

# De l'inventaire à la valorisation de sites paléontologiques : l'exemple du gisement à ichthyosaure de la Mélaie à Prads Haute-Bléone (Réserve naturelle géologique de Haute-Provence)

Myette GUIOMAR <sup>(1)</sup>  
Marc FLOQUET <sup>(2)</sup>  
Bernard BARTOLINI <sup>(3)</sup>

*Palaeontological sites: from inventory to development. The case of the «La Mélaie» ichthyosaur bearing site (Prads Haute-Bléone, Haute-Provence Geological Natural Reserve)*

Géologie de la France, n° 1, 2010, p. 103-114, 3 fig., 13 photos.

Mots-clés : Ichthyosaure, paléontologie, Réserve naturelle géologique de Haute-Provence, patrimoine géologique, inventaires.

Keywords: Ichthyosaur, Palaeontology, Haute-Provence Nature Reserve, Geological heritage, inventories.

## Résumé

La Réserve Naturelle Géologique de Haute-Provence mène depuis le début des années 1980, une politique d'inventaire du patrimoine géologique. Cette politique a un triple intérêt : la connaissance du patrimoine, son évaluation et le choix de sa gestion.

Jusqu'à présent, elle a été à l'initiative de l'essentiel des projets de valorisation des sites géologiques de son territoire, et c'est dans ce cadre qu'ont été menées de nombreuses études.

Depuis quelques années, ses partenaires, qu'ils soient scientifiques, acteurs du développement local, ou simples habitants du territoire, montrent un réel intérêt pour s'impliquer d'avantage dans la connaissance et la valorisation du patrimoine géologique.

L'exemple du site à ichthyosaure de la Mélaie sur la commune de Prads Haute-Bléone est développé ici pour illustrer comment, à partir d'un inventaire et de ses découvertes associées ; un projet a vu le jour, a grandi et s'est construit avec l'implication de différents partenaires.

## Abstract

*For about 30 years, the Haute-Provence Natural Geological Reserve has been leading an inventory policy for geological sites. This inventory forms the basis for drawing up local geological heritage studies and enhancement projects.*

*First, the Reserve was the only one supporting development projects for geological sites. With new enhancement*

*projects conducted alongside local development programmes, another type of partnership emerged between the Reserve and member municipalities. Similarly, scientific partners submit new research topics linked to discoveries made in the Reserve territory. The example of the village of Prads Haute-Bléone is presented here.*

*The "La Mélaie" fossiliferous site which yielded a partial but spectacular ichthyosaur skeleton was preserved in situ according to the wish of the village of Prads Haute-Bléone, owner of the site. A pluridisciplinary scientific study and a development project were undertaken together and conducted in close cooperation with the municipality of Prads Haute-Bléone. The "La Mélaie" ichthyosaur site of Prads Haute-Bléone provides an excellent illustration of the key role of an inventory in our knowledge and in the management of geological heritage.*

## 1. Introduction

Une politique d'inventaire de sites géologiques a été développée dès 1978 avec le projet de création de la Réserve Naturelle Géologique de Haute-Provence (RNGHP) dans les Alpes de Haute-Provence, notamment dans les environs de Digne-les-Bains. Depuis, cette RNGHP a été créée et son territoire s'est agrandi avec à un périmètre de protection (2 300 km<sup>2</sup>) dans lequel plus de 800 sites d'intérêt géologique ont été recensés. Des projets d'étude et de valorisation du patrimoine géologique local (notamment par aménagements de sites géologiques) ont été lancés sur la base de cet inventaire. La RNGHP, dans un premier temps, a porté seule les projets et aménagements de sites géologiques. Puis, des partenariats ont vu le jour entre la RNGHP et les communes adhérentes à la RNGHP,

(1) Réserve Naturelle Géologique de Haute-Provence, Parc Saint Benoît, B. P. 156, 04005 Digne-les-Bains Cedex.

(2) Laboratoire de Géologie des Systèmes et des Réservoirs Carbonatés, E. A. 4234, Université de Provence - Aix-Marseille I, 3 place Victor Hugo, case 67, 13331 Marseille Cedex 03.

(3) Mairie de Prads Haute-Bléone, 04420 Prads Haute-Bléone.

Adresse de correspondance : Myette Guiomar, m.guiomar@resgeol04.org

\* Manuscrit présenté le 27 juillet 2009, accepté le 30 octobre 2009.

en menant de pair des programmes de développement local et de valorisation. Conjointement, des collaborateurs scientifiques, de plus en plus impliqués dans la vie de la RNGHP, ont proposé des thèmes de recherche originaux en lien avec les découvertes faites sur le territoire de la RNGHP. Le gisement à ichthyosaure de la Mélaie est présenté ici afin d'illustrer un cas assez exemplaire d'aménagement d'un site géologique, résultat d'une étroite collaboration entre le gestionnaire d'un espace naturel, le tissu local et le monde de la Recherche. Son intérêt permet en outre de mettre en exergue le rôle majeur que jouent -ou doivent jouer- les inventaires tant pour la connaissance scientifique que pour la gestion du patrimoine géologique.

