*, *sulcatus*, etc., etc. On conçoit qu'admettant ces différences apportées par les sexes, toute mesure de rapport entre la longueur relative de l'alvéole et du rostre devient illusoire, puisqu'elle varie suivant les individus.

Je l'appelle *variété de sexe compliquée*, lorsqu'avec des proportions très-différentes suivant les sexes, ce caractère se joint aux changements de forme dus à l'âge. Ces variétés sont surtout très-marquées chez les *B. acuarius* et *giganteus*. Chez la première, je regarde comme individus mâles ceux qui sont allongés dans leur jeunesse, et comme femelles ceux qui, jusqu'à un âge très-avancé, sont fortement obtus et ne ressemblent en rien aux premiers. Ils croissent ainsi un temps plus ou moins long, le rostre du mâle différant complètement de celui de la femelle. Il arrive enfin un instant où le rostre de la femelle reçoit, sur les couches calcaires de son extrémité, un prolongement énorme qui, plus tard, le fait ressembler, en tout, à l'état constant du rostre des mâles; seulement, l'extrémité croissant trop vite pour recevoir assez de parties calcaires, reste creuse ou tubuleuse. Ce changement si singulier m'a été dévoilé par des coupes², et m'a donné la certitude absolue qu'un rostre obtus et tronqué, comme celui de la femelle jeune, pouvait appartenir à la même espèce que celui qui est si allongé et si grêle³, puisqu'on trouve, par la coupe, que ce rostre, d'a-

¹ Voyez *Monographie des Céphalopodes acétabulifères*, genre Calmar, pl. ix, où j'ai représenté comparativement une coquille de mâle et une coquille de femelle.

² Voyez *Paléont. franç., Ter. Jur.*, pl. vii, fig. 4.

³ *Idem*, pl. vii, fig. 1.

bord court et obtus, reçoit, à un certain âge, un prolongement terminal qui le rend tout aussi long que celui des mâles.

Dans le *B. giganteus*, les changements, sans être aussi considérables, ne laissent pas d'avoir une grande portée. Les rostres des jeunes mâles sont longs, élancés; c'est le *B. gladius* des auteurs¹; le rostre de jeune femelle est conique et court; c'est le *B. quinquedulcatus*²; le rostre de mâle continue toujours à croître aussi élancé : le rostre de femelle, cesse à un certain âge³, d'être conique et court; il reçoit à l'extrémité, comme celui du *B. acuarius*, un prolongement qui, plus tard, le fait ressembler en tout à celui des mâles.

En résumé, les limites des variétés de sexe, non-seulement amènent toujours une bien plus grande longueur du rostre chez les mâles que chez les femelles; mais cette longueur peut encore se compliquer, à un certain âge, par un changement complet dans la forme, comme on le voit chez les *B. acuarius* et *giganteus*. Il est donc très-important de faire entrer toutes ces considérations dans l'établissement d'une espèce, en ayant soin d'user les rostres, pour s'assurer si, dans l'intérieur, il n'y a pas de traces de ce changement.

VARIÉTÉS D'ÂGE.

Les modifications dues à l'âge, dans les rostres des Bélemnites, sont aussi étendues que possible, et offrent les faits les plus curieux. Pour les reconnaître, il suffit de couper longitudinalement et transversalement un grand nombre de rostres. Alors il paraîtra constant que ces modifications ne sont point l'effet du hasard, mais qu'elles ont lieu d'une manière régulière, dans presque toutes les espèces. J'ai déjà trouvé, pour les Ammonites⁴, que l'âge apportait quatre périodes distinctes de formes. Ces périodes ne sont pas aussi régulières; sur les rostres des Bélemnites, pourtant, on en retrouve quelques-unes.

PÉRIODE EMBRYONNAIRE.

La *période embryonnaire* est très-marquée chez les Bélemnites, et se distingue parfaitement sur l'alvéole et sur le rostre. Elle est représentée, dans l'alvéole, par

¹ *Paléont. franç., Terr. Jur.*, pl. VII, fig. 4.

² *Idem*, pl. XIV, fig. 2.

³ *Idem*, pl. XIV, fig. 4.

