A PROPOS DES COURANTS OCÉANIQUES FROIDS PROUVÉS PAR L'EXISTENCE DES AMMONITES D'ORIGINE ARCTIQUE DANS LE JURASSIQUE JAPONAIS

Par TADASHI SATO

Reprinted from the Report of the

International Geological Congress, XXI Session, Norden, 1960

Part XII.,

Regional Paleogeography

COPENHAGEN 1960

A PROPOS DES COURANTS OCÉANIQUES FROIDS PROUVÉS PAR L'EXISTENCE DES AMMONITES D'ORIGINE ARCTIQUE DANS LE JURASSIQUE JAPONAIS

Par TADASHI SATO

France

ABSTRACT

According to the occurrences of boreal Ammonites, it is clarified that the cold oceanic current has twice invaded the Japanese Jurassic sea. The first invasion occured in late Pliensbachian age, the second in middle Callovian.

The genera which justify the presence of arctic oceanic current are *Amaltheus* for late Pliensbachian and *Seymourites* for middle Callovian.

These two genera were distributed in Siberian and Alaskan regions; they suggest a sea-way between arctic and Japanese regions through which the cold current brought them to the Japanese Islands.

Cold currents did not arrive at the southwestern part of Japan, because numerous typical mediterranean Ammonites in southwest Japan provide an evidence of warm current.

The role which oceanic current takes in Ammonite distribution is also discussed from the ecological point of view.

Il est généralement admis que la sédimentation des terrains jurassiques dans les îles du Japon s'effectua indépendamment de chaque côté de la chaîne primordiale née par suite de l'Orogenèse d'Akiyoshi d'âge triasique moyen. Au SE de cette chaîne (Japon Externe), les sédiments, comprenant des lits et des lentilles calcaires de diverses origines, se sont déposés sur la plateforme continentale, tandis qu'au NO (Japon Interne), les sédiments purement détritiques, dépourvus de calcaires, s'accumulèrent dans des bassins individualisés.

Cette opposition caractéristique de nature sédimentologique est en outre soulignée par une différence assez nette dans la composition des faunes d'Ammonites correspondantes. Au Japon Externe, les Ammonites jurassiques sont toujours du type pacifique, tandis qu'au Japon Interne elles comprennent des genres d'origine arctique, parmi des genres généralement pacifiques ou méditerranéens.

Mais tout d'abord quelques considérations sur le mode de dispersion des Ammonites fossiles vont retenir notre attention.

La distribution géographique des Ammonites devait être déterminée premièrement par les conditions physiques de l'eau océanique, dans laquelle elles vivaient: ceci, en raison de leur écologie. Bien entendu, beaucoup de genres d'Ammonites sont cosmopolites au sens paléogéographique, comme on l'admet généralement pour le Jurassique inférieur. Cependant, au Jurassique supérieur, il est bien connu que les genres d'Ammonites pouvaient se localiser dans une certaine région où une combinaison favorable des conditions physiques leur permettait de vivre. Il serait d'ailleurs difficile d'imaginer une espèce qui puisse vivre à la fois dans des conditions très différentes, telles que dans la mer arctique d'une part, et dans la mer tropicale d'autre part.

Le Japon se situe dans le domaine pacifique depuis le commencement de son historie géologique. Sa faune est toujours du type pacifique (si l'on admet ce type, dans le temps et l'espace). Cependant la mer arctique a parfois envahi le territoire nippon pour une raison climatologique indéterminable. Deux bons exemples le mettent en évidence grâce aux résultats des études paléontologiques des Ammonites dans le Jurassique japonais.

Il existe deux faunes d'Ammonites de constitutions génériques différentes dans le Pliensbachien supérieur japonais. L'une d'elles, qui caractérise la zone basale de la formation de Nishinakayama à Toyora, se compose des espèces suivantes:

Fontanelliceras cf. *fontanellense* (Gemmellaro)
Fontanelliceras sp.
Seguentia cf. *parodii* Fucini
Paltarpites cf. *paltus* Buckman.
Paltarpites toyoranus (Matsumoto)
Protogrammoceras cf. *normanianum* (d'Orbigny)
[d'après Matsumoto 1953, Arkell 1956]

L'autre, se trouvant dans la formation de Teradani à Kuruma, comporte les espèces:

Canavaria sp. ex gr. *geyeriana* (Haas)
Amaltheus sp.
[Sato, 1955]

Les genres montrent que ces deux faunes sont synchrones. Elles représentent les zones à *Amaltheus margaritatus* et à *Pleuroceras spinatum* de l'échelle européenne. Excepté *Paltarpites*, tous les genres sont originaires d'Italie: des faunes de semblable composition générique sont d'ailleurs largement connues dans la région méditerranéenne et au Proche Orient.

