ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/317014868

Le gisement lutétien de Grignon: du Konzentrat Lagerstätte au point chaud de la biodiversité

Article · March 2017

CITATIONS
0

1 author:

Didier Merle
Muséum National d'Histoire Naturelle

109 PUBLICATIONS **600** CITATIONS

SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Didier Merle on 19 May 2017.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

5 › Le gisement lutétien de Grignon : du Konzentrat Lagerstätte au point chaud de la biodiversité

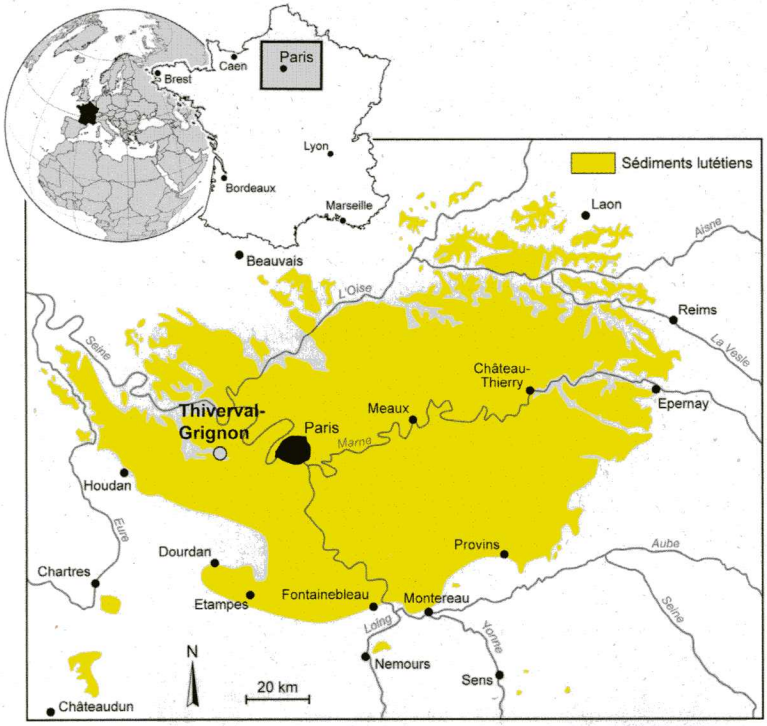

Fig. 5-1. – Carte de localisation du site de Grignon et extension de dépôts lutétiens dans le bassin de Paris.

Le Paléogène des environs de Paris est connu des géologues du monde entier pour la qualité de préservation de ses fossiles, en particulier les coquilles de mollusques qui ont servi à établir les prémices de la stratigraphie de ce bassin. Les assemblages y sont très diversifiés, mais la richesse taxonomique de ceux du Lutétien dépasse largement celle des autres étages du Tertiaire. Cette richesse apporte un éclairage exceptionnel sur la paléobiodiversité marine de l'Éocène et est unique dans le registre géologique. Le gisement de Grignon (Yvelines,bassin de Paris) représente un témoin phare et associe les deux facteurs majeurs participant à cette richesse : l'abondance des restes fossiles et leur qualité de préservation.

Situation géographique

Le gisement de Grignon est localisé dans le parc du même nom (commune de Thiverval-Grignon) dans les Yvelines en région parisienne (fig. 5-1). Dans ce parc, le Lutétien affleure en plusieurs points fossilifères (fig. 5-2). Sur le flanc sud du parc, les niveaux du Calcaire grossier moyen sont bien exposés dans une ancienne carrière appelée la Falunière (pt 1). C'est le point fossilifère le plus emblématique de Grignon. En effet, la Falunière correspond à l'ancienne carrière mondialement connue des géologues et des paléontologues, puisqu'elle a fait l'objet de nombreuses excursions internationales et de recherches scientifiques depuis plus de 200 ans. À peu de distance, les Galeries (pt 2) traversent plusieurs niveaux du Lutétien moyen, équivalents à ceux de la Falunière, ainsi que des niveaux inférieurs qui n'y sont pas visibles actuellement. Le Calcaire grossier moyen s'observe aussi au Manège (pt 3) et dans le Chemin forestier (pt 4). Sur le flanc nord, la base du Calcaire grossier moyen, qui est très peu visible dans la région, s'observe à la côte aux Buis (pt 5). C'est un niveau historique ayant livré une riche faune. Les niveaux supérieurs du Lutétien (Banc vert et Marnes et caillasses) affleurent dans l'avenue de la Maugère (pt 6). Dans les chablis longeant l'avenue, on peut reconnaître des mollusques laguno-marins caractéristiques du Banc vert. Ce dernier est surmonté vers le haut par les Marnes et caillasses. On retrouve aussi l'association malacologique du Banc vert dans le Chemin forestier et en bordure de l'avenue de la Maugère.