⁴ *Paléont. franç., Terr. crétacés*, t. I, p. 377.

cette première loge aérienne ronde, ovale ou cupuliforme, toujours différente des autres, qui commence l'empilement alvéolaire des chambres aériennes¹. Cette première loge se retrouve sans exception chez toutes les espèces de Bélemnites; elle était toujours accompagnée d'un rostre plus ou moins long, mais invariablement rond, sur la tranche; ainsi la Bélemnite a commencé par avoir un rostre et une alvéole, et n'était point, dans le jeune âge, un corps sans cavité antérieure, comme on l'a pensé. On peut dire que les rostres de Bélemnites commencent tous, sans exception, par être ronds, lors même que, plus tard, ils doivent être comprimés ou anguleux, et présentent les formes les plus disparates (*B. polygonalis, dilatatus, Emerici, hastatus, bipartitus*, etc.) En résumé, l'âge embryonnaire, chez les Bélemnites, affecte la plus grande uniformité dans les caractères de toutes les espèces, et prouve encore qu'à cet âge, loin d'être une exception, cette simplicité et cette uniformité dépendent des lois générales de la Zoologie.

PÉRIODE D'ACCROISSEMENT ET DE DÉGÉNÉRESCENCE.

A l'âge embryonnaire succède, chez les Bélemnites, la première *période d'accroissement*. Alors le rostre est généralement plus grêle, plus allongé, plus aigu à son extrémité. Il conserve cette forme plus ou moins longtemps, suivant les espèces; il reste aussi arrondi pendant une durée d'accroissement très-variable; puis, revêtant les caractères essentiels de l'espèce, il se comprime, se déprime, se couvre ou non de sillons; et ceux-ci, ainsi que tous les autres caractères extérieurs, se marquent davantage. Le rostre est en pleine croissance.

Lorsque l'accroissement n'amène pas de changements exceptionnels dans les formes, comme il arrive pour le plus grand nombre des Bélemnites, les rostres, dans beaucoup de cas, perdent un peu de leur longueur; ils s'épaississent, deviennent plus courts à proportion, et demeurent ainsi jusqu'à ce qu'ils aient atteint le maximum de leur taille; seulement, les plis de leur extrémité postérieure deviennent moins visibles dans la vieillesse la plus avancée, et l'extrémité du rostre prend la forme obtuse. (*B. Bruguierianus, compressus*.) Lorsque l'accroissement détermine des changements exceptionnels, semblables

¹ *Paléont. franç., Terr. jurass.*, pl. xi, fig. 12; pl. xix, fig. 6.

à ceux qu'on remarque chez les *B. acuarius*, *giganteus*, *minimus* et *Blainvillii*, on voit dans une dernière période de l'existence, chez les deux sexes ou dans les coquilles de femelles seulement, naître, sur l'extrémité du rostre, ces prolongements si singuliers, qui manquaient durant une période assez longue de la vie de ces individus, et dont j'ai dû parler, en traitant des variétés des sexes.

En résumé, chez les Bélemnites, l'âge apporte les plus grands changements aux formes; et, si l'on ne tenait compte de ces changements, on courrait le risque de commettre les plus graves erreurs dans la détermination des espèces et de leurs véritables limites naturelles.

RÉSUMÉ.

D'après les grandes modifications que peuvent subir les rostres des Bélemnites, par suite d'accidents, de déformation, des changements qu'apportent les sexes et les âges, on voit qu'on ne peut être sûr de rien sans une étude approfondie des espèces, faite sur un nombre immense d'échantillons. L'expérience m'a convaincu que le genre Bélemnite, l'un des plus intéressants par ses caractères et par son application à la géologie, est aussi, sans contredit, le plus difficile à déterminer positivement, quant à ses espèces, qu'on ne peut plus distinguer qu'au moyen d'une très-petite partie de l'ensemble, et encore la moins importante dans l'économie animale. En général, on explique le chaos qui règne à cet égard, dans les auteurs qui s'en sont occupés, parce qu'on s'est borné aux formes purement extérieures des rostres, sans y appliquer les modifications si étranges que j'ai eu le bonheur de découvrir, relativement à l'âge et aux sexes. Ces mêmes modifications viendront justifier, je l'espère, les nombreuses réformes que j'ai cru devoir faire subir à celles qui ont été décrites ou figurées jusqu'à ce jour.

