

Systemes biologiques et Taphonomie: un point de vue biologique.

Christian C. Emig * et Patrick Racheboeuf **

* Departamento de Biología Animal I (Zoología), Facultad de Biología, Universidad Complutense, 28040 Madrid (España).

** Centre des Sciences de la Terre, UA-CNRS 11, Université Claude Bernard - Lyon I, 43, Bld 11 Novembre, 69622 Villeurbanne Cedex (France).

Resumen.

La Taphonomía, descrita aquí como "el estudio de la transición de entidades biológicas desde la biosfera a la litosfera", entidades que corresponden al sistema Individuo, provoca siempre una fuerte reducción de la información biológica y ecológica y una disminución de las potencialidades de fosilización, tanto a nivel de los sistemas Individuos y "Poblaciones" como de los sistemas biocenóticos. Así los fósiles no son más que "restos" de sistemas biológicos que sobrevivieron en los procesos tafonómicos y que transmiten solamente una parte de la información biológica histórica. El análisis tafonómico de los fósiles se debe hacer según los criterios biológicos con una escala de tiempo a la vez biológico y geológico.

La Taphonomie, analysée récemment (voir par ex. Fernandez-Lopez, 1987, 1989; Kidwell & Behrensmeyer, 1988; Aguirre, 1989), sera définie ici comme

l'"étude de la transition d'entités biologiques de la biosphère à la lithosphère", modifiant ainsi la définition d'Efremov (1940, 1959) en remplaçant "restes organiques" par "entités biologiques". Deux types de processus taphonomiques agissent sur celles-ci: 1- les processus d'altération (dûs à des facteurs biologiques et des facteurs abiotiques); 2- les processus de conservation (ou de fossilisation), dominés par des facteurs abiotiques. Les premiers ont évolués au cours du Phanérozoïque, tandis que les seconds ont montré une relative constance (Kidwell & Behrensmeyer, 1988).

Ainsi donc, si la Taphonomie représente le passage d'une entité biologique de la biosphère à la lithosphère, cette entité correspond au système Individu (pris comme structure dissipative biologique). Les processus taphonomiques d'altération s'appliquent dès la mort de l'individu et on constate sous conditions normales du milieu:

- la disparition rapide des "parties molles" et donc de l'information biologique majeure. En conséquence, peu d'individus "mous" - qui représentent de l'ordre de 85 %, sans grande modification depuis la fin du Paléozoïque - passent dans le registre fossile;

- que les structures susceptibles d'être fossilisées (comme les parties minéralisées de coquilles, tests, os...) subissent elles-même des processus d'altérations biologiques et/ou physico-chimiques, conduisant parfois à leur disparition totale; brachiopodes et mollusques en fournissent des exemples.

Ces processus d'altération sont toujours plus importants et plus drastiques que les processus de fossilisation, ces derniers ne s'appliquant qu'à quelques systèmes Individus. Des distorsions importantes peuvent apparaître; ainsi, les invertébrés benthiques, tels coraux, mollusques, brachiopodes, sont mieux représentés que les poissons; pollens et spores sont plus fréquents et mieux préservés que feuilles ou fleurs. En outre, les processus taphonomiques sont plus drastiques dans le milieu terrestre que lacustre et plus dans ce dernier que dans le milieu marin.

Le système Population possède deux caractéristiques absentes chez l'Individu, à savoir: - la continuité dans le temps et dans l'espace; - l'aptitude au changement (incluant l'évolution). La population se caractérise par: - ses

particularités morpho-génétiques au sein de l'espèce à laquelle elle appartient;
 - l'état de sa niche dans la biocoenose dans laquelle elle vit. Aussi, le devenir d'une population est-il intimement lié à la biocoenose, car lors de la mort de tous les individus d'une population (par prédation, épidémie, perturbation mineure de l'habitat de cette population...) au sein de la biocoenose, les processus taphonomiques s'appliquent à chaque individu et relèvent du cas précédent, tout comme lors d'un changement progressif de biotope. Celui-ci fera évoluer la biocoenose vers une nouvelle biocoenose, de la précédente subsisteront éventuellement quelques individus fossiles (Fig. 1A).