Histoire des recherches sur le site

Le gisement de Grignon est chargé d'une longue histoire, très étroitement liée aux premiers développements de la géologie. Dès 1751, Dezallier d'Argenville y cita une grande abondance de grandes coquilles fossiles blanches. "*In praedio Grignon prope (d) Versalias extant fodinae arenariae, ex quibus oritur concharum fossilium magnus numerus albido colore exiguâque formâ. Apparent praecipuè Murices, Buccina, Turbines, Globosae, Pectines, Chamae, Cocleae depressae vulgò l'Eperon, Tellinae, Harpa nobilis, Porcellaneae, Mitella Sinensis vulgò Cabochon, conchae rariores seu, Anomiae, & Buccardia* ». Plus tard, Carolus Linnaeus, l'auteur de la classification systématique, fut le premier à décrire des coquilles du Lutétien du bassin de Paris et probablement de Grignon. En effet, il décrivit un bivalve, le *Cardium lithocardium* Linnaeus, 1771 qu'on ne trouve fréquemment que dans les envi- ●●●

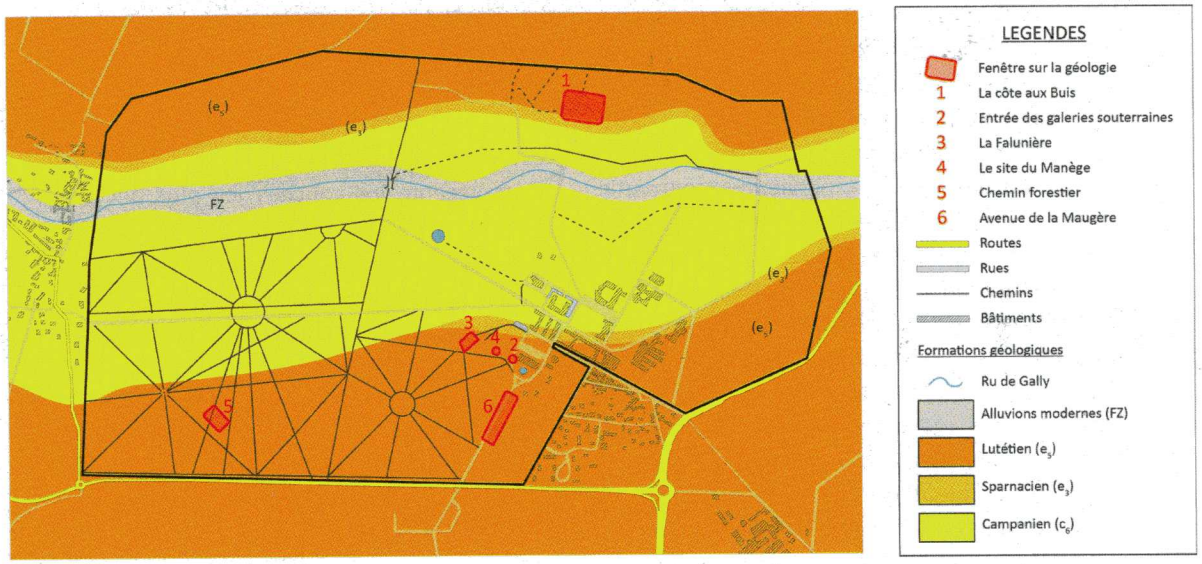

Fig. 5-2 – Localisation des sites historiques sur fond de carte géologique dans le domaine de Grignon.

rons de Grignon. Au début du XIXe siècle, Jean-Baptiste Lamarck (fig. 5-3), le célèbre auteur de la notion de transformisme évolutif, immortalisa le site avec son « *Mémoire sur les coquilles fossiles des environs de Paris…* ». Lamarck montre d'emblée la richesse du gisement et décrit pas moins de 420 espèces de mollusques. Ces travaux furent continués par d'autres grands malacologues, comme Gérard-Paul Deshayes et Maurice Cossmann, qui ne manquèrent pas d'utiliser les fossiles de Grignon dans leurs études. S'intéressant plus au cadre stratigraphique, deux auteurs non moins célèbres, George Cuvier et Alexandre Brongniart, donnèrent une des premières coupes synthétiques de la région parisienne dans leur « *Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris* », publié en 1811 (Cuvier et Brongniart, 1811). Le transect choisi allait de Grignon à Paris. Le retentissement des travaux de ces chercheurs du XIXe siècle fut si grand que Grignon deviendra un des pôles incontournables des excursions géologiques internationales. C'est ainsi qu'en 1900, la Falunière reçut les participants du 8e Congrès international de géologie. À cette occasion, la carrière fut l'objet d'assez grands travaux dirigés par Stanislas Meunier (fig. 5-3), titulaire de la chaire de géologie au Muséum. Peu de sites portent en eux une telle dimension patrimoniale et affichent aussi bien le rayonnement de la France que Grignon. Dans les années soixante, l'inventaire des collections étrangères de l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique, entrepris par Maxime Glibert, mentionne plus de 400 espèces de gastéropodes du gisement. En 1978, l'ouvrage de Lamarck, largement consacré à Grignon, a été réédité aux États-Unis en raison de son intérêt scientifique. Deux ans plus tard, en 1980, la Falunière accueillit les visiteurs du 26e Congrès international de Géologie. Si la diversité de la malacofaune est l'élément qui ressort le plus facilement des travaux, les études portant sur d'autres groupes comme les bryozoaires, les foraminifères, les ostracodes et les algues calcaires ont aussi mis en évidence une grande richesse taxonomique. C'est pourquoi en 2006, le Muséum national d'histoire naturelle a déclenché, un programme de recherches sur le site pour mieux comprendre l'exceptionnelle biodiversité fossile du site.