CHAPITRE III.

DIVISION DES ESPÈCES DU GENRE BÉLEMNITE.

D'après ce qui précède, et d'après les dernières observations de M. Owen, on doit caractériser le genre bélemnite ainsi qu'il suit :

Animal céphalopode allongé, formé d'une tête portant dix bras analogues à ceux du genre *onychoteuthis* ; pourvu, comme ceux de ce genre, de deux rangées de crochets, et d'un corps bursiforme, conique, contenant dans son intérieur une coquille cornée, élargie antérieurement, rétrécie en arrière et terminée postérieurement, par un *godet* conique ou alvéole, plus ou moins profond, contenant une série de loges aériennes, empilées et traversées, sur le côté interne inférieur, par un siphon continu, que rétrécit l'étranglement de chaque loge. Le godet postérieur est protégé à l'extérieur par un encroûtement testacé, représentant un *rostre* épais, pointu ou obtus, généralement allongé.

EXAMEN CRITIQUE DU NOMBRE DES ESPÈCES.

La réunion des noms de Bélemnites, donnés par les auteurs, en comptant toutes celles qui sont décrites dans tous les pays, m'en a fait trouver près de *deux cents*. En y appliquant une révision sévère des synonymies, des difformités, des altérations dues à la fossilisation, des différences apportées par l'âge et par les sexes, je suis arrivé à les réduire à *cinquante-neuf*, ou moins du tiers, tout en y introduisant une vingtaine d'espèces nouvelles. J'espère que les considérations qui précèdent, et les descriptions de chaque espèce en particulier justifieront cette réforme, qui m'a paru indispensable.

DIVISION DES ROSTRES DE BÉLEMNITES PAR GROUPES.

Il paraît, au premier abord, plus que hasardeux d'oser former des groupes parmi des corps qui ne sont que la très-petite partie d'un tout; pourtant, comme ce mode de procéder peut simplifier les recherches, je crois devoir l'adopter pour les Bélemnites.

1^{er} groupe : les *Acuarii*.

Rostre plus ou moins conique, souvent sillonné ou ridé à l'extrémité inférieure, sans sillons ventral ni latéraux aux parties antérieures. Ce groupe comprend les *B. irregularis*, *acuarius*, *compressus*, *Bruguierianus*, *umbilicatus*, *unisulcatus*, *elongatus*, *abbreviatus*, *acutus*, *brevirostris*, *Fournelianus*, *Nodotianus*, du lias; *B. giganteus*, de l'oolite inférieure; *B. excentricus*, *Puzosianus*, des couches oxfordiennes; *B. Souichei*, des couches kimméridgiennes.

2^e groupe : les *Canaliculati*.

Rostre allongé, lancéolé ou conique, pourvu inférieurement d'un sillon ventral, occupant presque toute la longueur. Point de sillons latéraux. Ce groupe comprend les *B. canaliculatus*, *sulcatus*, *Blainvillii*, *Bessinus* et *Fleurius*; toutes appartenant à l'oolite inférieure et à la grande oolite.

3^e groupe : les *Hastati*.

Rostre allongé, le plus souvent lancéolé, pourvu de sillons latéraux, sur une partie de leur longueur, et antérieurement d'un sillon ventral très-prononcé. *B. tricanaliculatus*, du lias; *B. hastatus*, *Duvalianus*, *Coquandus*, *Sauvanosus*, *Didayanus*, *enigmaticus*, des couches oxfordiennes; *B. Royerianus*, des couches coralliennes; *B. bipartitus*, *subfusiformis*, *semicanaliculatus*, de l'étage néocomien; *B. minimus*, du gault.

4^e groupe : les *Clavati*.

Rostre allongé, souvent en massue, pourvu de sillons latéraux. Point de sillon ventral en avant. *B. clavatus*, *exilis* et *Tessonianus*, du lias.

5^e groupe : les *Dilatati*.

