

Etude paléontologique des ammonites aptiennes

I. Généralités.

De nombreuses espèces du Gargasien du Sud-Est de la France ont été créées au XIX^{ème} siècle par d'Orbigny, Raspail ou Sarrasin et certaines d'entre-elles n'ont plus été figurées depuis. De plus, à l'exception de la monographie de Casey (1960-1980) sur les ammonites du Lower Greensand, les différentes espèces de l'Aptien ont rarement été positionnées précisément dans la stratigraphie.

Or, pour élaborer une échelle biostratigraphique fine et fiable, il est nécessaire d'avoir à sa disposition des fossiles parfaitement repérés stratigraphiquement. C'est pourquoi de nombreuses récoltes ont été effectuées sur différentes coupes du Sud-Est de la France afin de recueillir un matériel bien positionné, au sein de séries épaisses et continues.

1. Mode d'échantillonnage.

a. Conditions de fossilisation :

Comme l'a remarqué Bréhéret (1997, chap. 3.4.), la série aptienne présente différents modes de préservation des ammonites, liés à la nature des sédiments qui les renferment.

Sur la plupart des coupes du bassin vocontien, la série marneuse apparaît assez monotone, avec des repères lithologiques peu fréquents et souvent difficiles à mettre en évidence. Les ammonites que l'on récolte dans ces niveaux marneux se présentent alors sous forme de moules internes pyriteux. Ce type de fossilisation présente l'avantage de conserver les organismes en volume, généralement sans déformation. Mais seuls les tours internes des ammonites sont conservés et les loges d'habitation ne sont jamais préservées. Il s'agit dans la majorité des cas de moules internes, mais quelques rares spécimens présentent un pseudotest. Ces échantillons, de petite taille, atteignent rarement dix centimètres de diamètre. Ceci peut devenir un problème majeur pour la systématique des groupes où le caractère évolutif apparaît tardivement au cours de l'ontogénèse.

La fossilisation en pyrite pose également de gros problèmes de conservation des spécimens. La pyrite n'étant pas stable au contact de l'humidité de l'air, les échantillons s'altèrent, parfois très rapidement, s'ils ne sont pas traités. Malheureusement, dans certains cas, le traitement ne fait que retarder le processus d'altération et donc de destruction des fossiles. C'est pourquoi la recherche des holotypes, dans les collections anciennes, s'avère souvent infructueuse en raison de la disparition des spécimens par oxydation.

b. Récoltes :

L'un des objectifs de ce mémoire étant la mise en place d'une échelle biostratigraphique fine du Gargasien, les récoltes ont dû être effectuées avec le maximum de rigueur. Ainsi, toutes les coupes ont été levées au « bâton de Jacob », ce qui permet de mesurer précisément les épaisseurs. Tous les repères lithologiques observables, communs à tout le bassin (Niveau Goguel, Niveau Fallot, Niveau Blanc, changement de couleur,...) ou locaux (slumps, turbidites,...), sont reportés sur les coupes. On procède alors à la récolte des ammonites en notant leur position précise par rapport aux horizons repères définis sur la coupe.

Certains intervalles stratigraphiques sont constitués de marnes sans repères lithologiques marqués. Lorsque l'intervalle marneux est important, il est subdivisé. Mais le pas de récolte n'est pas homogène. Il varie en fonction de la richesse en ammonites et de la topographie de l'intervalle considéré. Lorsque la succession est riche en ammonites, le pas de récolte est réduit, 50 centimètres à 1 mètre, car il n'est pas nécessaire de se déplacer latéralement pour faire une récolte abondante. Dans le cas de niveaux peu riches, il est nécessaire d'élargir ce pas, d'une part pour augmenter le nombre d'exemplaires par niveau, et aussi pour éviter tout risque d'erreurs importantes lorsqu'on est obligé de parcourir latéralement l'affleurement.

