

Avant-propos.

Biodiversité et crises de la biodiversité au Néogène en Afrique du Nord

La biodiversité actuelle du domaine méditerranéen résulte d'une histoire complexe intégrant l'évolution géodynamique, les impacts climatiques, les contraintes biogéochimiques globales et locales ainsi que l'action des communautés vivantes elles-mêmes. Les périodes de crises sont l'occasion d'analyser la sensibilité de la biosphère à des perturbations environnementales et d'évaluer comment s'effectue le retour à de nouveaux états d'équilibre. Riche en enregistrements biologiques et sédimentologiques dans ses bassins sédimentaires néo-



gènes, l'Afrique du Nord occupe une situation privilégiée dans les recherches sur l'évolution de la biodiversité en Méditerranée.

Les articles de ce volume illustrent les communications présentées lors de la réunion spécialisée de l'Association paléontologique française (APF) « Biodiversité et crises de la biodiversité au Néogène en Afrique du Nord » (28-29 novembre 2006, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris), avec le soutien du Muséum national d'Histoire naturelle, du CNRS et du ministère des Affaires étrangères (Action Intégrée franco-marocaine MA 100). La réalisation du présent volume a bénéficié de l'aide matérielle de l'UMR 5143 du CNRS, Paléobiodiversité et Paléoenvironnements. Les communications et discussions ont permis de faire le point en abordant des régions, des approches et des groupes d'organismes variés à travers plusieurs thèmes : 1) biodiversité, biostratigraphie

The current biodiversity of the Mediterranean area results from a complex history combining geodynamic features, climatic impacts, local and global biogeochemical constraints and influence of the living communities. Crisis periods are special opportunities to analyse the modifications of the biosphere after environmental disturbances and to assess the return of new states of equilibrium. With numerous and extended Neogene sedimentary basins, North Africa constitutes a particular research field concerning the biodiversity evolution in Mediterranean area.

This thematic volume follows the communications of the specialized meeting of the Association paléontologique française (APF) "Biodiversité et crises de la biodiversité au Néogène en Afrique du Nord" (28-29 november 2006, held in the Muséum national d'Histoire naturelle, Paris). It benefited from the financial help of CNRS-UMR 5143 "Paléobiodiversité

et chronostratigraphie; 2) crises de la biodiversité et événements géodynamiques; 3) biodiversité et paléoenvironnements; 4) Structuration de la biodiversité; 5) biodiversité et paléobiogéographie; et 6) systématique et biodiversité.

L'Algérie, comme l'ensemble de l'Afrique du Nord, a connu plusieurs périodes tectoniques actives qui ont affecté la succession des dépôts néogènes et amené les auteurs à raisonner en termes de cycles géodynamiques. Grâce à une meilleure précision biostratigraphique, sur la base des foraminifères planctoniques, Belkebir *et al.* proposent un cadre chronologique fiable étendu à une grande partie de l'Algérie occidentale, cadre selon lequel peuvent être précisés divers événements comme les phases d'érosion et de transgression au cours du Serravallien et du Tortonien.

Il n'est pas surprenant que les préoccupations de nombre de spécialistes du Néogène demeurent liées à l'événement messinien. Après des dizaines d'années d'études acharnées ce thème n'est pas passé de mode, comme en témoignent les nombreux travaux et volumes spéciaux encore consacrés récemment à cette période de l'histoire méditerranéenne. En ce qui concerne l'Afrique du Nord, la focalisation sur l'événement messinien apparaît légitime, car les dépôts du Messinien y sont représentés par de remarquables affleurements de grande ampleur qui apportent autant de clés supplémentaires à sa compréhension. Dans ce sens, le message des organismes s'exprime à travers la biodiversité révélée dans les sédiments. Les diverses facettes de la biodiversité, évoquées plus haut, peuvent ainsi être abordées. Une des interrogations concerne le calendrier de la crise et se porte donc sur l'évolution des voies de communication entre Atlantique et Méditerranée, principalement le couloir sud rifain au Maroc. Mais une bonne connaissance de la succession des événements passe à la fois par une fine résolution stratigraphique et par une meilleure reconstitution des changements paléobiogéographiques. Barhoun & Bachiri Taoufiq ont ainsi entrepris l'étude minutieuse des bioévénements (foraminifères planctoniques et dinokystes) qui caractérisent les successions tortonno-messinien du couloir sud rifain relevées à travers plusieurs forages selon une transversale W-E. Bachiri *et al.*, par l'analyse de la palynoflore, montrent quels étaient les paysages de la zone littorale et de l'arrière-pays, aussi bien dans la partie orientale du sillon sud

et paléoenvironnement". During this meeting, talks and discussions approached various topics concerning different paleogeographical settings, approaches and groups of organisms: 1) biodiversity, biostratigraphy and chronostratigraphy; 2) biodiversity crisis and geodynamic events; 3) biodiversity and paleoenvironments; 4) structuring of biodiversity; 5) biodiversity and paleobiogeography; and 6) systematics and biodiversity.