Rostre comprimé, souvent très-élargi, pourvu de sillons latéraux, et, en avant, d'un profond sillon dorsal. *B. dilatatus*, *Emerici*, *polygonalis*, *latus*, du terrain néocomien.

Jusqu'à présent, toutes les espèces connues rentrent parfaitement dans ces cinq groupes, qui, comme on peut l'entrevoir, sont, pour ainsi dire, divisés naturellement par terrains.

CHAPITRE IV.

CONSIDÉRATIONS GÉOLOGIQUES SUR LES BÉLEMNITES.

L'étude de la circonscription des faunes renfermées dans les couches des terrains jurassiques et crétacés, me porte à les diviser ainsi qu'il suit, pour celles qui renferment des Bélemnites.

ESPÈCES DE BÉLEMNITES DES TERRAINS JURASSIQUES.

Du Lias inférieur.

(Comprenant la couche où se trouve la *Gryphæa arcuata*, et ce qui lui est inférieur.)

B. Acutus, Miller.

Du Lias moyen.

(Des couches supérieures à la *Gryphæa Arcuata*, jusques et y compris la couche à *Gryphæa cymbium*.)

B. Bruguierianus, d'Orb.

B. Umbilicatus, Blainville.

B. Fournelianus, d'Orb.

B. Nodotianus, d'Orb.

B. Tessonianus, d'Orb.

B. Clavatus, Blainv.

Du Lias supérieur.

(Des couches supérieures à la *Gryphæa cymbium*, jusqu'à l'Oolite inférieure.)

B. Acuarius, Schloth.

B. Unisulcatus, Blainv.

Compressus, Blainville.

Elongatus, Miller.

Abbreviatus, Miller.

Exilis, d'Orb.

Brevirostris, d'Orb.

Tricanaliculatus, Hartm.

De l'Oolite inférieure.

B. Giganteus, Schloth.

B. Blainvillii, Voltz.

Sulcatus, Miller.

Canaliculatus.

Bessinus, d'Orb.

De la grande Oolite.

B. Fleuriausianus, d'Orb.

De l'étage Oxfordien inférieur.

(Ou Killoway-Roc des Anglais.)

B. Hastatus, Blainville.

Puzosianus, d'Orb.

Absolutus, Fischer.

Kirghisensis, d'Orb.

Magnificus, d'Orb.

Sauvanausus, d'Orb.

B. Volgensis, d'Orb.

Borealis, d'Orb.

Russiensis, d'Orb.

Panderianus, d'Orb.

Duvalianus, d'Orb.

De l'étage Oxfordien moyen.

(Oxford-Clay.)

B. Excentricus, Blainville.

Hastatus, Blainville.

Enigmaticus, d'Orb.

B. Didayanus, d'Orb.

Coquandianus.

De l'étage Oxfordien supérieur.

(Ou Coral-Ray.)

B. Royerianus, d'Orb.

De l'étage Kimméridgien.

B. Souichii, d'Orb.

ESPÈCES DE BÉLEMNITES DES TERRAINS CRÉTACÉS.

De l'étage Néocomien inférieur.

B. Baudouinii, d'Orb.

Binervius, Raspail.

Subquadratus, Roemer.

B. Bicanaliculatus, Blainv.

Bipartitus, Deshayes.

Depressus, Raspail.

B. Dilatatus, Blainv.
Extinctorius, Raspail.
Latus, Blainville.
Pistiliformis, Blainville.
Pseudo-formosus, Raspail.
Subfusiformis, Raspail.

B. Emerici, Raspail.
Grasianus, Duval.
Orbignyanus, Duval.
Polygonalis, Blainville.
Scyoides, Duval.
Trabiformis, Duval.

De l'étage Aptien ou Néocomien supérieur.

B. Semicanaliculatus, Blainville. 

De l'étage Albien ou du Gault.

B. Minimus, Lister.

RÉSUMÉ GÉOLOGIQUE.

En résumé, les Bélemnites inconnues dans les étages triasiques et du Muschelkalck, naissent avec les dernières couches du *Lias inférieur*, et y montrent une seule espèce, qui disparaît en même temps que la *Gryphæa arcuata*, et se trouve remplacée, dans le *Lias moyen*, par six espèces distinctes. Ces espèces disparaissent à leur tour avec la *Gryphæa cymbium*, et il en naît huit différentes dans le *Lias supérieur*.