Fig. 5-3. – Deux promoteurs de la célébrité de Grignon. À gauche, Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), à droite Stanislas Meunier (1843-1925).

Konzentrat Lagerstätte : plus de 800 espèces malacologiques sur moins d'un hectare !

Depuis les travaux de Lamarck, le gisement de Grignon est célèbre pour sa richesse faunique. Presque tous les groupes d'organismes marins benthiques y sont représentés, aussi bien par la macrofaune que par la microfaune. La macrofaune dominante revient largement aux mollusques. Les couches les plus riches proviennent du Niveau à Campanile giganteum et du Calcaire

●●● à Orbitolites. Plus de 810 espèces composent cet assemblage malacologique (fig. 5-4). En ce qui concerne la microfaune, les foraminifères sont particulièrement bien représentés. Des collections historiques, telles que celles d'Alcide d'Orbigny ou d'Olry Terquem, proviennent en partie de la localité de Grignon. Selon Le Calvez, 38 familles, comprenant 87 genres et 190 espèces, sont dénombrées. Les Miliolidae (genres *Miliola, Quinqueloculina* et *Triloculina*) sont les plus abondants, au regard du nombre d'espèces et d'individus, mais on trouve également des Polymorphinidae (genres *Globulina, Guttulina* et *Pyrulina*), des Peneroplidae (genres *Dendritina* et *Spirolina*) et Elphidiidae (genre *Elphidium*).

Pour souligner la richesse du gisement de Grignon, il faut la replacer dans le contexte de l'évolution des faunes au Paléogène dans le bassin de Paris. Ce bassin a l'avantage de présenter une série sédimentaire bien préservée permettant de suivre assez finement l'évolution de la richesse des faunes marines. La série débute par le Danien, qui représente les couches les plus anciennes et se termine au Rupélien. L'histoire de la paléobiodiversité peut donc être retracée pendant environ 37 Ma. Les bivalves et les gastéropodes y sont les organismes les plus abondants. Ils ont été suffisamment étudiés dans tous les étages du Paléogène parisien, pour apporter des données assez fiables sur l'évolution du nombre de leurs espèces. La figure 5-5 retrace l'évolution de leur richesse spécifique. Du Danien au Lutétien, la richesse ne cesse d'augmenter, le paroxysme s'observant au Lutétien. La diversité malacologique du Lutétien est de loin supérieure à celle de l'Yprésien et du Bartonien. Après le Lutétien, la richesse décroît jusqu'au Priabonien, puis remonte légèrement au Rupélien. La tendance décrite s'observe aussi bien chez les gastéropodes que chez les bivalves. L'évolution de la richesse des autres clades de mollusques (scaphopodes, polyplacophores et céphalopodes) présente une tendance assez semblable. Pour tous les grands groupes de mollusques, le Lutétien correspond donc, incontestablement, à l'étage où la richesse est maximale, ce qui indique une explosion particulièrement accentuée. C'est dans ce contexte que s'inscrit le grand nombre d'espèces inventoriées à Grignon. On voit aussi que Grignon apporte une contribution importante, car on y trouve plus de la moitié des espèces connues au Lutétien. ●●●