## 2. La Réserve Naturelle Géologique de Haute-Provence (RNGHP), ses travaux d'inventaire

### 2.1. Présentation de la RNGHP

La RNGHP (fig. 1) a été créée en 1984, par décret ministériel, dans l'objectif de protéger un certain nombre de sites géologiques, essentiellement des sites fossilifères. Les sites qui ont justifié cette création étaient au nombre de 18. Un périmètre de protection a ensuite été créé en 1989 par arrêté préfectoral. Sur ce périmètre, la réglementation, moins contraignante que celle d'une Réserve Naturelle Nationale (RNN), permet d'offrir une relative protection au patrimoine géologique local tout en favorisant les travaux scientifiques.

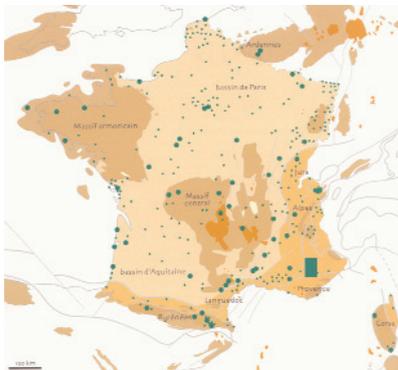


Figure 1 - Localisation de la RNGHP (rectangle vert), d'après la carte de France des RNN, in Jonin (2006), modifié.

Figure 1 - Location of the RNGHP (green square), from *The National Natural Reserves Map*, in Jonin (2006), modified.

La RNGHP est gérée par une association loi 1901, soutenue par ses partenaires institutionnels que sont l'État (Ministère chargé de l'Écologie), la Région, le Département des Alpes de Haute-Provence et la Ville de Digne-les-Bains. Une convention cadre lie la RNGHP et l'Université de Provence qui en est un de ses membres fondateurs. D'autres organismes de recherches sont par ailleurs représentés au sein du Comité Scientifique de la RNGHP. Les principales missions d'une RNN sont la conservation et la protection du patrimoine géologique, complétées par celles de la connaissance et de la diffusion de la connaissance de

ce patrimoine. La valorisation des sites et la sensibilisation du public au patrimoine géologique jouent en outre un rôle essentiel dans la préservation de ce patrimoine (Martini, coord., 1994). Ainsi, au fil des ans, la RNGHP a réalisé de nombreux aménagements de sites et de circuits de découvertes accessibles au plus grand nombre. Ces réalisations servent, de plus, de support à un développement touristique du territoire, contribuant au soutien de l'économie locale (Guiomar & Pagès, 2008 ; Guiomar, 2009).

La RNGHP a contribué, avec 3 autres structures en Europe, à la naissance de la notion de « géotourisme », en créant le réseau des « European Geoparks » ; elle fait ainsi partie des « Global Geoparks » labellisés « UNESCO ». Ces « parcs » participent au développement local, à la promotion et à la reconnaissance du patrimoine géologique à travers le monde (Martini & Zouros, 2008).

### 2.2. La RNGHP et sa politique d'inventaire

La RNGHP a comme fondement une politique d'inventaire. Le premier inventaire mené sur le territoire des environs de Digne-les-Bains a été celui ayant servi à la préfiguration puis à la création de la RNN. En 1978, la ville de Digne-les-Bains sollicita l'Université de Provence pour qu'un inventaire des sites paléontologiques soit réalisé dans le cadre d'un projet de valorisation et de découverte des fossiles à destination des curistes fréquentant les thermes de la ville. Ce projet d'inventaire a été libellé sous forme d'un sujet de stage de recherches pour un Diplôme d'Études Approfondies (DEA), sujet confié à Guy Martini, alors étudiant à l'Université de Provence. Guy Martini allait ensuite devenir le fondateur et le directeur de la RNGHP. C'est en effet sur la base de l'inventaire qu'il a établi les 18 sites qu'il a identifiés comme majeurs, et que s'est construite la RNGHP (fig. 2).

La toute première équipe de la RNGHP, avant même qu'elle ne soit effectivement créée, s'était lancée dans l'inventaire des richesses du sous-sol de l'ensemble du département des Alpes de Haute-Provence. Cette équipe souhaitait ainsi mettre en valeur le lien qui unit l'Homme et la Géologie, les exploitations du sous-sol ayant marqué l'histoire locale, la vie de ses habitants et laissé de nombreuses traces dans les paysages, l'architecture... Les enquêtes menées alors auprès de la population du Département avaient permis de sensibiliser les responsables locaux et de leur faire découvrir ce que peuvent être la Géologie et une Réserve Naturelle et ce qu'elles peuvent leur apporter

Avec la création effective de la RNGHP, de nombreux autres inventaires ont suivi, essentiellement réalisés dans le cadre de demandes de nouvelles communes à adhérer au périmètre de protection de la RNGHP ; ces inventaires sur leurs territoires servant justement de base à l'élaboration d'un argumentaire justifiant ou non l'adhésion des communes au périmètre. Tous les dossiers correspondant à ces demandes et inventaires ont été (et sont) soumis à enquête d'utilité publique. Au total, plus de 800 sites ont été répertoriés par la RNGHP sur l'ensemble de son territoire. Quelques sites seulement sont de rang international, le plus