Ces espèces du *Lias supérieur* s'éteignent et cessent entièrement d'exister avant les premiers dépôts de l'*Oolite inférieure*, où elles sont remplacées par cinq espèces distinctes des autres, que caractérisent leur canal inférieur. Celles-ci ne survivent pas aux dernières couches de cet étage et ne sont plus représentées, dans la *grande Oolite*, que par une espèce particulière.

Les étages oxfordiens commencent, pour les *Couches inférieures*, avec onze espèces différentes des autres, mais celles-ci s'éteignent avec la zone de l'*Ammonites coronatus*, et à l'exception du *B. hastatus* qui continue d'exister, quatre formes nouvelles viennent les remplacer dans l'*étage oxfordien moyen*. Si l'on remonte ensuite dans les couches supérieures, on ne retrouve plus dans l'*étage oxfordien supérieur*, qu'une seule espèce différente de celles qui l'ont pré-

cée, et une autre espèce, également distincte, dans l'étage Kimméridgien, tandis que le dernier étage jurassique, ou l'étage *Portlandien*, ne contient plus, au moins jusqu'à présent, de traces de Bélemnites.

Ces résultats, quoique sur une très-petite échelle, font entrevoir déjà qu'il n'existe pas de passage des espèces d'un étage à l'autre, dans les terrains jurassiques; que, dès lors, chaque espèce peut être considérée comme caractéristique de son étage.

Si l'on jette un coup-d'œil rapide sur ce qui a eu lieu dans les terrains crétacés; on voit, par exemple, après la disparition complète des Bélemnites dans les couches jurassiques supérieures, naître à la surface du globe, avec les mers de l'époque néocomienne, le nombre énorme de dix-huit Bélemnites entièrement distinctes des espèces anéanties dans les terrains jurassiques et caractérisées par leurs formes comprimées et bizarres. Cette apparition soudaine de nombreuses Bélemnites dure peu, car dans l'étage *aptien* ou néocomien supérieur, on n'en trouve plus qu'une espèce différente des autres, et une seconde dans l'étage du gault; puis les Bélemnites s'effacent pour toujours de la surface du globe, pour ne plus se montrer dans les couches supérieures de l'écorce terrestre.

Ainsi, nées avec les premiers étages jurassiques, les Bélemnites montrent dans le lias et dans l'étage oxfordien deux époques de maximum de développement de forme; elles cessent momentanément d'exister avec les dernières couches jurassiques pour reparaitre en grand nombre dans l'étage néocomien; mais cette apparition est momentanée; car elles s'anéantissent avant les premiers dépôts de la craie chloritée, et ne se rencontrent plus ensuite.

Si maintenant je cherche les rapports des caractères zoologiques des Bélemnites, avec leur distribution géologique au sein des couches, je reconnaitrai que :

1° Le groupe des *Acuarii* ne s'est trouvé, jusqu'à présent, que dans les couches jurassiques, et principalement dans le lias, puisque, sur seize espèces, douze sont spéciales à cet étage.

2° Le groupe des *Canaliculati* ne sort pas (au moins dans l'état actuel de la science) des couches de l'oolite qu'il peut parfaitement faire reconnaître.

3° Le groupe des *Hastati* se montre à son maximum de développement avec les couches oxfordiennes, tout en continuant de paraître sous d'autres formes spécifiques, jusque dans les terrains crétacés inférieurs.

4° Le groupe des *Clavati* n'appartient qu'au lias.

5° Le groupe des *Dilatati* est spécial aux terrains néocomiens.

En se servant des caractères que j'ai indiqués, on voit que, dans presque tous les cas, les groupes des *Belemnites* sont spéciaux à chaque étage, et que, du reste, chacune des espèces est propre à son étage particulier.

Vu et approuvé par le Doyen de la Faculté des Sciences de Paris.

Le 15 avril 1846.

DUMAS.

Permis d'imprimer.

L'Inspecteur-Général de l'Université, Vice-Président de l'Académie de Paris,

ROUSSELLE.