During the Neogene, Algeria, as the whole North Africa, was affected by several active tectonic periods. As a consequence, the authors treated this phenomena as a succession of geodynamical cycles. On the basis of planktonic foraminifers, Belkebir *et al.* draw a reliable chronological frame spread on a major part of western Algeria. According to this frame, various events such as erosion and transgression during Serravallian-Tortonian times can be specified.

As a matter of fact, the attention of numerous Neogene specialists is attracted to the so-called Messinian salinity crisis. After many years of continuous studies, this topic is not outmoded as testified by a great amount of works and special volumes dedicated to this period of Mediterranean history. As far as North Africa is concerned, the focusing on Messinian event appears understandable, if we consider the extension of the Messinian deposits and the biodiversity revealed in sediments. The various facets of biodiversity, mentioned above, can so be approached. This aspect is analysed through the crisis timing and the evolution of marine connections between Atlantic and Mediterranean Sea, mainly through the South Riffian corridor in Morocco. A good knowledge of the events succession results from both a fine stratigraphical resolution and a better reconstruction of paleobiogeographical changes. From the detailed study of several boreholes in this region, Barhoun & Bachiri Taoufiq highlight bioevents (planktonic foraminifers and dinokysts) characterizing the Tortonian-Messinian successions. According to the palynoflora analysis, Bachiri *et al.* reconstruct the landscapes of the coastal zone and the hinterland, in both the eastern (basin of Guercif) and western parts of the South Riffian corridor. During Messinian, subtropical climate with a slight trend to a greater aridity is inferred. Algeria appears as one of the most significant fields for studying the Upper Neogene deposits. These deposits outcrop in two main

rifain (bassin de Guercif) qu'à l'ouest de Taza, dans un cadre climatique globalement subtropical avec une légère tendance à une plus grande aridité au Messinien. L'Algérie reste un des champs privilégiés d'étude du Néogène supérieur. Développés à partir de la frontière algéro-marocaine les sédiments de cette période affleurent pour l'essentiel dans deux bassins, le bassin de la Tafna, à l'ouest, et le bassin du Chelif, vers l'est. Pour des raisons bien compréhensibles, la plupart des travaux publiés concernant le bassin du Chelif ont été réalisés sur la base de recherches de terrain antérieures au début des années 1990. Or, comme pour l'ensemble du Messinien méditerranéen, on ne peut que constater que la multiplicité des investigations est appréciable pour parvenir à démêler l'écheveau messinien. Les résultats présentés dans ce volume sont ainsi consécutifs à de nouveaux relevés et échantillonnages, parfois dans des secteurs peu explorés jusqu'à présent. L'évolution de la sédimentation depuis le Tortonien jusqu'au Pliocène peut être replacée dans un cadre biostratigraphique et précisée par les microfossiles. À partir de l'analyse fine du nannoplancton, Mansouri *et al.* proposent une biozonation inédite couvrant le Tortonien et le Messinien et analysent les variations de la biodiversité en fonction de paramètres paléocéanographiques. Dans les monts du Dahra, Belhadji *et al.* démontrent, grâce à la mise en évidence de nombreux bioévénements touchant les foraminifères planctoniques, une importante lacune de sédimentation couvrant le Tortonien supérieur et le Messinien inférieur, et déterminent pour la première fois dans la région l'ensemble des biozones du Pliocène inférieur. Sur la base des assemblages de foraminifères planctoniques et benthiques et d'ostracodes, Atif *et al.* abordent aussi la période de transition, aujourd'hui encore controversée, entre le Messinien et le Pliocène, aussi bien dans des zones de plate-forme que dans le bassin. Les dépôts diatomitiques représentent un des termes de la sédimentation préévaporitique messinienne particulièrement bien représenté en Algérie. Mansour *et al.* analysent les assemblages de diatomées en termes de biodiversité et de paramètres paléocéologiques dans plusieurs secteurs du bassin du Chelif, permettant ainsi une meilleure compréhension de l'évolution des conditions océanographiques. Pour ces mêmes dépôts, Gaudant fait à la fois œuvre de spécialiste de l'ichthyofaune néogène de