Canavaria sp. représenterait également une relation avec la faune méditerranéenne. Ce genre n'est connu qu'en Italie et au Japon et la forme japonaise est comparable spécifiquement à une espèce sud-tyrolienne: C'est donc un élément méditerranéen.

Au même niveau que *Canavaria* et en association parfaite avec lui, on recueille un grand nombre d'*Amaltheus* sp. Il n'y a donc pas de raison pour que ces deux formes représentent deux niveaux différents. Ce second genre n'est pas véritablement boréal au sens où l'on emploie ce terme dans le cas des faunes du Jurassique supérieur, volgiennes par exemple, puisqu'il se trouve même en Europe méridionale, dans le Haut Atlas nord-africain, dans les Carpathes et au Caucase. Cependant comme je l'ai signalé rapidement dans mon article précédent, il ne se trouve dans le domaine pacifique qu'à une latitude supérieure à celle du Japon et du Montana. Sa répartition en Asie et en Amérique du Nord est la suivante: Sibérie septentrionale (embouchure de la Léna, côte arctique entre les embouchures de la Léna et la Jena), bassin de Boureia (fleuve de l'Amour), rive N de l'Okhotsk, Alaska septentrional, Presqu'île de l'Alaska, Colombie britannique, Montana et Japon (Kuruma). La forme de l'Alaska septentrional décrite par Imlay (1955, pl. 10, fig. 5) paraît être identique à l'espèce japonaise et nous permet d'attribuer à la nôtre une provenance nordique; la voie de communication entre ces deux régions n'apparaît pas encore nettement.

Grâce à la présence du genre *Amaltheus* dans le bassin de Boureia et dans les régions pacifiques NO (rive N de l'Okhotsk, partie S de Sikhote-Alin, fleuve de Viligia etc.), il serait permis de supposer une connexion océanique directe entre le Japon et ces pays.

La faune de Kuruma paraît ainsi composée à la fois de formes arctiques et de formes pacifiques.

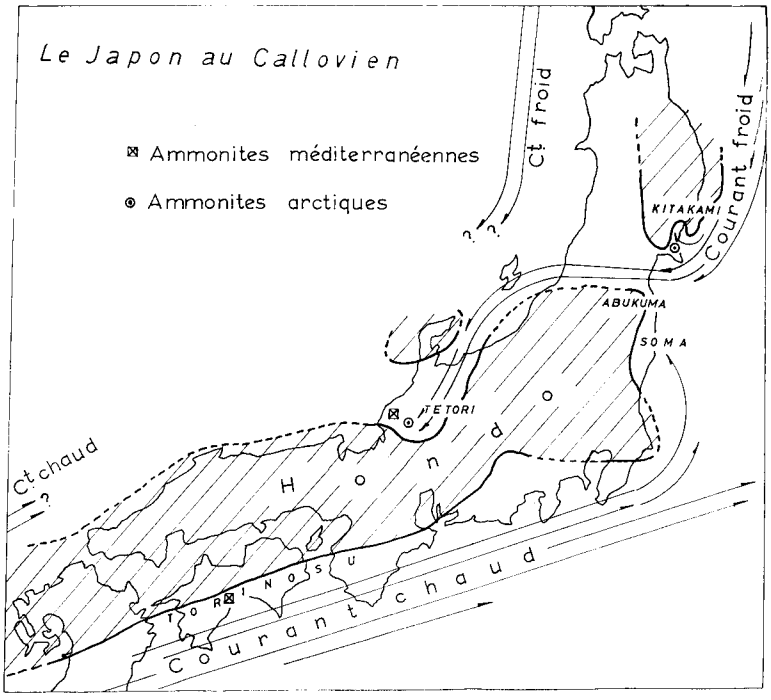

FIG. 1. *Esquisse paléogéographique du Japon au Pliensbachien superieur.*

Ce fait s'interprète facilement par l'agent de transport que constitue le courant océanique. Comme le Kuroshio et l'Oyashio, courant chaud et courant froid qui longent les rives japonaises actuelles, les courants océaniques jurassiques de deux régimes différents se rencontrèrent alors parmi les îles du Japon. Les points de rencontre varièrent sans doute suivant les saisons. Les animaux marins purent choisir leurs conditions d'existence, et ce fait joua un rôle primordial pour la localisation de la faune.