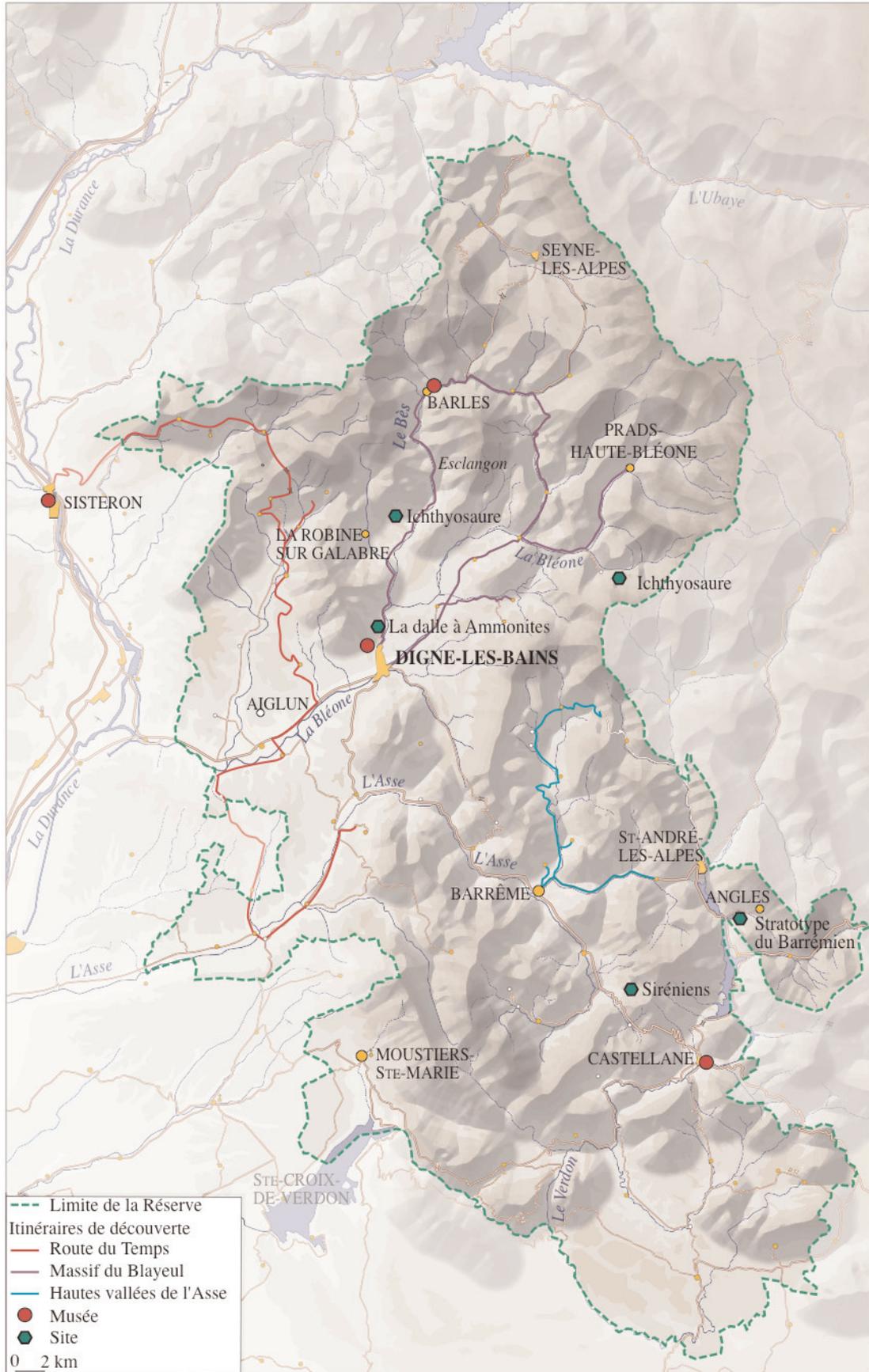


Figure 2 - Carte du territoire de la RINGHP avec sa zone de protection et la localisation des 18 sites classés en RNN.

Figure 2 - Map of the RINGHP territory showing its protection zone and the 18 National Reserves.

grand nombre d'entre eux ayant un intérêt régional ou local. Une partie de l'inventaire général de la RNGHP sera proposée pour figurer dans l'Inventaire National du Patrimoine Géologique (De Wever *et al.*, 2006).

Une grande part des restes d'ichthyosaures a été découverte sur le territoire de la RNGHP dans le cadre de prospections liées à la politique d'inventaire de la RNGHP, la première découverte étant le célèbre ichthyosaure de La Robine, protégé sur place dans un « musée de site » créé et ouvert dès 1984.

