

Un nouveau gisement de vertébrés du Crétacé supérieur à Cruzy (Hérault, Sud de la France)

A new Late Cretaceous vertebrate locality at Cruzy (Hérault, southern France)

Éric Buffetaut^{a,b}, Jean Le Lœuff^b, Haiyan Tong^{a,b}, Sylvain Duffaud^b, Lionel Cavin^b, Géraldine Garcia^c, David Ward^d et l'Association culturelle, archéologique et paléontologique de Cruzy^e

^a CNRS, UMR 5561, 16, cour du Liébat, 75013 Paris, France

^b Musée des Dinosaures, 11260 Espéraza, France

^c Laboratoire de paléontologie, université Montpellier-II, place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier cedex 5, France

^d Crofton Court, 81 Crofton Lane, Orpington, Kent, BR5 1HB, United Kingdom

^e Musée de Cruzy, rue de la Poste, 34310 Cruzy, France

(Reçu le 7 décembre 1998, accepté après révision le 4 janvier 1999)

Abstract—A new locality of Late Cretaceous (probably Early Maastrichtian) age near Cruzy (Hérault, southern France) has yielded a varied vertebrate assemblage consisting of lepisosteid fish, albanerpetontid and anuran amphibians, pleurodiran and cryptodiran turtles, squamates (including varanoids), mesosuchian and eusuchian crocodylians, dinosaurs (abelisaurids, dromaeosaurids, titanosaurids and *Rhabdodon*) and enantiornithine birds. This fauna provides new evidence about the composition of Late Cretaceous European ecosystems. (© Académie des sciences / Elsevier, Paris.)

Late Cretaceous / southern France / Pisces / Amphibia / Chelonia / Squamata / Crocodylia / Dinosauria / Aves

Résumé — Un nouveau gisement de vertébrés du Crétacé supérieur (probablement Maastrichtien inférieur) près de Cruzy (Hérault, Sud de la France) a livré un riche assemblage de vertébrés comprenant des poissons lépisostéidés, des amphibiens albanerpetontidés et anoures, des tortues pleurodires et cryptodires, des squamates (parmi lesquels des varanoïdes), des crocodyliens méso-suchiens et eusuchiens, des dinosaures (*Abelisauridae*, *Dromaeosauridae*, *Titanosauridae* et *Rhabdodon*), et des oiseaux (*Enantiornithes*). Cette faune fournit des données nouvelles sur la composition des écosystèmes européens au Crétacé supérieur. (© Académie des sciences / Elsevier, Paris.)

Crétacé supérieur / Sud de la France / Pisces / Amphibia / Chelonia / Squamata / Crocodylia / Dinosauria / Aves

Abridged version

Late Cretaceous vertebrate remains were reported by Gervais from the Saint-Chinian area (in the northwestern part of Hérault) as early as 1877. At the end of the 19th century, the

amateur palaeontologist Miquel discovered a fairly large number of bones at different sites in that region (Miquel, 1897). These fossils were briefly described by Depéret (1899,

Note présentée par Yves Coppens.

* Correspondance et tirés à part.
eric.buffetaut@wanadoo.fr

1900a, b) and Nopcsa (1929). Later, de Lapparent (1938, 1947, 1954) provided additional information about the dinosaurs from that area. Since then, with the exception of dinosaur eggs, only a few isolated finds of Late Cretaceous vertebrates have been reported from there (Buffetaut and Le Lœuff, 1991a).

A rich vertebrate locality was discovered in 1996 at Masecaps, near the village of Cruzy, a few kilometres southeast of Saint-Chinian. This paper is a preliminary description of the fauna discovered in the course of our excavations at Masecaps. The material is stored at the Musée de Cruzy.