Plus la pente topographique est forte, moins l'affleurement est riche et plus les risques de mélanges sont importants, ce qui oblige à augmenter le pas de récolte par rapport aux affleurements moins pentus. Même dans ce cas, j'ai essayé de conserver un pas de récolte inférieur à 5 mètres.

c. Le cas particulier du secteur de La Tuilière :

Les conditions d'affleurement de ce gisement, qui s'étend latéralement sur des surfaces planes ou à faible topographie, m'ont obligé à lever un grand nombre de coupes partielles qu'il est impossible de corrélérer lithologiquement car les repères manquent. Cet inconvénient est compensé par sa grande richesse en ammonites sur l'ensemble de la succession. On peut facilement récolter plusieurs centaines d'exemplaires sur une épaisseur de 3 m en moyenne, ce qui permet d'établir pour chaque niveau des spectres fauniques représentant le pourcentage des principaux groupes d'ammonites.

C'est l'évolution des spectres fauniques de chaque affleurement qui va servir à établir les corrélations. Se pose alors le problème de la définition et de la fiabilité du pas de récolte.

La méthode apparemment la plus objective, consisterait à adopter un pas de récolte unique et le plus faible possible, applicable pour toutes les coupes. Comme pour le bassin, un pas de récolte trop petit rend plus difficile la récolte d'un grand nombre d'exemplaires et augmente les risques de mélanges. De plus, il est impossible de caler les coupes sur un même niveau de référence, ce qui décale le pas de récolte d'une coupe à l'autre.

J'ai donc préféré une méthode plus empirique, utilisant des changements quantitatifs facilement observables sur le terrain. Cependant, lorsque les conditions d'affleurement ou l'abondance en ammonites sont favorables, j'ai procédé à des découpages plus fins, ne prenant pas en compte les changements de faunes observables sur le terrain.

Cette méthode s'est avérée performante dans le secteur du stratotype, puisqu'on observe les mêmes tendances dans l'évolution des spectres fauniques entre des coupes assez éloignées, comme par exemple La Tuilière et Simiane.

Pour chaque intervalle de récolte, où toutes les ammonites, même les fragments, ont été récoltés, il a été reporté le nombre total de spécimens et le pourcentage de chaque groupe retenu. On obtient donc, pour chaque intervalle, la répartition en pourcentage des différents groupes (famille, genre ou groupe de genres) d'ammonites.

Le nombre total d'individus par niveau ne reflète pas exactement la richesse en ammonites de chaque niveau. En effet, contrairement à ce qui a pu être fait par Géczy (1969), ce nombre n'a pas été obtenu sur le même volume de sédiment : la richesse d'un niveau particulier est aussi en partie tributaire des conditions d'affleurement (pente plus ou moins forte) et de l'étendue de l'affleurement.

Depuis les travaux de Mattei (1966, 1971) et Elmi (1969), la méthode des spectres fauniques est largement utilisée. Mais Mattei l'avait utilisée pour obtenir une constante de récolte, alors que pour Elmi, il s'agissait de comparer des faunes de domaines paléogéographiques différents. Reboulet (1995), en revanche, a utilisé cette méthode pour étudier l'évolution de la composition des assemblages d'ammonites au cours du temps et en fonction de la lithologie.

Cette méthode est utilisée dans ce mémoire comme outil de corrélation à faible distance, les variations observées dans les spectres étant uniquement d'ordre stratigraphique.

En raison de la proximité (quelques dizaines de mètres à quelques centaines de mètres) des différents affleurements de la Tuilière, la plupart des contraintes d'application des méthodes de corrélations de Mattei disparaissent. En effet, le secteur étudié est suffisamment limité pour avoir une homogénéité dans les conditions de dépôt et de fossilisation. On peut donc comparer des faunes comparables.

Les pourcentages des peuplements d'ammonites n'ont pas pu se faire sur des ramassages étalés sur plusieurs années comme Mattei (1966) le recommande, mais l'importance de l'échantillonnage et le nombre élevé de coupes compensent ce manque. Les spectres fauniques ont été établis à partir d'un nombre d'individus élevé, généralement supérieur à une centaine et pouvant atteindre un millier de spécimens, ce qui rend plus fiables les interprétations. De plus, pour les corrélations, les résultats ne sont interprétés que sous forme de tendances, Mattei ayant mis en évidence d'importantes variations des pourcentages suivant les récoltes. Les tendances observées marquent des variations réelles des populations, car elles s'observent également sur des coupes plus éloignées telles que celles de Carniol/Simiane.