basins, the western Tafna basin, and the eastern Chelif basin. For understandable reasons, most of the published works concerning the Chelif basin results from field researches realized before the beginning of the 1990s. As for the whole Mediterranean Messinian, the high amount of investigations is significant and allow to understand the complexity of the Messinian problem. Some of the results introduced in this volume are consecutive to new field investigations and samplings, sometimes in areas not much explored until now. From Tortonian to Pliocene, the sedimentary changes can be integrated in a biostratigraphical frame defined by microfossils. From a fine analysis of the nannoplancton, Mansouri et al. propose a new biozonation covering Tortonian and Messinian. Consequently they analyse the variations of biodiversity according to paleoceanographical data. The work of Belhadji et al. is based on the identification of numerous bioevents from planktonic foraminifera. They highlight, in the Dahra Mountains, an upper Tortonian-lower Messinian gap, and recognize for the first time in this region all the Lower Pliocene biozones. The still controversial Messinian-Pliocene transition is detailed by Atif et al., in the platforms and the basin, both using planktonic and benthic foraminifer assemblages and ostracods. Particularly well represented in Algeria, diatomitic deposits represent a part of the Messinian pre-evaporitic sedimentation. Mansour et al. analyse the biodiversity and paleoecological data of diatom assemblages in several areas of the Chelif basin. They allow a better understanding of the oceanographical context. For these same deposits, Gaudant works both as a specialist of Neogene ichthyofauna from Mediterranean Sea and as an historian of sciences. He shows the invaluable contribution of collections, especially in an area where explosive urbanization prevents the access to deposits. The benthic Messinian littoral populations from upper Tortonian to lowest Messinian are well known during the broad development of algal and coral platforms, but their history during and after evaporitic conditions is incompletely known. Saint Martin defines the characters of the benthic marine population recorded in whitish limestones containing gypsum lenses.

Tortonian and Messinian Mediterranean Sea appears of a subtropical type, despite some presumed

Méditerranée et d'historien des sciences en montrant l'apport inestimable des collections, surtout dans des secteurs où l'urbanisation explosive a fait disparaître les sédiments témoins de l'histoire de l'ichtyofaune de la Méditerranée. Si les peuplements benthiques littoraux messiniens sont bien connus au Tortonien supérieur et dans la première partie du Messinien au moment du large développement des plates-formes à algues et coraux, leur évolution dans les conditions du dépôt des évaporites, et postérieurement, est assez mal connue. Saint Martin aborde ainsi les caractères du peuplement benthique marin conservé dans les calcaires blanchâtres à lentilles de gypse.

La Méditerranée du Tortonien et du Messinien est une mer à caractère subtropical, malgré quelques épisodes supposés tempérés à tempérés chauds. En témoigne le développement généralisé de récifs coralliens dans l'ensemble du domaine. Chaix & Saint Martin examinent ainsi la biodiversité corallienne au néogène supérieur et apportent des éléments à la compréhension de l'évolution et de la disparition, durant le Messinien, des constructions coralliennes en Méditerranée.

L'Afrique du Nord occupe une place privilégiée pour l'analyse de la biodiversité des macrofaunes et des évolutions paléobiogéographiques puisqu'il est possible d'aborder, dans l'enregistrement sédimentaire, à la fois les anciens rivages atlantique et méditerranéen. Néraudeau & Masrouf envisagent toutes les espèces d'échinides recensées sur les côtes atlantiques marocaines, depuis les dépôts de la fin du Miocène jusqu'aux faunes de l'époque actuelle. Ce nécessaire travail de synthèse soulève les problèmes posés par le contrôle des échanges fauniques entre Atlantique et Méditerranée occidentale avant et après l'événement messinien.

Pouvons-nous, en conjonction avec les données fossiles et subfossiles, reconstruire l'histoire paléobiogéographique de taxons actuels et de leurs pré-décèsseurs? Cette question est au cœur de l'étude de Vela *et al.* sur des gastéropodes terrestres du genre *Tudorella*. Pour déterminer si la distribution disjointe actuelle est ancienne ou récente et si on peut détecter les flux de gènes entre les populations, les auteurs utilisent l'outil de séquençage de l'ADN et par cette approche originale de la biodiversité, ouvrent de nouvelles perspectives.

temperate to warm-temperate episodes. Consequently coral reefs are well developed on the whole Mediterranean area. Chaix & Saint Martin analyse coral biodiversity during the Upper Neogene and focus on the evolution and disappearance of coral build-ups during the Messinian.

North Africa appears as a fruitful domain for the study of the macrofauna biodiversity and paleobiogeographical changes. From a sedimentary record point of view, it is possible to approach, at the same time, the ancient Atlantic and Mediterranean shores. Néraudeau & Masrouf envisage all echinoid taxa occurring on the Moroccan Atlantic coasts, from upper Miocene fauna to Recent time. This synthetic work points out some questions concerning the control of faunal exchanges between Atlantic and western Mediterranean Sea, before and after Messinian event.

*Considering fossil and subfossil data, can we reconstruct the paleobiogeographical history of Recent taxa and their predecessors? This question motivates the work of Vela et al. based on the study of the terrestrial gastropod *Tudorella*. In order to understand the disjointed biogeographical distribution and to highlight the gene flows between populations, the authors use the DNA sequence tool. From this original approach of biodiversity, new perspectives arises.*



Jean-Paul Saint Martin
Coordinateur / Editor