Geological setting

Miquel (1897) and Depéret (1899) referred the "sandstones with reptiles" (which also include clays) to the "Rognacian", which is currently considered as an equivalent of the Maastrichtian (see Buffetaut and Le Lœuff, 1991b). De Lapparent (1947) placed them in the Lower Danian (the Danian was then considered as the last stage of the Cretaceous). More recently, a Campanian age was suggested (Berger et al., 1982), but this is based mainly on the occurrence of a horizon containing a freshwater mollusc fauna of "Fuvelian" (i.e. Early Campanian) age below the "fluviatile series" containing vertebrate remains. The general composition of the vertebrate fauna from Masecaps, where the dominant herbivorous dinosaurs are titanosaurs and the ornithopod *Rhabdodon*, is that found in Late Campanian and Early Maastrichtian localities in southern France (Le Lœuff et al., 1994a; Buffetaut et al., 1997), and the new site must in all likelihood be referred to that time interval. The vertebrate remains are scattered through a thickness of about 1 m of variegated clays which sometimes contain iron oxide nodules, and are cut by unfossiliferous sandy channels. It would appear to be a floodplain deposit, containing bones in various states of preservation. Burrows belonging to a "scaly" type already described by Plaziat (1971) from the Upper Cretaceous and Early Tertiary of southern France, are common. Besides the macrofauna, the Masecaps site also contains microvertebrate remains. Several hundred kilogrammes of sediment have been automatically washed and screened (see Ward, 1981, 1984), but sorting is just beginning; the results given below about the microfauna are therefore preliminary.

Faunal list

Mollusca. Bivalves (Unionidae?) are relatively frequent at Masecaps. Some gastropods have also been found.

Pisces. Fish are represented at Masecaps by relatively uncommon lepisosteid scales.

Amphibia. A well preserved dentary containing several complete teeth indicates the presence of an albanerpetontid. Anuran remains have also been found, in particular two ilia, one of which seems to be reminiscent of the Discoglossidae.

Chelonia. Turtles are by far the most common vertebrates at Masecaps. They are represented by very abundant, mostly isolated, plates from the carapace and plastron, girdle and limb bones, and four mandibles. Most of the remains belong to a pleurodiran turtle of the family Bothremydidae, close to *Foxemys*, a genus recently described on the basis of material from the Lower Maastrichtian of Fox-Amphoux, in Provence (Tong

et al., 1998). Some plates have also been found of a cryptodire with an ornamented shell. They are referable to *Solemys*, originally described from the Upper Campanian or Early Maastrichtian of Laño, in Spain (Lapparent de Broin and Murelaga, 1996).

Squamata. A few squamate remains indicate two lizard taxa. A varanoid is represented by three vertebrae, one of which is large, indicating an animal several metres in length. In the Upper Cretaceous of Europe, such large lizards are known only (unpublished observations) from Montséret (Aude) and Villeveyrac (Hérault). It cannot be excluded that some small compressed and serrated teeth may belong to this varanoid rather than to a theropod dinosaur.

A very incomplete dentary shows features found in the Agamidae, Chamaeleonidae and Teiidae.

Crocodylia. This group is mainly represented by isolated teeth, but a braincase, vertebrae and limb bones have also been found. Large fluted teeth are referable to *Ischyrochampsia*, a probable trematochampsid described from Provence (Vasse, 1995), and also present in the Upper Cretaceous of Le Mas d'Azil, Ariège (Le Lœuff, 1991). Smaller and differently shaped teeth (some conical and pointed, others more blunt and probably from the posterior part of the jaw) show that at least one more crocodylian taxon is present. The crocodylian vertebrae from Masecaps also indicate two kinds; a mesosuchian with amphicoelous vertebrae, and an eusuchian with procoelous vertebrae.

Dinosauria

Theropoda. Carnivorous dinosaurs are represented by rather abundant compressed and serrated teeth. The largest and commonest ones, with a slender crown reaching a height of 60 mm, are referred to representatives of the family Abelisauridae (they resemble those borne by the abelisaurid maxilla from Provence described by Buffetaut et al., 1988). Other, smaller teeth probably belong to dromaeosaurids, the presence of which at Masecaps is demonstrated by a well preserved femur resembling that previously described from Provence by Le Lœuff et al. (1992). The dromaeosaurid from Masecaps probably belongs to the genus *Variraptor*, the type of which is from Fox-Amphoux (Le Lœuff and Buffetaut, 1998).