Les Ammonites, planctoniques à l'état larvaire et flottées après la mort, sont aisément entraînées par ces courants.

Les *Amaltheus* japonais, semblent provenir des pays nordiques. Ils furent entraînés sans doute par le courant froid; autrement dit, les formes japonaises de ce genre ne pouvaient vivre que dans l'eau froide. Tout au contraire, *Canavaria* vivait toujours dans l'eau chaude, et fut entraîné certainement par le courant chaud. Ce courant chaud procura une faune méridionale assez riche à la region de Toyora, puis arriva à la région de Kuruma avec le seul genre *Canavaria* qui a une affinité méditerrano-pacifique.

Au Japon, le Pliensbachien supérieur n'est daté par des Ammonites qu'en ces deux régions. Dans les formations de Yamaoku et d'Iwamuro, ce niveau existe si l'on admet le parallélisme grossier de cette série avec celle de Kuruma.

A Kitakami, on ne connaît aucune preuve d'existence du Pliensbachien supérieur; étant émergé à cette époque, le bassin de Kitakami n'a rien de comparable aux trois régions mentionnées ci-dessus.

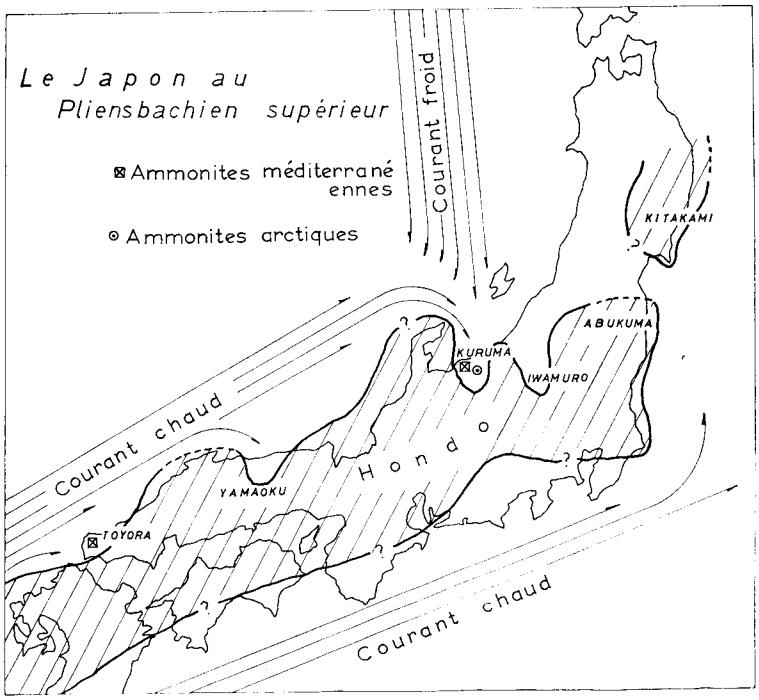

FIG. 2. *Esquisse paléogéographique du Japon au Callovien.*

Le courant chaud principal était proche de la rive S de la chaîne primordiale des îles nippones (fig. 1), mais ce fut branche qui pénétrait dans la mer du Japon, qui a apporté les fossiles de provenance pacifique équatoriale.

Il est naturellement possible de supposer un courant froid qui aurait passé entre le Plateau de Kitakami et celui d'Abukuma; mais la voie directe du Sikhote-Alin est plus vraisemblable.

A Torinosu, à cause de l'absence de fossiles liasiques, on ne peut rien dire de précis concernant le Pliensbachien supérieur. Dans l'avant-fosse de Shimanto au S de la chaîne primordiale, il semble qu'une épaisse série détritique pourrait comporter un niveau comparable.

Le second exemple d'une faune boréale venue de la région arctique vers le Japon fut très bien étudié par Kobayashi (1947). Il a démontré son origine boréale pour le Callovien moyen. La mer qui a envahi le Japon au Callovien y a importé le genre *Seymourites,* généralement accepté comme forme boréale. Ce genre, comme *Amaltheus,* arriva jusqu'au Montana et au Japon, mais ne parvint jamais plus au S.