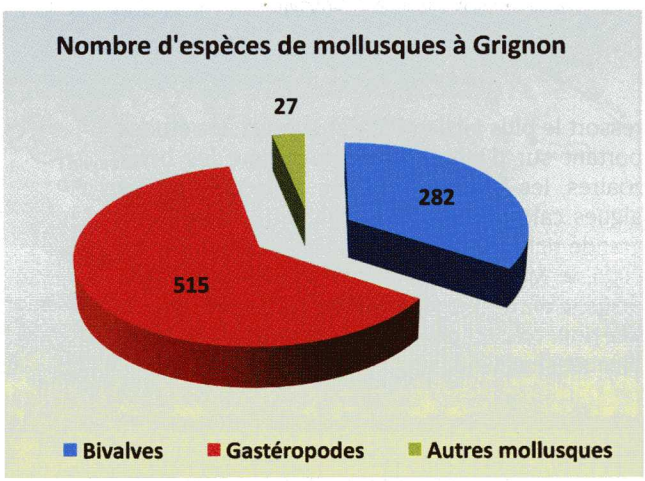

Fig. 5-4. – Représentation de la richesse spécifique en mollusques de la falunière de Grignon (total : plus de 800 espèces).

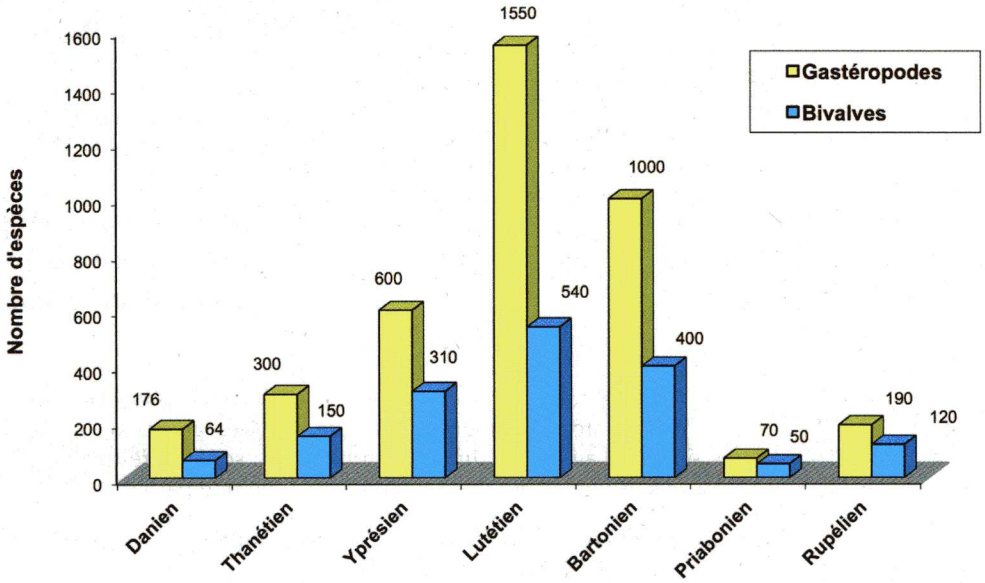

Fig. 5-5. – Évolution de la richesse spécifique des bivalves et des gastéropodes dans le Paléogène du bassin de Paris.

À l'échelle du Cénozoïque est-atlantique, le Lutétien du bassin de Paris reste l'étage le plus riche en espèces de gastéropodes. Il est suivi par le Chattien, qui atteint plus de 1 160 espèces, alors que les autres étages n'atteignent pas le millier d'espèces. Après le Chattien, la richesse en gastéropodes va diminuer avec quelques variations jusqu'au Quaternaire (fig. 5-6). Aujourd'hui, la faune de la côte atlantique française ne compte que 220 espèces de gastropodes ! La richesse en espèces marines de Grignon est aussi significativement plus élevée que dans d'autres régions de la planète, ce qui en fait, de très loin, un des gisements fossilifères les plus riches au monde pour cette époque. Par exemple, la faune de gastéropodes de Grignon compte 510 espèces, alors que celle de l'ensemble de la faune lutétienne de la *Gulf Coastal Plain* aux États-Unis n'en compte que 260. La riche faune du Lutétien de San Giovanni Ilarione en Italie compte seulement 310 espèces. Ces chiffres montrent aisément l'extrême richesse de Grignon qui apparaît comme un gisement-phare de la paléobiodiversité marine et représente un point-clé pour comprendre son évolution pendant l'ère Cénozoïque.