Sauropoda. Several teeth, procoelous caudal vertebrae, a tibia and two osteoderms are referred to the titanosaurid *Ampelosaurus atacis*, originally described from the Lower Maastrichtian of Campagne-sur-Aude (Le Lœuff, 1995; Le Lœuff et al., 1994b). The titanosaurid teeth from Masecaps are slightly spatulate (instead of cylindrical), which seems characteristic of *Ampelosaurus atacis*. One of the osteoderms is oval and bears a strong protuberance; it distinctly resembles some bony scutes of *A. atacis* (Le Lœuff et al., 1994b, figure 2). The other one has a less elongate outline and somewhat resembles a scute recently described from the Upper Cretaceous of Madagascar (Dodson et al., 1998; figure 2, D,E,F), as well as an unpublished specimen from Provence.

Ornithopoda. This group is well represented at Masecaps by fairly abundant remains of a rather small *Rhabdodon*, including vertebrae, pelvic elements, limb bones, teeth, a well preserved dentary, and a braincase (it is the first tolerably complete *Rhabdodon* braincase to be reported). The coronoid process of the dentary is not much offset relative to the tooth

row, which is reminiscent of *Rhabdodon septimanicus*, a species originally described on the basis of a dentary from Montouliers, not far from Cruzy (Buffetaut and Le Lœuff, 1991a).

Aves. Birds are represented by a well preserved coracoid and the proximal part of a femur showing the very peculiar features of the Enantiornithes (Buffetaut, 1998), a very widespread group of birds in the Cretaceous, which however had not yet been reported from the Upper Cretaceous of Europe. The enantiornithine from Masecaps was approximately the size of a seagull.

Eggs. Small eggshell fragments are not uncommon at Masecaps. The shells are very thin (less than 1 mm), and sometimes bear a delicate granulous ornamentation. The histology and general morphology of the specimens reveal the occurrence of four types: prismatic dinosauroid, with a prismatic morphotype (Prismatoolithidae, *Prismatoolithus tenuis*) and an unnamed type; spherulitic dinosauroid, with a discretispherulitic morphotype (Megaloolithidae, *Megaloolithus* sp.); ornithoid, with a ratite morphotype (Laevisolithidae).

Conclusions

By the abundance and diversity of its fauna, the Masecaps site provides an important contribution to our knowledge of the Late Cretaceous vertebrates of southern France. The large animals (Titanosauridae, *Rhabdodon*) are frequent faunal elements in sites of that age in that area, and the *Ampelosaurus-Rhabdodon* association does seem to be characteristic of the Late Campanian and Early Maastrichtian, in contrast to Late Maastrichtian faunas where hadrosaurids are dominant (Le Lœuff et al., 1994a; Buffetaut et al., 1997). The assemblage from Masecaps seems to be similar to those from, for instance, Fox-Amphoux and Campagne-sur-Aude. One of the main interests of the Masecaps site is the occurrence of small animals, such as amphibians, squamates and birds, which are still very poorly known from sites of that age in southern France (the enantiornithine record from Cruzy is the first one for the Late Cretaceous of Europe). Further research at Masecaps, and especially the detailed study of the microvertebrates, should lead to a more complete knowledge of the Campanian-Maastrichtian ecosystems of western Europe.

1. Introduction

Des restes de vertébrés du Crétacé supérieur furent signalés dans la région de Saint-Chinian (Nord-Ouest du département de l'Hérault) dès 1877 par Gervais. À la fin du XIX^e siècle, le paléontologue amateur Miquel découvrit des ossements en assez grand nombre dans divers gisements de la région (Miquel, 1897). Ces fossiles furent brièvement décrits par Depéret (1899, 1900a, b, c) et Nopcsa (1929). Ultérieurement, de Lapparent (1938, 1947, 1954) apporta des compléments d'information sur les dinosaures de cette région. Depuis lors, à l'exception d'œufs de dinosaures, fort peu de restes de vertébrés du Crétacé supérieur ont été signalés dans le Saint-Chinianais, et il s'agissait surtout de découvertes isolées (Buffetaut et Le Lœuff, 1991a).

Un riche gisement de vertébrés a été découvert en 1996 au lieu-dit Masecaps, à proximité du village de Cruzy (où Depéret avait signalé, en un autre lieu, des restes de vertébrés dès 1899), à quelques kilomètres au sud-est de Saint-Chinian. Les fouilles entreprises par l'Association culturelle, archéologique et paléontologique de Cruzy, le musée des Dinosaures d'Espérasa et le CNRS ont permis la mise au jour d'une intéressante faune de vertébrés, décrite de façon préliminaire dans la présente note. Le matériel est conservé au musée de Cruzy.