### 2.3. Les recherches menées par la RNGHP et ses collaborateurs scientifiques

Les espaces naturels protégés sont des lieux privilégiés pour la recherche scientifique : y sont accueillis de nombreux étudiants en stages de formation, notamment à la recherche scientifique. La RNGHP, au cours de ses bientôt 30 années d'existence, a développé de nombreux axes de recherches avec ses partenaires scientifiques. Ces recherches, tout d'abord très focalisées sur la paléontologie et la géo-archéologie, se sont ensuite diversifiées, notamment en portant sur la stratigraphie, la sédimentologie, la géomorphologie, l'hydrogéologie... Sur la base de projets



Photo 1 - Le site des siréniens fossiles du ravin de Tabori dans le synclinal de Taulanne (près de Castellane), 1a- pendant la fouille (vu de près) et 1b- une fois aménagé (vu de loin).

Photo 1 - The late Eocene sirenian bearing site of the "ravin de Tabori" within the Taulanne syncline (near Castellane), 1a- at the time of the excavation, and 1b- when established (below).

de valorisation, des financements ont pu être obtenus pour mener à bien les études nécessaires à la connaissance scientifique précise de sites géologiques. Certaines études ont nécessité l'organisation de chantiers de fouilles : fouilles archéologiques sur les anciennes mines de Saint Geniez et de Barles (1992-1994), ainsi que sur les puits de Tartonne et de Moriez (1999-2003) ; fouilles paléontologiques sur le gisement de la « Dalle » à ammonites sinémuriennes de Digne-les-Bains (1979, 1994), sur les gisements à ichthyosaures toarciens de La Robine et de Marcoux, sur le gisement à ammonites toarciennes de Mélan (2000), sur les gisements à poissons albiens, sur le gisement à siréniens éocènes de Taulanne (1995 à 2001, photo 1), sur les gisements à micromammifères et mammifères miocènes...

Certaines de ces études ont ainsi révélé l'intérêt international de sites, tels que ceux, par exemple, de la « Dalle » à ammonites sinémuriennes de Digne-les-Bains (Corna *et al.*, 1990), des gisements à ichthyosaures toarciens de La Robine et de Marcoux (Floquet *et al.*, 2003 ; Floquet *et al.*, 2007 b et c), du gisement à siréniens éocènes de Taulanne (Sagne, 2001 a et b ; Floquet *et al.*, 2007 a et c), du puits d'eau salée de Moriez (Morin *et al.*, 2006)... Parfois, des études scientifiques ont précédé les projets d'aménagement, comme cela a été le cas avec les découvertes de nouveaux restes d'ichthyosaures à La Robine, à Marcoux, à Prads Haute-Bléone, à Digne-les-Bains... Néanmoins, ces études ont été soutenues par des plans de financement dont les raisons essentielles demeuraient les valorisations des sites. D'une façon générale, études et fouilles ont été (et sont) menées par des équipes pluridisciplinaires. Comme bon nombre des membres de ces équipes font partie du Comité Scientifique de la RNGHP, ce dernier s'implique ainsi de plus en plus dans la politique générale de la RNGHP ; il est ainsi devenu une force de proposition de nouvelles thématiques à développer. En outre, les partenaires scientifiques contribuent à faire connaître ces études grâce à leurs publications dans des revues nationales ou internationales et grâce à leurs communications dans divers congrès, de sorte qu'ils promeuvent une image très positive de la RNGHP auprès du monde de la Recherche.

## 3. La RNGHP et ses gisements à ichthyosaures

### 3.1. Le premier ichthyosaure découvert et protégé *in situ*

Le site du premier ichthyosaure inventorié par la RNGHP, celui de La Robine, fait partie des 18 sites (fig. 3) qui ont permis la création de la RNN. Repéré plusieurs fois dans le cadre de stages de géologie de terrain (ceux de l'École Nationale de Mines de Paris, de l'Université de Paris VI, de l'Université de Grenoble...), il a été retrouvé par Guy Martini avec la complicité de quelques personnes de la localité. Une fouille menée en 1979-1980 (photo 2), a permis de mettre au jour le squelette presque complet alors qu'initialement seule la cage thoracique affleurerait.

Les conditions paléoenvironnementales au Lias n'ayant pas permis une bonne conservation des ossements, en particulier du crâne, le fossile n'a pas fait l'objet d'une étude paléontologique et d'une publication. Protégé sous une « bulle » de plexiglass, l'ichthyosaure est rapidement devenu un but de balade et de découverte pédagogique pour de nombreux groupes d'adultes et pour des milliers d'élèves ; il est donc devenu célèbre grâce à sa mise en valeur *in situ*.



Figure 3 - Localisation des principaux sites à ichthyosaures de la RNGHP.

Figure 3 - Location of the main ichthyosaur bearing sites within the RNGHP.



Photo 2 - La (re)découverte et le dégagement du premier ichthyosaure de la RNGHP (La Robine).

Photo 2 - The (re)discovery and the digging out of the first ichthyosaur of the RNGHP (La Robine).



Photo 3 - Une vertèbre isolée d'ichthyosaure comme il est possible d'en observer sur le territoire de la RNGHP.

Photo 3 - An isolated ichthyosaur vertebra as it can be seen within the RNGHP territory.