Deux zones que caractérise le genre *Seymourites* en Amérique du Nord sont sig-

nalées par Imlay (zones à *S. tychois* et à *S. mclearni*) dans les formations de Chinitna, Shelikoff et Rierdon. Quoi que les espèces nord-américaines ne soient pas identiques aux nôtres, on peut attribuer le même niveau géologique à notre zone à *Seymourites*.

Or, avec ces *Seymourites*, on trouve un échantillon de *Lilloetia* sp. Ce genre ne joue pas un rôle analogue à celui que joue *Canavaria* sp. dans le Pliensbachien supérieur japonais. Car, *Lilloetia* est connu dans le Pacifique septentrional et sa répartition n'est pas différente de celle de *Seymourites* ou *Amaltheus*. Tout au moins, c'est un type du pacifique septentrional.

La zone à *Seymourites* dans la série de Tetori est rapportée à celle de *Grossouvria*. Perisphinctidé que Maeda a signalé dans le même gisement que *Seymourites* est sans doute une certaine forme de *Grossouvria* [Maeda, 1952].

Si ces *Grossouvria* s'accompagnent de *Seymourites*, il semble qu'ils puissent prendre le même rôle que *Canavaria*. Ils sont en principe du type pacifique, mais Imlay a signalé une forme fragmentaire de ce genre à Cook Inlet (Alaska méridional). En tout cas *Grossouvria* ne pourrait pas servir à déterminer l'allure des courants océaniques de l'autre côté du Pacifique septentrional.

La connexion du Japon Interne avec la région sibérienne par la région de l'Amour et de Viluy a cessé d'exister au Callovien. Les régions intermédiaires étaient alors couvertes de sédiments continentaux.

Le courant chaud a pris sa voie au large de la rive S de Hondo (fig. 2). La présence d'une Ammonite callovienne *(Poculisphinctes)* dans la série de Torinosu offre évidemment une preuve incontestable de l'existence de ce courant. La région de Soma se trouve dans le domaine de ce courant chaud.

Le courant froid passait à cette époque probablement par un détroit mentionné plus haut et atteignait Tetori. L'autre courant qui suivait la rive O n'est pas prouvé.

En conclusion, il existe deux périodes marquées par des invasions temporaires de courant froid dans le Jurassique japonais. La première invasion, au Pliensbachien supérieur, a une faune d'*Amaltheus*, associée à une faune banale méditerranéenne; la seconde, au Callovien moyen, est caractérisée par l'existence de *Seymourites*.

BIBLIOGRAPHIE SUCCINCTE

ARKELL, W. J. (1956): Jurassic Geology of the World. Edinbourgh.

IMLAY, R. W. (1953): Callovian (Jurassic) Ammonites from the United States and Alaska. Parts 1–2, *U.S. Geol. Surv. Prof. Paper*, 249-A, B.

IMLAY, R. W. (1955): Characteristic Jurassic Mollusks from Northern Alaska, *Id.* 274-D.

KOBAYASHI, T. (1947): On the Occurrences of *Seymourites* in Nippon and its Bearing of the Jurassic palaeogeography. *Japan. Jour. Geol. Geogr.* Vol. XX, Nos. 2–4.

KOBAYASHI, T., KONISHI, K., SATO, T., HAYAMI, I., TOKUYAMA, A. (1957): On the Lower Jurassic Kuruma Group. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 63, No. 738.

MAEDA, S. (1952): A stratigraphical study on the Tetori Series of the Upper Kuzuryu district, in Fukui Prefecture. *Id.* vol. 58, No. 684.

MARKOVSKY, A. P. rédacteur (1958): Structure géologique de l'U.R.S.S. Tome 1, Stratigraphie, Fasc. 4, Mesozoique. Moscou.

MATSUMOTO, T. (1953): Jurassique, *in* Géologie Historique (en japonais), vol. II, Tokio.

SATO, T. (1955): Les Ammonites recueillies dans le groupe de Kuruma, Nord du Japon central. *Trans. Proc. Palaeont. Soc. Japan.* N.S., No. 20.

SATO, T. (1956): Corrélation du Jurassique inférieur japonais en basant sur les Ammonites fossiles. *Jour. Geol. Soc. Japan*, vol. 62, No. 732.

[*Manuscript received November* 10*th*, 1959]