2. Cadre géologique

Miquel (1897) et Depéret (1899) attribuaient les « grès à reptiles » (qui comprennent aussi des argiles) au « Rognacien », qui est aujourd'hui considéré comme un équiva-

lent du Maastrichtien (voir Buffetaut et Le Lœuff, 1991b). De Lapparent (1947) les plaçait dans le Danien inférieur (le Danien étant alors considéré comme le dernier étage du Crétacé). Plus récemment, un âge Campanien a été suggéré pour les « grès à reptiles » (Berger et al., 1982), mais cet âge est fondé principalement sur la présence, au-dessous de la « série fluviatile » à restes de vertébrés, d'un niveau contenant une faune de mollusques d'eau douce d'âge « Fuvélien » (c'est-à-dire, suivant les corrélations actuelles, Campanien inférieur). La composition générale de la faune de vertébrés de Cruzy, où les dinosaures herbivores dominants sont les Titanosauridae et l'ornithopode *Rhabdodon*, et où les hadrosaurides sont absents, est celle que l'on rencontre dans les gisements du Campanien supérieur et du Maastrichtien inférieur du Sud de la France (Le Lœuff et al., 1994a ; Buffetaut et al., 1997), et c'est très vraisemblablement à cet intervalle de temps qu'il faut attribuer le nouveau site fossilifère. Les ossements y sont dispersés sur une épaisseur d'environ 1 m dans des argiles bariolées, contenant par endroits des nodules ferrugineux, et recoupées par des chenaux sableux non fossilifères. Il s'agit, semble-t-il, d'un dépôt fluviatile de plaine d'inondation, qui rassemble des ossements dans des états de conservation très divers, depuis des esquilles roulées jusqu'à des spécimens délicats bien préservés. Les remplissages de terriers, souvent d'un type « écaillé », déjà décrit par Plaziat (1971) dans le Crétacé supérieur et le Paléogène du Sud de la France, n'y sont pas rares. À côté de la macrofaune, le gisement de Masecaps contient aussi des restes de microvertébrés. Un tamisage automatique (voir Ward, 1981, 1984) de plusieurs centaines de kilogrammes de sédiment a été entrepris, mais le tri du

résidu ne fait que commencer, et les résultats concernant la microfaune présentés ici sont donc encore préliminaires.

3. Liste faunique commentée

Mollusques. Les restes de lamellibranches (Unionidae ?) sont relativement fréquents à Cruzy. Quelques gastéropodes ont aussi été découverts.

Poissons. Les poissons sont représentés à Masecaps par des écailles de Lepisosteidae, relativement peu nombreuses.

Amphibiens. Un dentaire, bien conservé, portant plusieurs dents complètes, atteste la présence d'un albanerpetontid à Masecaps. Des restes d'anoures ont également été retrouvés, en particulier deux ilions, dont un au moins paraît pouvoir être rapproché des Discoglossidae.

Chéloniens. Les tortues sont de loin les vertébrés les plus abondants à Masecaps. Elles sont représentées par de très nombreuses plaques de la carapace et du plastron, le plus souvent isolées, des éléments des ceintures et des membres, ainsi que quatre mandibules. Les restes les plus nombreux appartiennent à une tortue pleurodire de la famille des Bothremydidae, proche de *Foxemys*, genre récemment décrit à partir de matériel provenant du Maastrichtien inférieur de Fox-Amphoux, dans le Var (Tong et al., 1998). On trouve aussi quelques plaques d'une cryptodire à la carapace ornementée, attribuable au genre *Solemys*, décrit à l'origine dans le Campanien supérieur (ou Maastrichtien inférieur) de Laño, en Espagne (Lapparent de Broin et Murelaga, 1996).

Squamates. Les quelques restes de squamates retrouvés permettent de reconnaître deux taxons de lézards. Un varanoïde est représenté par trois vertèbres, dont l'une est de forte taille, indiquant un animal de plusieurs mètres de longueur. Les seuls autres sites où de tels grands lézards soient connus (observations inédites) dans le Crétacé supérieur d'Europe sont Montséret (Aude) et Villeveyrac (Hérault). Il n'est pas exclu que certaines petites dents tranchantes et crénelées puissent appartenir à ce varanoïde, plutôt qu'à un dinosaure théropode.