L'indice de fragmentation des spécimens n'a pas été pris en compte dans les calculs, bien que cet indice soit très variable suivant les groupes étudiés, les *Dufrenoyia*, par exemple, étant beaucoup plus fragmentées que les *Aconeceras*. Comme l'étude statistique ne porte que sur un site, homogène dans sa lithologie et ses conditions de fossilisation, on peut considérer que l'indice de fragmentation de chaque groupe reste constant. Les comparaisons peuvent également se faire avec des gisements présentant les mêmes caractéristiques lithologiques, tels que Simiane, Carniol et Oppedette. En revanche, il serait plus délicat de comparer les résultats de La Tuilière avec des coupes n'ayant pas la même lithologie (La Bédoule).

Pour les corrélations entre coupes voisines, il n'a pas seulement été tenu compte des spectres fauniques, mais aussi, en particulier pour les genres *Dufrenoyia* et *Chelonicerias*, du degré d'évolution des faunes.

Les analyses quantitatives et qualitatives des populations des différents affleurements de La Tuilière ont ainsi permis de corréler l'ensemble des coupes de la Tuilière et d'établir une coupe synthétique de ce secteur. La base de la coupe utilise l'affleurement de Pichouras, la coupe XII sert de référence pour le sommet de la série et la coupe VIII fait le lien entre les deux. Les autres coupes levées dans le secteur confirment les tendances observées et complètent les données.

2. Analyse systématique.

La plupart des espèces du Gargasien du sud-est de la France, ont pu être retrouvées en place et replacées dans la série stratigraphique, permettant ainsi de mieux comprendre leur succession. Les ammonites hétéromorphes n'ont pas été étudiées dans le cadre de ce travail. L'étude systématique a l'avantage d'avoir été réalisée sur un matériel souvent très abondant. J'ai volontairement décidé de ne pas utiliser le tracé de la ligne de suture dans la description des différentes espèces car à ce niveau de la systématique, il me paraît difficilement applicable. On pourra se référer facilement aux travaux de Joly (2000), Wiedmann (1962a, 1964, 1970), Murphy (1967a, 1967b) et Casey (1960-80) qui les ont largement décrites mais ne les ont généralement peu utilisées au niveau spécifique.

a. Caractères dimensionnels et ornementaux.

Chaque espèce a fait l'objet d'une description des spécimens les plus représentatifs ou illustrant une morphologie particulière. Les individus décrits suivant les critères bien définis (figure 5), ont tous été mesurés au pied à coulisse et figurés. Les mesures ont été regroupées dans un tableau à la fin de l'étude de l'espèce.