### 3.2. Les découvertes suivantes : inventaire et prospections

Les restes d'ichthyosaures sont sans doute très abondants sur le territoire de la RNGHP. Ainsi, la réalisation de la carte géologique locale (feuille de la Javie) par Haccard *et al.* (1989) a permis la découverte et le signalement de restes épars d'ichthyosaures. Ainsi, des enseignants encadrant chaque année de nombreux stages de géologie dans la vallée du Bès ont reconnu avoir collecté de nombreuses fois des vertèbres d'ichthyosaures (photo 3), de sorte que, une vertèbre pouvant en cacher une autre, il est fort probable que certains squelettes ou des portions de squelettes aient disparu au fil des ans lors de ces collectes superficielles.

La RNGHP a, elle aussi, mené très tôt des campagnes de prospection, et d'autres restes ont été découverts dans les environs de La Robine (mais pas de nouveau squelette entier).

Finalement, vers la fin des années 1990, un rostre et deux palettes furent mis à jour dans les marnes noires d'âge Toarcien inférieur du territoire de Marcoux, village situé entre Digne-les-Bains et La Robine. L'un des auteurs du présent article (MG) a alors proposé un sujet d'études géologiques visant à mieux comprendre l'origine de ce gisement qui livrait non seulement des restes des reptiles marins, mais aussi de très abondantes ammonites et des restes de bois (flottés). Des études pluridisciplinaires (paléontologie, taphonomie, stratigraphie et sédimentologie, géochimie...) ont donc été menées dans le cadre de stages d'études de DEA (Mestre, 2001) ou de Maîtrise (Andréani, 2002) ou pour publication de rang international (Floquet *et al.*, 2003).

D'autres restes d'ichthyosaures ont été trouvés par la suite dans d'autres horizons des marnes noires d'âges Toarcien inférieur et Toarcien supérieur, incitant la RNGHP et ses collaborateurs à poursuivre leurs recherches sur cette thématique. Presque concomitamment, au début des années 1990, le maire de Prads Haute-Bléone ayant manifesté son souhait de faire adhérer sa commune à la RNGHP, un inventaire de son patrimoine géologique fut réalisé par un des auteurs du présent article (MG).

Une dent trouvée dans les « Marnes Bleues Albiennes » et signalée dans la bibliographie (Vuillermoz, 1961), permettait de penser que d'autres restes d'ichthyosaures devaient exister sur le territoire de Prads Haute-Bléone. Quoique les contraintes tectoniques locales, à la limite des zones externe et interne des Alpes Occidentales, aient provoqué de fortes déformations des terrains sédimentaires (fracturés et plissés) peu favorables à la préservation de squelette, de nouveaux restes d'ichthyosaure furent trouvés aux Combes (photo 4) par la responsable de l'inventaire (GM) (MG), quelques semaines avant l'intégration officielle de Prads Haute-Bléone à la RNGHP. Ces restes sont deux éléments de palettes et un crâne partiellement détruit hormis son très beau rostre (photo 5), préservés dans des calcaires argileux et marnes bleues d'âge Albien supérieur. La préparation du matériel fossile fut entreprise par Jean-Michel Mazin (Université de Poitiers à cette période) et un de ses étu-

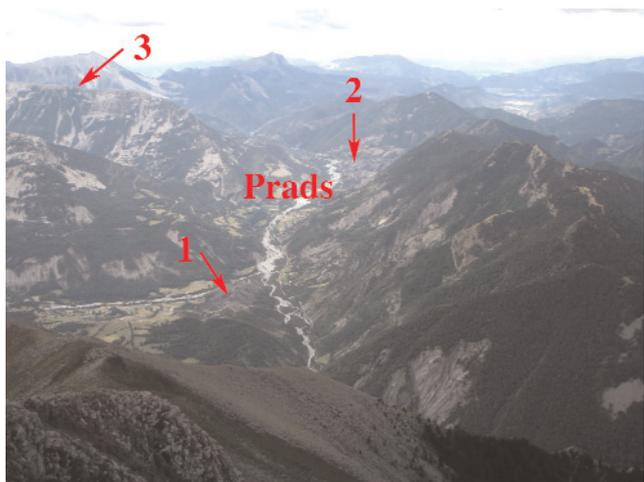


Photo 4 - Les trois sites à ichthyosaures de la commune de Prads Haute-Bléone, autour de la vallée de la Haute Bléone : 1. le site avec la première dent découverte ; 2. le site des Combes (près du hameau de Blégiers) ; 3. le site de La Mélaie (près du hameau de Chanolles, sous la Montagne du Cheval Blanc)

Photo 4 - The third ichthyosaur bearing sites within the Prads Haute-Bléone village territory, around the Haute-Bléone valley: 1. The site that yielded the first tooth; 2. The «Les Combes» site (near Blégiers village); 3. The La Mélaie site (near Chanolles village, below the «Cheval Blanc» Mountain)



diants, qui avaient rejoint le chantier de fouilles, mais le travail s'est révélé très difficile du fait de la forte proportion d'argile dans la gangue englobant les restes fossiles.