Un dentaire très incomplet présente des caractères se retrouvant chez les Agamidae, les Chamaeleonidae et les Teiidae.

Crocodyliens. Ce groupe est surtout représenté à Masecaps par des dents isolées, mais un arrière-crâne, des vertèbres et des os des membres ont aussi été trouvés. De grosses dents cannelées sont attribuables à *Ischyrochampsia*, un probable trématochampsid décrit en Provence (Vasse, 1995), présent aussi dans le Crétacé supérieur du Mas d'Azil (Le Lœuff, 1991). Des dents plus petites et d'aspect différent (certaines coniques et pointues, d'autres plus obtuses, provenant sans doute de régions postérieures des mâchoires) indiquent qu'au moins un autre type de crocodylien est présent dans le gisement. Les quelques vertèbres de crocodyliens trouvées à Mas-

secaps indiquent aussi la présence de deux types : un méso-suchien aux vertèbres amphicoeles et un eusuchien aux vertèbres procoeles.

Dinosaures

Théropodes. Les dinosaures carnivores sont représentés à Masecaps par des dents tranchantes et crénelées, en abondance inhabituelle pour un gisement du Crétacé supérieur français. Les plus grandes et les plus abondantes, avec une couronne grêle atteignant une hauteur de 60 mm, sont attribuables à des représentants de la famille des Abelisauridae (elles ressemblent à celles portées par le maxillaire d'abelisauridé de Provence, décrit par Buffetaut et al., 1988). D'autres, plus petites, appartiennent probablement à des Dromaeosauridae, dont la présence dans le site est clairement attestée par un fémur bien conservé, ressemblant à celui précédemment décrit du Maastrichtien de Provence (Le Lœuff et al., 1992). Le dromaeosauridé de Masecaps est vraisemblablement attribuable au genre *Variraptor*, dont le type provient de Fox-Amphoux (Le Lœuff et Buffetaut, 1998).

Sauropodes. Plusieurs dents, des vertèbres caudales procoeles, un tibia et deux ostéodermes sont attribuables au titanosaure *Ampelosaurus atacis*, décrit dans le Maastrichtien inférieur de Campagne-sur-Aude (Le Lœuff, 1995 ; Le Lœuff et al., 1994b). Les dents de titanosaures trouvées à Masecaps, légèrement spatulées (et non cylindriques) semblent caractéristiques d'*Ampelosaurus atacis*. L'un des ostéodermes, oblong et portant une nette protubérance, rappelle fortement certaines plaques dermiques d'*A. atacis* (Le Lœuff et al., 1994b, figure 2). L'autre, de contour moins allongé, rappelle quelque peu une plaque récemment décrite dans le Crétacé supérieur de Madagascar (Dodson et al., 1998, figure 2, D,E,F), ainsi qu'un spécimen inédit du Maastrichtien inférieur de Provence.

Ornithopodes. Ce groupe est bien représenté à Masecaps par des restes, assez abondants, d'un *Rhabdodon* d'assez petite taille, comprenant des vertèbres, des os du bassin, des éléments des membres, mais surtout des dents, un dentaire bien conservé, et une boîte crânienne (il s'agit de la première boîte crânienne de *Rhabdodon* relativement complète jamais signalée). Le dentaire, par la position peu décalée par rapport à la rangée dentaire de l'apophyse coronoïde, paraît rapprocher le *Rhabdodon* de Masecaps de l'espèce *R. septimanicus*, décrite à l'origine (Buffetaut et Le Lœuff, 1991a) sur une mandibule provenant d'un gisement situé à Montouliers, à peu de distance de Cruzy.

Oiseaux. Représentés à Masecaps par un coracoïde bien conservé et un fragment de fémur montrant les caractères très particuliers des Enantiornithes (Buffetaut, 1998), groupe d'oiseaux très répandu au Crétacé, mais dont c'est la première mention dans le Crétacé supérieur d'Europe. L'enantiornithe de Masecaps devait être approximativement de la taille d'un goéland.