La disparition d'une biocoenose (et donc l'hypothétique fossilisation d'une ou plusieurs populations) sera consécutive à une perturbation affectant tout le biotope (donc directement l'habitat de toutes les populations). Cette perturbation entraînera la mort de tout ou partie des individus de toutes ou de la majorité des populations de la biocoenose (Fig. 1B). Plus la perturbation sera rapide et forte, plus les chances de fossilisation, selon les facteurs incriminés, seront importantes en modifiant, voire réduisant, les processus d'altération. Ainsi, les conséquences de la disparition d'une biocoenose sont que :

- seul un petit nombre des populations de la biocoenose passera à l'état fossile, mais la biocoenose originelle ne sera plus représentée que de façon très incomplète et sans que ses éléments les plus caractéristiques y soient implicitement représentés

- le biotope (donc l'habitat des populations) ayant été modifié par la perturbation, l'enregistrement taphonomique ne correspondra plus au biotope originel. De plus, une partie des facteurs ne seront plus mesurables sinon de façon indirecte, souvent en utilisant les systèmes biologiques.

Donc, l'interprétation du "système" fossile (dérivé de la biocoenose originelle) sera complexe à cause de l'absence de nombreuses populations non-fossilisées, voire de la superposition de populations, de l'analyse taphonomique des représentants des populations fossilisées, de l'analyse des facteurs abiotiques responsables de la fossilisation et de la reconstitution du biotope originel (Fig. 1).

En conclusion, la Taphonomie provoque toujours une réduction de l'information biologique et écologique et une diminution de la fossilisation, tant au niveau des systèmes Individus et Populations que des systèmes Biocoenoses dans lesquels les processus taphonomiques peuvent être modifiés par les changements du biotope.

Les fossiles ne sont donc que des "restes" de systèmes biologiques, ayant survécu aux processus taphonomiques et transformés par ceux-ci: ils représentent la survivance d'une partie de l'information biologique historique tant dans des systèmes biologiques que dans des systèmes écologiques présents dans un passé donné. Tous les paléo-systèmes sont, du fait des processus taphonomiques, toujours des systèmes biologiques et écologiques "incomplets" ou simplement leurs "images" tridimensionnelles.

L'analyse de tous ces systèmes doit donc se faire selon les critères biologiques tout comme, en conséquence, les systèmes hiérarchiques supérieurs tels l'espèce (qui est définie par l'intervalle de variations des caractères irréductibles, présents chez les individus et populations, qui la distinguent des autres systèmes équivalents, Arnaud et Emig, 1986). De même, l'échelle temps devra être à la fois biologique et géologique. Cette analyse taphonomique est une étape indispensable dans toute interprétation d'un gisement, en portant et sur les systèmes biologiques (Individus, Populations) et sur les systèmes écologiques (qui incluent de facto ces systèmes biologiques). Ainsi, la Taphonomie apparaît comme relevant à la fois de deux disciplines générales que sont la Biologie et la Géologie, et comme telle doit aussi être prise en compte par les biologistes et écologistes. Cette démarche indispensable devrait également s'appliquer à la Paléontologie qui elle-même doit être considérée comme une discipline de la Biologie.

Références

- Aguirre, E. 1989. La Paleontología de ayer a hoy. *Nuevas Tendencias*, 10 (Paleontología), 1-23, Consejo Superior de Investigación Científica, Madrid.