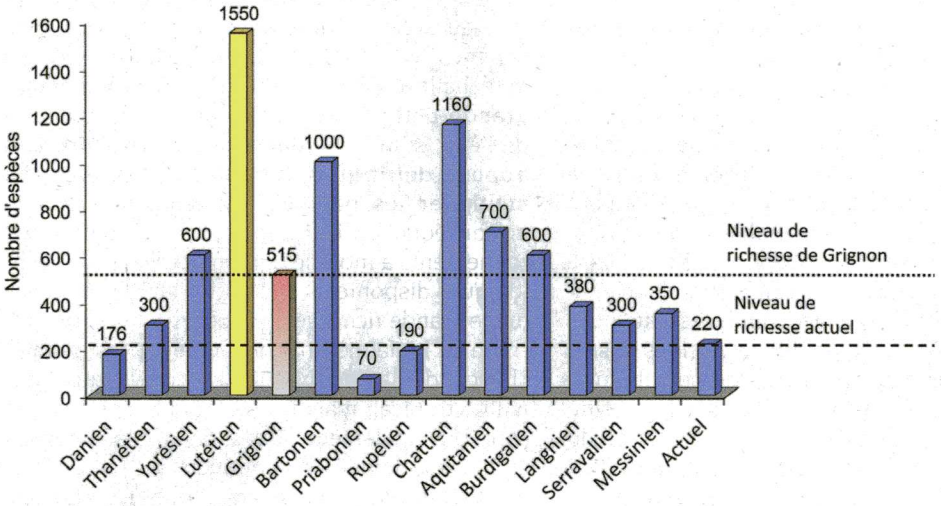

Fig. 5-6. – Évolution de la richesse spécifique des gastéropodes dans le Cénozoïque de la côte atlantique française. Données sur le Paléogène : bassin de Paris ; sur le Néogène : Aquitaine et Touraine.

Pourquoi Grignon est-il aussi riche ? Faits et hypothèses

Les faits

1) La richesse observée à Grignon s'inscrit dans un **contexte de richesse généralisée à l'échelle régionale** qui s'étend sur une bande allant grossièrement des Yvelines à l'Oise. En effet, la littérature fait apparaître des points fossilifères dotés d'une richesse équivalente. C'est le cas de Villiers-Saint-Frédéric (Yvelines), situé à environ 10 kilomètres de Grignon où plus 620 espèces de gastéropodes sont signalées. À cet endroit la richesse dépasse même celle de Grignon qui n'en compte que 515. Plus au nord, le gisement de Chaussy (Yvelines) contient plus de 420 espèces.

2) Un second fait est que **la coupe de la falunière traverse plusieurs niveaux dans lesquels les peuplements sont très diversifiés**. Ce sont particulièrement le Niveau à *Campanile giganteum* (fig. 5-7) et le Calcaire à Orbitolites du Lutétien moyen. Le gisement de Villiers-Saint-Frédéric (Yvelines), légèrement plus riche que celui de Grignon présente les mêmes caractéristiques géologiques. En revanche, le gisement de Chaussy est un peu moins riche, mais la faune inven-

Fig. 5-7. – Échantillon montrant la richesse d'un assemblage malacologique provenant du Niveau à *Campanile giganteum*. Photo prise sous lumière UV. Notons que la plupart des spécimens portent des motifs colorés résiduels. Échelle : 50 mm.

toriée ne provient que du Calcaire à Orbitolites. Ces différents niveaux matérialisent des changements de paléoenvironnements associant différents peuplements qui se renouvellent au cours du temps. Par voie de conséquence, le cumul de ces peuplements favorise l'accroissement de la richesse.

3) Cela est bien connu, la bonne préservation représente aussi un facteur favorable à un enregistrement peu biaisé de la paléobiodiversité. Or **à Grignon, comme dans le reste du Paléogène du bassin en général, la préservation des coquilles lutétiennes est exceptionnelle au regard de celle d'autres bassins de la même époque**. Cette préservation a permis d'inventorier **des micro-mollusques et des micro-restes** dont les derniers découverts sont des statolithes de seiches et de calmars. Les micro-mollusques constituent une grande proportion des assemblages malacologiques du Cénozoïque à l'Actuel et leur perte au cours de la fossilisation contribue à un biais d'enregistrement minimisant fortement la richesse originelle des assemblages fossiles.

4) Pour comprendre l'exceptionnelle richesse faunique de Grignon, son contexte paléoclimatique a été étudié. La géochimie est un outil permettant de retracer les climats anciens **et surtout de mesurer** les variations de paléotempératures. Ces études sont fondées sur la mesure des isotopes stables de l'oxygène ($\delta^{18}O$) et du carbone ($\delta^{13}C$) des carbonates des coquilles. Ces échantillons carbonatés sont directement prélevés sur des coquilles très bien conservées. Les résultats montrent qu'en comparaison à celles de l'Yprésien, les températures du Lutétien sont plus basses. Autrement dit le Lutétien, bien que plus riche en espèces que l'Yprésien, était moins chaud. Cette tendance climatique est d'ailleurs mondiale. **Au niveau de la coupe de Grignon**, on observe aussi que la température varie au cours du temps. Deux espèces, le gastéropode *Sigmesalia multisulcata* et le bivalve *Venericardia imbricata* indiquent **des températures estivales situées entre 22 et 30°C**. Le gastéropode *Haustator imbricatarius* montre des contrastes saisonniers et des températures annuelles allant de 18° à 30°C. Le climat s'apparente plutôt à celui du sud de la Méditerranée (Egypte) qu'à celui de la mer Rouge. Pour conclure, le pic de richesse observé dans le Lutétien du bassin de Paris correspond à une période de léger refroidissement observé à l'échelle mondiale. Cette période fraîche n'a pas affecté le développement d'une exubérante biodiversité dans le golfe parisien.