Œufs. De petits fragments de coquilles d'œufs ne sont pas exceptionnels à Massecaps. Il s'agit de coquilles très minces (une fraction de millimètre d'épaisseur), portant parfois une délicate ornementation granuleuse. L'histostructure et la morphologie générale des échantillons révèlent la présence de quatre types : dinosauroïde prismatique, morphotype prismatique (*Prismatoolithidae*, *Prismatoolithus tenuis*) et type non nommé ; dinosauroïde sphérolitique, morphotype discretisphérolitique (*Megaloolithidae*, *Megaloolithus* sp.) ; ornithoïde, morphotype ratite (*Laevisoolithidae*).

4. Conclusions

De par l'abondance et la diversité de sa faune, le gisement de Massecaps apporte une contribution importante à la connaissance des vertébrés du Crétacé supérieur du Sud de la France. Les grands animaux (*Titanosauridae*,

Rhabdodon) sont des éléments fréquents dans les gisements de cet âge dans la région, et l'association *Ampelosaurus-Rhabdodon* paraît assez caractéristique de la fin du Campanien et du début du Maastrichtien, par opposition notamment aux faunes du Maastrichtien supérieur où les hadrosaures dominent (Le Lœuff et al., 1994a ; Buffetaut et al., 1997). L'assemblage trouvé à Massecaps paraît proche de ceux connus par exemple à Fox-Amphoux et à Campagne-sur-Aude. Un des intérêts particuliers du gisement tient à la présence d'animaux de petite taille, tels que les amphibiens, les squamates et les oiseaux, qui sont encore très mal connus dans les sites de cet âge du Sud de la France (dans le cas des Enantiornithes, il s'agit même de la première découverte du groupe dans le Crétacé supérieur européen). La poursuite des recherches à Massecaps, et en particulier celle de l'étude des restes de microvertébrés, devrait conduire à une connaissance plus complète des écosystèmes campano-maastrichtiens d'Europe occidentale.

Remerciements. Nous remercions particulièrement les familles Mimard et Rolland-Fabre, ainsi que H. Amalric, pour l'autorisation qu'ils nous ont donnée de fouiller sur leurs terrains de Massecaps. Merci à tous les bénévoles qui ont participé aux fouilles, et notamment à B. Alfenburg pour son soutien. Les fouilles de Cruzy ont été financées par le CNRS, l'Association culturelle, archéologique et paléontologique de Cruzy, et le musée des Dinosaures d'Espéraza.