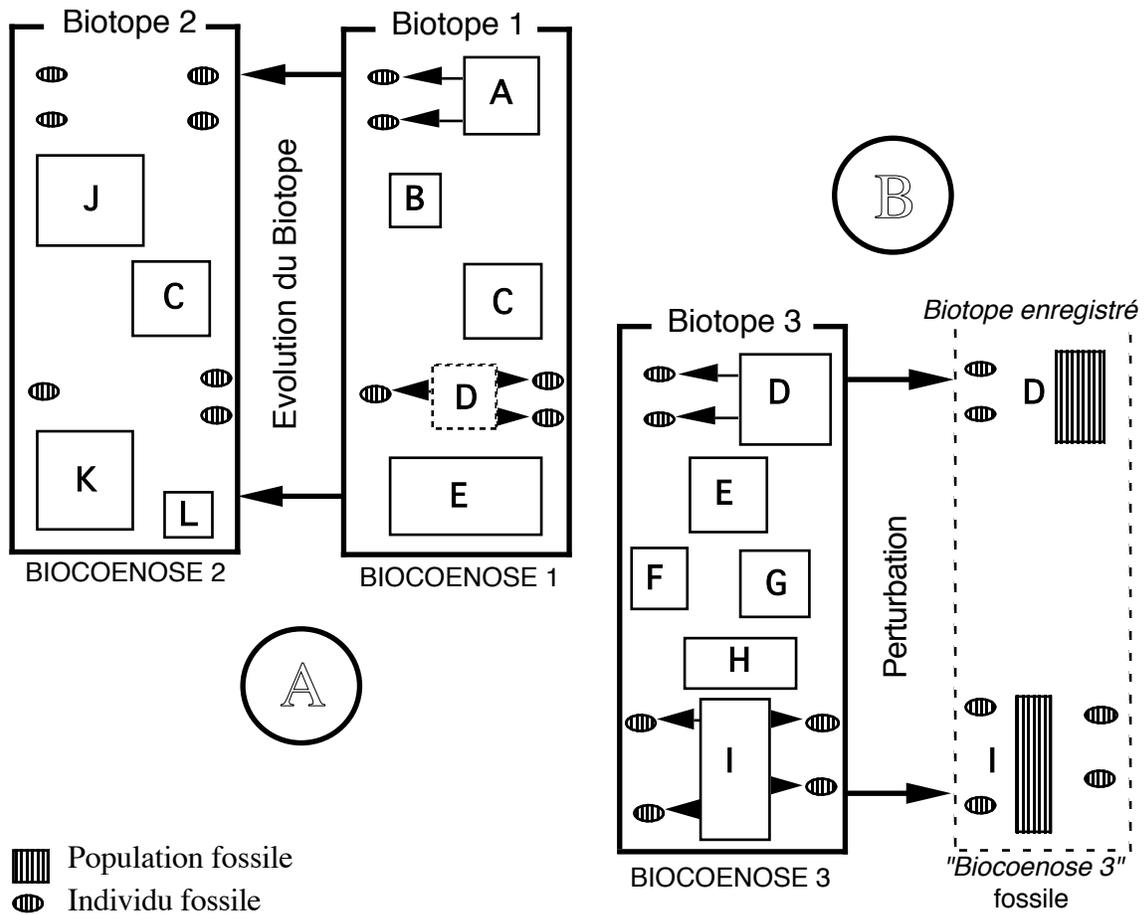


Fig. 1. Schéma des conséquences des processus taphonomiques au niveau des systèmes Individus, Populations et Biocoenoses (voir explications dans le texte). La taille des rectangles indique l'importance numérique des populations vivantes (ou fossiles), identifiées par une lettre.

- Arnaud, P. M. et Emig, C. C. 1986. La population, unité fonctionnelle de la biocoenose. Colloque National Centre National de la Recherche Scientifique "Biologie des Populations", Lyon 1986, pp. 69-72.
- Efremov, I. A. 1940. Taphonomy: a new branch of paleontology. *Pan-American Geology*, 74, 81-93.
- Efremov, I. A. 1959. Taphonomie et annales géologiques. *Annales du Centre d'Etudes et de Documentation de Paléontologie*, 4 S. D. G. P., Paris, 196 pp.
- Fernández López, S. 1987. La tafonomía: un subsistema conceptual de la paleontología. COL-PA, Publicación del Departamento de Paleontología de la Universidad de Madrid, 41, 9-34.
- Fernández López, S. 1989. La materia fósil. Una concepción dinamicista de los fósiles. *Nuevas Tendencias*, 10 (Paleontología), 25-45, Consejo Superior de Investigación Científica, Madrid.
- Kidwell, S. M. et Behrensmeyer, A. K. 1988. Overview: ecological and evolutionary implications of taphonomic processes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 63, 1-13.
- Möbius, K. 1877. Die Auster und die Austerwirtschaft. Berlin, Wiegandt, Hempel et Parey, 126 p.

Définitions de termes utilisés (voir Arnaud et Emig, 1986).

Population: un ensemble d'individus d'une même espèce occupant une niche dans une biocoenose déterminée.

Habitat: partie du biotope occupée par une population.

Niche: constituée par l'habitat et l'ensemble de caractéristiques biologiques définissables (interférant plus ou moins avec avec celles des autres populations au sein de la biocoenose) de la population.

Biotope: espace de vie d'une biocoenose, défini et délimité par la constance relative de ses facteurs abiotiques ou la prévisibilité de ses fluctuations.

Biocoenose (Möbius, 1877): groupement d'êtres vivants correspondant par sa composition, par le nombre des espèces et des individus, à des conditions moyennes du milieu, groupement d'êtres qui sont liés par une dépendance réciproque et qui se maintiennent en se reproduisant dans un certain endroit de façon permanente.

Taphonomie : étude de la transition d'entités biologiques de la biosphère à la lithosphère (modifiée, d'après Efremov, 1940).