En l'automne 2002, le deuxième gisement de Prads Haute-Bléone était découvert, par la même responsable, dans le secteur de La Mélaie, dans le flanc nord de la Montagne du Cheval Blanc à proximité du hameau de Chanolles. Au vu de la qualité des restes fossiles et de la beauté du site, une fouille et des études géologiques ont été programmées pour l'été suivant.

### 3.3. De la découverte à la décision d'aménagement du gisement de La Mélaie (Prads Haute-Bléone)

Lors de la découverte (photo 6), n'émergeaient des Marnes Bleues Apto-Albiennes qu'un fragment de taille centimétrique de vertèbre et un autre de côte, tous deux appartenant à l'évidence à un ichthyosaure. Mais d'autres restes se devinaient et fouiller s'imposait.

Comme les précédents restes d'ichthyosaures du gisement des Combes, le fossile de La Mélaie se trouvait sur une parcelle communale de Prads Haute-Bléone et l'autorisation d'ouvrir un chantier de fouille ne fut pas difficile à obtenir.

Photo 5 - Le site du gisement des Combes dans la vallée de la Haute Bléone (à gauche) et le rostre d'ichthyosaure trouvé dans ce gisement (en bas).

Photo 5 - The «Les Combes» fossiliferous site in the Haute Bléone valley (left) and the ichthyosaur rostrum (below).





Photo 6 - Première fouille du gisement de La Mélaie, sur la crête escarpée des Marnes Noires d'âge Aptien final - Albien basal.

*Photo 6 - First digging out of the «La Mélaie» fossiliferous site, upon the steep ridge made of latest Aptian - earliest Albian Black Marls.*

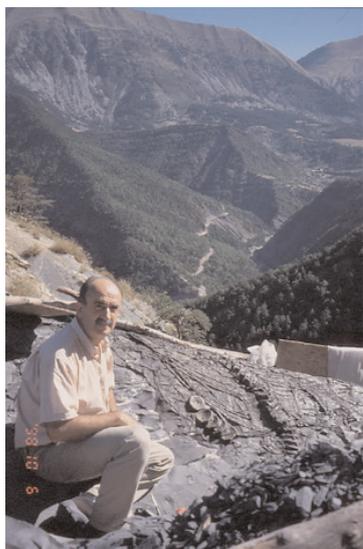


Photo 7 - Bernard Bartolini, Maire de Prads Haute-Bléone, devant l'ichthyosaure de La Mélaie.

*Photo 7 - Bernard Bartolini, Mayor of Prads Haute-Bléone, in front of the «La Mélaie» ichthyosaur.*

nir de son responsable, l'un des auteurs du présent article (BB) (photo 7).

Compte tenu du cadre géologique, géographique et humain (le fossile était situé à quelques mètres d'un poste de chasse), la RNGHP avait envisagé dans un premier temps de programmer une fouille purement scientifique. Les difficultés rencontrées en 1997 pour dégager le matériel dans les marnes du gisement des Combes, avaient conduit la RNGHP à envisager l'extraction du fossile de La Mélaie,

son héliportage puis son acheminement vers le laboratoire de la RNGHP au Parc Saint-Benoît pour mener à bien le travail de préparation avant étude paléontologique. Dans l'éventualité de la découverte d'un squelette plus complet, il serait toujours possible de le mouler pour en faire une présentation au grand public ailleurs dans la vallée.

La fouille organisée l'été suivant a révélé la présence d'une partie de squelette en connexion : une colonne vertébrale comptant une trentaine de vertèbres, et la cage thoracique. Cinq vertèbres ainsi que quelques côtes avaient été déplacées (post-mortem, juste avant enfouissement). Dans l'espoir de découvrir encore plus d'éléments squelettiques, la zone de fouilles a été élargie, mais il fallut se rendre à l'évidence : cet ichthyosaure avait perdu la tête... et ses palettes ! Ces pièces maîtresses, sur lesquelles s'appuie l'étude paléontologique pour un maximum de fiabilité, étaient bel et bien absentes et les dépenses d'héliportage pouvaient être économisées.

Au cours de la fouille, des habitants de Chanolles et de Chavailles, les deux hameaux les plus proches du gisement, mais aussi des familles en vacances et des touristes, sont venus visiter le chantier. Certains d'entre eux ont spontanément proposé de participer aux travaux de terrassement et exprimé leur souhait que le squelette soit gardé sur place. Cette proposition pouvait être effectivement envisagée dès lors qu'il n'était plus question d'extraire le matériel à des fins d'analyses scientifiques. Une réunion au sommet sur la crête marneuse fut alors organisée entre élus, responsables de la RNGHP et représentants de son Comité Scientifique. La décision fut ainsi prise de protéger et valoriser le fossile *in situ*.

L'expérience valait la peine d'être tentée malgré un environnement naturel particulièrement défavorable à l'établissement d'un « musée de site » : un encaissant marneux très sensible au gel et en conséquence très fragile, une situation en bord d'escarpement d'où des possibilités de glissement ou d'éboulement, des conditions climatiques très rigoureuses avec forts contrastes de température, enneigement, vent...