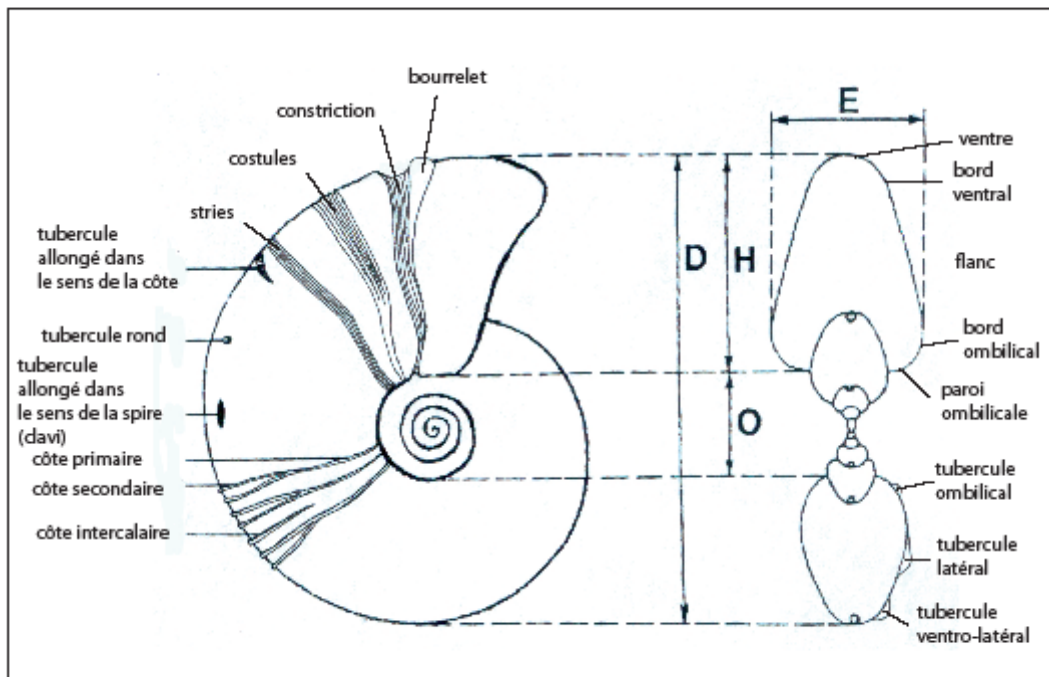


Figure 5 : caractères dimensionnels et ornementaux.

D = diamètre de l'individu

H = hauteur du tour au diamètre D

O = largeur de l'ombilic au diamètre D

E = épaisseur du tour au diamètre D

b. La notion d'espèce.

Il est difficile d'appliquer en paléontologie, la conception biologique de l'espèce telle que Mayr (1963) la définit. Car il considère l'espèce « comme des groupes de populations naturelles capables d'intercroisement et qui sont reproductivement isolées d'autres groupes semblables ». Il nous est malheureusement impossible de retrouver, dans les fossiles, les groupes interféconds.

A l'opposé, la conception typologique considère que chaque espèce est définie par des caractères morphologiques qui lui sont propres et qui sont illustrés par un spécimen de référence ou holotype. Cette conception peut également amener à des dérives et à la multiplication d'espèces séparées uniquement par des différences morphologiques mineures. Le problème est d'arriver à distinguer les caractères qui définissent réellement une espèce, et ceux qui ne sont que l'illustration d'une variabilité au sein de cette espèce (Atrops 1982).

c. La variabilité.

En admettant, comme de nombreux auteurs (Atrops 1982 et 1984, Atrops & Melendez 1993, Charpy & Thierry 1976, Tintant 1976), l'existence d'une grande variabilité des espèces synchrones, on arrive, pour chaque niveau stratigraphique, à individualiser une seule ou un faible nombre d'espèces au sein d'un genre. Certaines localités étudiées pour ce mémoire ont livré des faunes abondantes et bien conservées, provenant d'horizons stratigraphiques parfaitement individualisés. Ceci m'a permis de mieux apprécier la variabilité individuelle au sein d'une population homogène et synchrone et de regrouper sous un même nom des formes qui avaient été considérées jusqu'ici comme des espèces différentes.

A l'extrême variabilité observée chez certains groupes, notamment chez les Cheloniceratidae, s'ajoute parfois un dimorphisme, déjà observé dans d'autres familles d'ammonites (Callomon 1963, Atrops 1982, Reboulet 1995). Celui-ci est généralement marqué par 2 groupes de formes de tailles adultes différentes : formes macroconques et formes microconques.

d. Les caractères évolutifs.

Dans certains cas, il a été possible de réunir suffisamment d'exemplaires d'une même lignée, dans des niveaux stratigraphiques différents, pour étudier l'évolution de cette lignée. Ainsi, en comparant des formes anciennes avec les formes les plus récentes qui en sont issues, il est parfois possible de déterminer le caractère qui évolue au cours du temps, à condition que celui-ci soit présent dans les tours internes, et donc observable sur le matériel pyriteux que j'ai eu à ma disposition. Cela peut être le diamètre d'apparition de la première constriction chez les *Eotetragonites*, qui diminue au cours du temps, ou bien la persistance plus ou moins longue d'une bande siphonale lisse chez les *Dufrenoyia*. Les différentes espèces de cette lignée sont alors caractérisées par le degré d'évolution de ce caractère.

e. Le genre.

La notion de genre est encore plus subjective que celle de l'espèce, car il s'agit d'un regroupement artificiel d'espèces sur des critères qui peuvent varier suivant les auteurs. Il est préférable de donner au genre une conception phylogénétique, regroupant des espèces appartenant à une même lignée évolutive. L'apparition d'un caractère évolutif nouveau pouvant justifier la création d'un nouveau genre au sein de cette ligne. Il faut pour cela bien connaître la succession des différentes espèces et avoir identifié le caractère évolutif de celles-ci.