5. Références

- Berger G., Freydet P., Guernet C. et Peybernès B. 1982. Notice explicative de la feuille Béziers à 1/50 000, BRGM, Orléans, 40 p.
- Buffetaut É. 1998. First evidence of enantiornithine birds from the Upper Cretaceous of Europe: postcranial bones from Cruzy (Hérault, France), *Oryctos*, 1, 127–130
- Buffetaut É. et Le Lœuff J. 1991a. Une nouvelle espèce de *Rhabdodon* (Dinosauria, Ornithischia) du Crétacé supérieur de l'Hérault (Sud de la France), *C. R. Acad. Sci. Paris*, 312, série II, 943–948
- Buffetaut É. et Le Lœuff J. 1991b. Late Cretaceous dinosaur faunas of Europe: some correlation problems, *Cretaceous Res.*, 12, 159–176
- Buffetaut É., Mechin P. et Mechin-Salessy A. 1988. Un dinosaure théropode d'affinités gondwaniennes dans le Crétacé supérieur de Provence, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 306, série II, 153–158
- Buffetaut É., Le Lœuff J., Cavin L., Duffaud S., Gheerbrant É., Laurent Y., Martin M., Rage J.-C., Tong H. et Vasse D. 1997. Late Cretaceous non-marine vertebrates from southern France: a review of recent finds, *Geobios Mém. Spéc.*, 20, 95–102
- Depéret C., 1899. Aperçu sur la géologie du chaînon de Saint-Chinian, *Bull. Soc. géol. France*, 27, 686–709
- Depéret C. 1900a. Sur les dinosauriens des étages de Rognac et de Vitrolles au pied de la Montagne Noire, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 130, 637–639
- Depéret C. 1900b. Sur des restes de dinosauriens du Crétacé supérieur de la région de Saint-Chinian, *Bull. Soc. géol. France*, 28, 107–108
- Depéret C. 1900c. Note sur de nouveaux dinosauriens du Crétacé supérieur de la Montagne Noire, *Bull. Soc. géol. France*, 28, 530
- Dodson P., Krause D.W., Forster C.A., Sampson S.D. et Ravoavy F. 1998. Titanosaurid (Sauropoda) osteoderms from the Late Cretaceous of Madagascar, *J. Vert. Paleont.*, 18, 563–568
- Gervais P. 1877. De la structure des coquilles calcaires des œufs et des caractères qu'on peut en tirer, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 84, 159–165
- Lapparent A.-F. de 1938. Sur l'âge Crétacé (Danien) de tous les gisements à Dinosauriens du pied de la Montagne Noire, *C. R. somm. Soc. géol. France*, 15, 288–290
- Lapparent A.-F. de 1947. Les Dinosauriens du Crétacé supérieur du Midi de la France, *Mém. Soc. géol. France*, 26, 1–54
- Lapparent A.-F. de 1954. Nouvelle révision des gisements à Dinosauriens de la région de Saint-Chinian (Hérault), *Bull. Soc. géol. France*, 4, 409–413
- Lapparent de Broin F. de et Murelaga X. 1996. Une nouvelle faune de chéloniens dans le Crétacé supérieur européen, *C. R. Acad. Sci. Paris*, 323, série IIa, 729–735
- Le Lœuff J. 1991. Les vertébrés maastrichtiens du Mas d'Azil (Ariège, France) : étude préliminaire de la collection Pouech, *Rev. Paléobiologie*, 10, 61–67
- Le Lœuff J. 1995. *Ampelosaurus atacis* (nov. gen., nov. sp.), un nouveau Titanosauridae (Dinosauria, Sauropoda) du Crétacé supérieur de la Haute Vallée de l'Aude (France), *C. R. Acad. Sci. Paris*, 321, série IIa, 693–699
- Le Lœuff J. et Buffetaut É. 1998. A new dromaeosaurid theropod from the Upper Cretaceous of southern France, *Oryctos*, 1, 105–112
- Le Lœuff J., Buffetaut É., Mechin P. et Mechin-Salessy A. 1992. The first record of dromaeosaurid dinosaurs (Saurischia, Theropoda) in the Maastrichtian of southern Europe: palaeobiogeographical implications, *Bull. Soc. géol. France*, 163, 337–343
- Le Lœuff J., Buffetaut É. et Martin M. 1994a. The last stages of dinosaur faunal history in Europe: a succession of Maastrichtian dinosaur assemblages from the Corbières (southern France), *Geol. Mag.*, 131, 625–630
- Le Lœuff J., Buffetaut É., Cavin L., Martin M., Martin V. et Tong H. 1994b. An armoured titanosaurid sauropod from the Late Cretaceous of southern France and the occurrence of osteoderms in the Titanosauridae, *Gaia*, 10, 155–159
- Miquel J. 1897. Note sur la géologie des terrains secondaires et tertiaires du département de l'Hérault, *Bull. Soc. Ét. Sc. Nat. Béziers*, 19, 31–74
- Nopcsa F. 1929. Dinosaurierreste aus Siebenbürgen, *Geol. Hungarica, ser. Palaeontologica*, 4, 1–76

Plaziat, J.-C. 1971. Racines ou terriers ? Critères de distinction à partir de quelques exemples du Tertiaire continental et littoral du bassin de Paris et du midi de la France, *Bull. Soc. géol. France*, 13, 195–203

Tong H., Gaffney G. and Buffetaut É. 1998. A new side-necked turtle (Bothremydidae: Pelomedusoides) from the Late Cretaceous of France, *American Museum Novitates*, 3251, 1–19

Vasse D. 1995. *Ischyrochampsia meridionalis* n.g. n. sp., un crocodylien d'affinité gondwanienne dans le Crétacé supérieur du Sud de la France, *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 8, 501–512

Ward D.J. 1981. A simple machine for bulk processing of clays and silts, *Tertiary Research*, 3, 121–124

Ward D.J. 1984. Collecting isolated microvertebrate fossils, *Zool. J. Linn. Soc. London*, 82, 245–259