Une conférence donnée par la RNGHP et organisée par la Mairie à la Salle des Fêtes de Prads Haute-Bléone a permis d'informer largement la population de la commune et de l'inviter à une visite sur site le lendemain. Une conférence de presse était organisée par ailleurs. Finalement, soixante dix personnes se sont déplacées dans la montagne pour découvrir le précieux ichthyosaure.

#### 4. Les études scientifiques et les travaux d'aménagement et de conservation

À fin conservatoire, un moulage du squelette a été réalisé par l'équipe spécialisée de la RNGHP. Ce moulage a depuis rejoint celui de l'ichthyosaure de La Robine au Musée Promenade de la RNGHP au Parc Saint Benoît. Une couverture provisoire fut installée sur le squelette originel en attendant que le « musée de site » soit réalisé. Un architecte a été sollicité pour la conception du « musée de site », son projet ayant été ensuite validé par la RNGHP et la Mairie

de Prads Haute-Bléone. L'État et la Région ont soutenu l'ensemble du projet de valorisation incluant à la fois les études préparatoires et les travaux d'aménagement.

Les études géologiques, portant sur le cadre stratigraphique et paléoenvironnemental du gisement (via des analyses biostratigraphiques, sédimentologiques, géochimiques, minéralogiques) ont été pilotées par l'un des auteurs du présent article (MF). Ces études ont été réalisées dans le cadre d'un stage de recherches de Master 2 à l'Université de Provence (Travassac, 2004). Celles-ci ont permis, entre autres : 1) de parfaitement caler dans le temps la série des Marnes Noires de Chanolles-Chavailles (entre le Barrémien final et l'Albien final) et du même coup d'attribuer un âge Aptien terminal au reptile marin (photo 8) ; 2) de reconstituer les conditions paléoenvironnementales qui existaient lors du dépôt de la Formation des Marnes Noires Apto-Albiennes de Chanolles, au sein du Bassin Vocontien, et plus particulièrement les conditions ayant conduit à la fossilisation des restes de l'ichthyosaure.



Photo 8 - Localisation du gisement à ichthyosaure de la partie Aptien final de la Formation des Marnes Noires dans la coupe de La Mélaie près du hameau de Chanolles.

*Photo 8 - Location of the ichthyosaur bearing site at the Uppermost Aptian part of the «Black Marls» Formation in the «La Mélaie» section near Chanolles village.*

L'aménagement d'une cabane en mélèze (photo 9), le terrassement et l'ouverture d'une partie du sentier ont été confiés à une entreprise locale spécialisée dans les travaux sur zones d'accès difficile. Le choix du matériau pour construire le « musée de site » a été fait en fonction du patrimoine local : le nom du lieu-dit « La Mélaie » faisant référence à un bois de mélèzes, et les anciennes cabanes pastorales des environs étant toutes couvertes de bardeaux en mélèze.

Les ossements et les marnes encaissantes ont été stabilisés avec différentes résines (photo 10) : une occasion pour la RNGHP de tester la méthode en vue d'aménager d'autres sites fossilifères.

Des tablettes de lectures (photo 11) ont été installées, afin d'offrir au public des explications sur la découverte du gisement, sur les études scientifiques qui y ont été menées

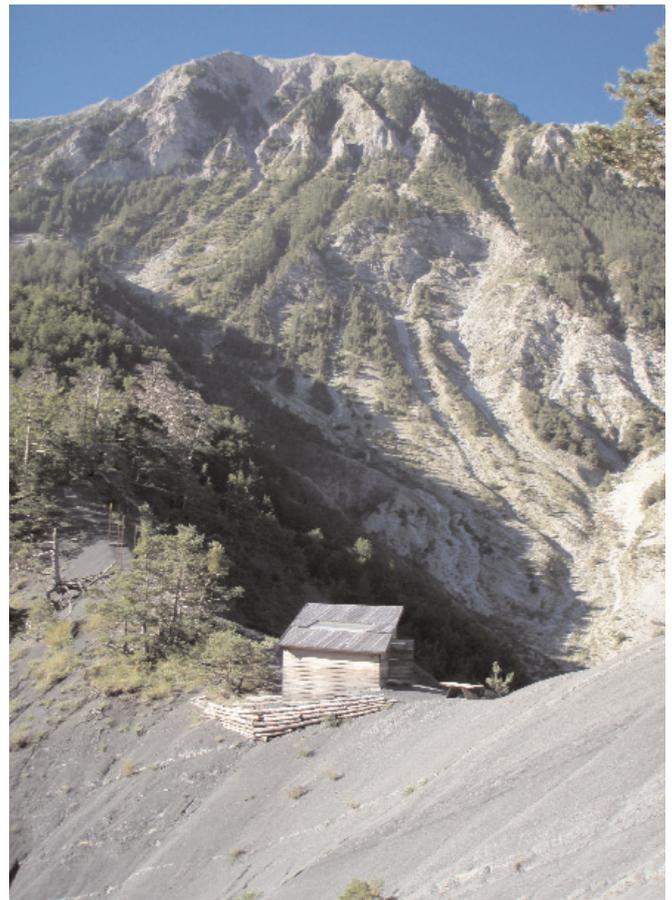


Photo 9 - La cabane « musée de site » en mélèze abritant le squelette de l'ichthyosaure sur la crête de La Mélaie.