Les hypothèses

Pour expliquer la grande richesse de Grignon, mais aussi celle d'autres gisements plus ou moins éloignés, des hypothèses peuvent être posées à l'échelle régionale. Ainsi, **l'installation d'une grande plate-forme carbonatée** dans le bassin de Paris, suite à la **diminution temporaire des apports détritiques dans ce golfe marin, a pu multiplier les paléoenvironnements**. Par voie de conséquence, la diversification des paléoenvironnements a modifié le nombre des niches écologiques disponibles et favorisé la mise en place d'une grande richesse en espèces.

Dans la faune marine actuelle, les points-chauds de la biodiversité se trouvent en domaine tropical, mais les secteurs les plus riches sont principalement situés dans des archipels assez peu éloignés du continent (fig. 5-8A). Les reconstitutions paléogéographiques de l'Europe au Lutétien montrent que le bassin de Paris se situe au carrefour des domaines septentrional et atlantique et non loin du domaine téthysien qui présente une paléogéographie, complexe riche en archipels (fig. 5-8B). Sa position n'est pas sans rappeler celle des Philippines ou celle du Sud du Japon. Ainsi, **le Lutétien du bassin de Paris présente les caractéristiques majeures d'un point chaud de la biodiversité** : climat, position paléogéographique et niveau de richesse taxonomique.

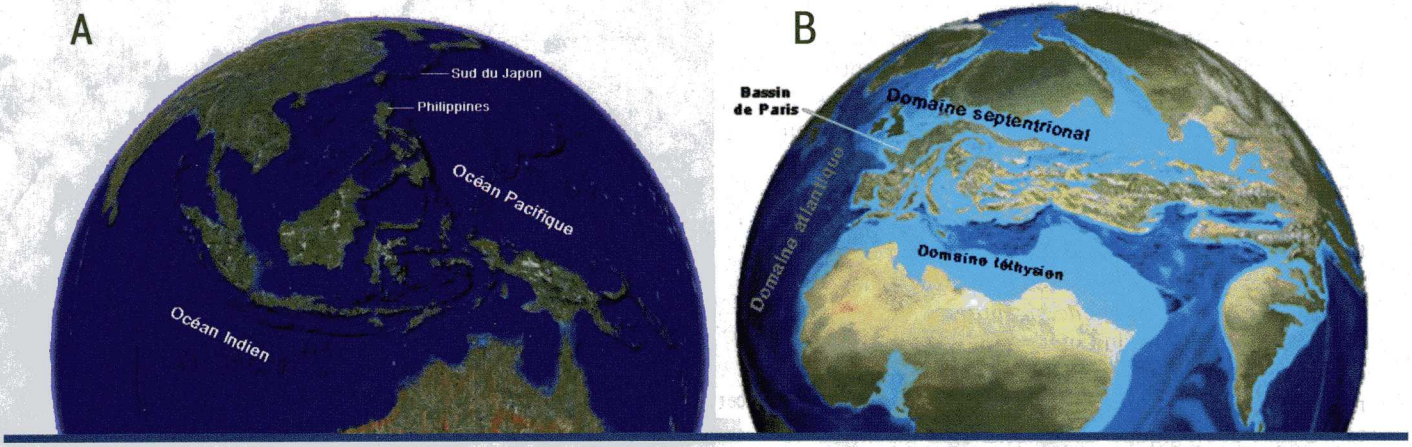

Fig. 5-8. – Vues de l'océan Pacifique (avec focus sur le Triangle de corail) de nos jours (A) et de l'Éocène moyen avec focus sur l'ouest de la Téthys (B). Elles montrent deux configurations géographiques riches en archipels et favorables au développement de la biodiversité. (Carte de l'Éocène moyen d'après Blakey, http://jan.ucc.nau.edu, modifiée).

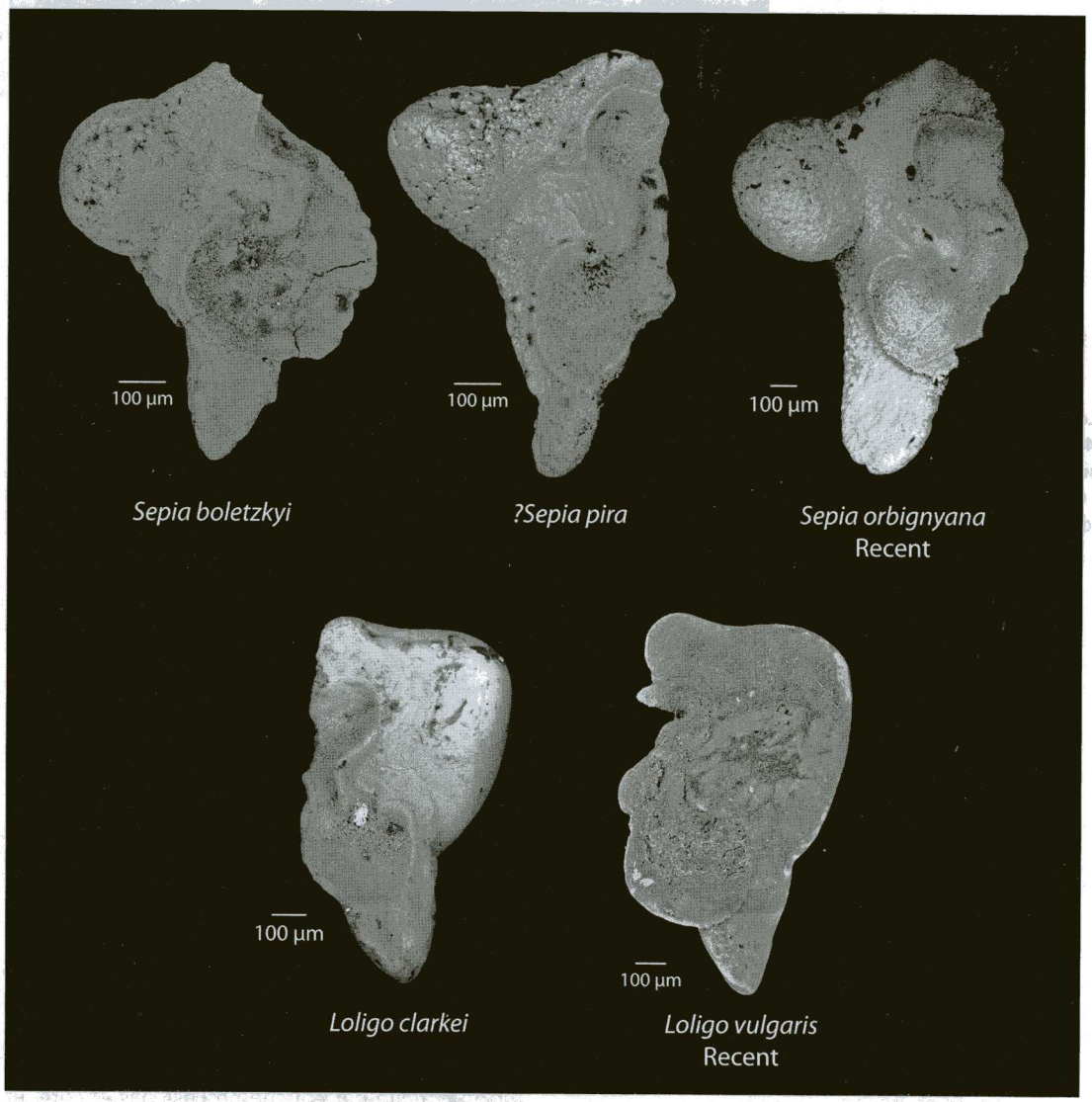

Fig. 5-9. – Statolithes trouvés dans la falunière de Grignon. Seiches (*Sepia boletzkyi* Neige *et al.* 2016, *? Sepia pira* Neige *et al.* 2016) ; calmar (*Loligo clarkei* Neige *et al.* 2016). Pour comparaison, une seiche (*Sepia orbignyana* De Férussac, 1826) et un calmar actuels (*Loligo vulgaris* Lamarck, 1798) (d'après Neige *et al.*, 2016 modifié).

La richesse observée peut résulter de facteurs régionaux (diversité des niches écologiques dans le golfe parisien) ou plus globaux (situation dans un point-chaud de la biodiversité), mais elle ne serait pas arrivée aussi intacte jusqu'à nos jours sans des conditions de préservation très favorables. Ainsi, le Lutétien du bassin de Paris a subi peu de déformations tectoniques et ses dépôts n'ont pas été enfouis sous de nombreux mètres de sédiments. Ce n'est pas le cas, par exemple, de la Téthys qui pourrait être le point central d'un grand point chaud de la biodiversité. Elle est déjà considérée comme telle pour les foraminifères, mais pas pour les mollusques. Ces derniers y sont nettement moins bien conservés et les petits mollusques ont généralement disparu. La composition originelle de cette diversité est donc altérée et masquée par ces disparitions de petites espèces. C'est ce biais de conservation qui rehausse et rend encore plus spectaculaire la richesse du Lutétien du bassin de Paris et de Grignon, un de ses meilleurs témoins.

Conservation exceptionnelle : micromollusques et coquilles avec leurs motifs colorés

La qualité des coquilles fossiles classe aussi Grignon dans la catégorie des gisements à conservation exceptionnelle en raison de la préservation des micromollusques et de l'extrême abondance des spécimens portant des motifs colorés résiduels (figs 5-7, 5-9, 5-10).

Micromollusques et micro-restes

En 2016, les plus anciens restes de *Sepia* (seiche) et de *Loligo* (calmar) ont été découverts à Grignon. Ils appartiennent à deux espèces de seiches, *Sepia boletskyi*, Neige *et al.*, 2016, *? Sepia pira* Neige *et al.*, 2016 et une espèce de calmar *Loligo clarkei*, Neige *et al.*, 2016. Ces restes correspondent à des statolithes (fig. 5-9). Ce sont des structures en aragonite, localisées dans la tête des céphalopodes tels que les cal-

© P. Loubry/MNHN.

Fig. 5-10. – Lot de *Sigmesalia multisulcata* (Lamarck, 1804) de la falunière photographié sous lumière UV. Il montre l'abondance de spécimens d'une même espèce montrant un patron de coloration. Echelle : 50 mm

mars et les seiches. Leur rôle est comparable à celui d'une oreille interne chez l'homme : ils permettent la détection du mouvement et de la position de l'animal dans l'eau. Les trouver s'avère cependant très difficile ! Une technique moderne de récolte de microfossiles a dû être utilisée afin d'isoler ces petites pièces très fragiles (à peine 1 mm). À Grignon, elles proviennent uniquement des niveaux les plus argileux, situés au sommet de la Falunière. Ce résultat montre qu'après 250 ans d'inventaire, de nouvelles espèces sont encore à découvrir. Ceci est particulièrement vrai en micropaléontologie comme l'illustre ces spectaculaires nouveautés.

Ces micro-restes associés aux nombreux micro-mollusques du site contribuent à donner une vision relativement objective de la paléobiodiversité d'origine où les petites formes dominent à l'instar des assemblages actuels.

Une profusion de coquilles avec leurs motifs colorés

On le connaît bien dans la nature actuelle, les coquilles de mollusques ont des couleurs et des motifs colorés élégants et très diversifiés, qui font l'engouement des collectionneurs. Mais dès leur mort, la coquille des mollusques va subir de nombreuses dégradations, dont l'une est la perte de la couleur. À l'opposé de leurs homologues actuels, les coquilles fossiles apparaissent donc bien plus ternes. Cependant, grâce à une exposition sous UV, il est possible de révéler les motifs colorés originels des fossiles (car les pigments sont encore fluorescents) et ainsi de montrer leur diversité. Dans bien des cas, ces motifs n'ont rien à envier à ceux des espèces actuelles par leur beauté. La préservation de couleurs sur des coquilles vieilles d'environ 45 Ma est un phénomène fréquent à Grignon (fig. 5-9), mais rare ailleurs. Associé à sa richesse en espèces de mollusques, Grignon est un site fondamental pour les études sur l'évolution de la couleur des mollusques au cours du temps.

Conclusion

Connu et fouillé depuis deux siècles et demi, le site de Grignon est toujours porteur d'un grand potentiel d'informations sur la diversité des faunes marines à l'Éocène. Si l'on peut considérer que l'inventaire des peuplements est devenu quasi-exhaustif, leur distribution à haute résolution couche par couche ne l'est pas encore, et l'analyse quantitative et taphonomique de cette distribution reste à faire. Ces travaux permettront de mieux identifier les paramètres environnementaux ayant présidé au développement de cette paléobiodiversité exceptionnelle. Récemment, le site de Grignon, si remarquable soit-il, a été menacé de disparition ou d'amputation nuisant à sa pleine lecture en raison de la vente potentielle du domaine par l'État à un propriétaire privé. Devant le danger que court Grignon, cette « *terre sainte de la science* » pour reprendre les termes de St. Meunier, de nombreuses personnalités physiques et morales se sont mobilisées et l'Académie, via son président, a envoyé un courrier au Préfet des Yvelines pour demander de le protéger. Afin de mener à bien cette protection un dossier d'Arrêté de Protection de Géotope a été constitué.

D. MERLE

Sorbonne Universités (CR2P - MNHN, CNRS, UPMC-Paris 6). Muséum national d'histoire naturelle
Dept. Origine et Evolution. 8 rue Buffon 75005 Paris
didier.merle@mnhn.fr

View publication stats