*Photo 9 - The larch wood made hut which shelters the ichthyosaur skeleton, upon the «La Mélaie» ridge.*



Photo 10 - Le squelette d'ichthyosaure consolidé par imprégnation de résines.

*Photo 10 - Coating with glue was made in order to strengthen the ichthyosaur skeleton.*

en en donnant les principaux résultats, sur le patrimoine naturel local environnant.

L'ancien sentier permettant de relier les hameaux de Chanolles et de Chavailles par le flanc nord de la montagne du Cheval Blanc passait à quelques centaines de mètres du gisement : la commune de Prads Haute-Bléone en a donc



Photo 11 - Tablette de lecture des paysages sur le site de La Mélaie.  
 Photo 11 - Explanatory board at the «La Mélaie» site and landscape.

réalisé la réhabilitation et le balisage depuis le parking de Chanolles. Ce sentier est désormais entretenu par les employés communaux et parfois de façon ponctuelle par des bénévoles locaux.

La RNGHP assure le suivi du site lui-même. Ainsi, plusieurs interventions ont dû être réalisées afin d'améliorer l'étanchéité du site. Le squelette est recouvert de géotextile et autres matériaux durant la saison hivernale afin d'éviter tout contact des os avec la neige au cas où cette dernière, soufflée par des vents violents, pénétrerait accidentellement à l'intérieur de la cabane. Cette couverture a aussi pour but de

dissuader d'effectuer la randonnée vers le site en hiver : au départ du sentier, il est annoncé non seulement que le site est fermé de novembre à mai mais aussi qu'une bâche masque le squelette. En effet, il peut être très dangereux d'emprunter ce sentier en hiver car il traverse un couloir d'avalanche.

#### 4.1. De la valorisation des gisements à ichthyosaures au développement local

##### Valorisation de l'ichthyosaure des Combes

Le rostre, seule pièce réellement intéressante pour le grand public, a été moulé. Et à l'entrée du village de Prads Haute Bléone, un petit parc fleuri présente une partie du patrimoine local : patrimoine historique et traditionnel avec du matériel agricole ancien, et patrimoine géologique avec le moulage du rostre.

##### Valorisation de l'ichthyosaure de La Mélaie

Situé à environ une heure de marche du hameau de Chanolles, le site de La Mélaie est un but de balade aussi bien pour la population locale que pour des visiteurs extérieurs et des touristes. Il n'a pas été nécessaire de développer un plan de communication pour amener le public sur le site. Ce n'est d'ailleurs pas le souhait des habitants. Les accompagnateurs en montagne, organisant préférentiellement de grandes randonnées dans les massifs environnants, utilisent régulièrement l'itinéraire Chanolles-La Mélaie comme randonnée de « repos » ou à destination d'un public de type familial (photo 12).

Le site de La Mélaie leur a ainsi permis de compléter l'offre locale. De ce point de vue, le RNGHP a délivré des formations spécifiques à ces accompagnateurs. Et la « balade de l'ichthyosaure » de La Mélaie est à présent parfaitement intégrée dans les habitudes locales. Pour résumer, les habitants de Prads Haut-Bléone se sont appropriés les gisements à ichthyosaures à la fois en tant qu'éléments originaux du patrimoine local et comme source de quelques retombées économiques. L'appropriation de ce



Photo 12 - Visite du site de La Mélaie avec les accompagnateurs en montagne.  
 Photo 12 - Visit of the «La Mélaie» site following mountain guides.

patrimoine par la commune est en retour le meilleur garant de sa protection.

### Autres valorisations pour d'autres publics

La RNGHP met en valeur le travail réalisé en partenariat avec la commune de Prads Haute-Bléone (partenariat le plus souvent mis en avant) auprès de deux autres types de publics : d'une part, des gestionnaires de territoires venus en délégation découvrir l'expérience de la RNGHP et, d'autre part, des chercheurs scientifiques. La RNGHP et la commune ont ainsi accueilli des Représentants Irlandais et Grecs du Réseau des European Geoparks, et deux délégations espagnoles (également motivées par des projets de création de nouveaux Geoparks).

Ainsi, la valorisation du patrimoine géologique de la RNGHP passe non seulement par des publications des résultats des recherches scientifiques faites en collaboration avec des membres de la RNGHP, mais aussi par l'organisation de congrès ou colloques scientifiques qui assurent une meilleure connaissance de patrimoines géologiques, qu'ils soient ceux de la RNGHP ou d'autres, nationaux ou internationaux. Des excursions géologiques associées à ces congrès (Floquet *et al.*, 2007 c) permettent de faire connaître aux chercheurs et étudiants les gisements à ichthyosaures ou autres fossiles remarquables. Toutefois, du point de vue des recherches en collaboration, la RNGHP rencontre des difficultés pour trouver les partenaires spécialisés dans des disciplines qui ne sont plus en vogue. C'est précisément le cas de la paléontologie des ichthyosaures. Ce n'est pas encore le cas de la stratigraphie et de la sédimentologie des gisements à ichthyosaures, et les publications sur les paléoenvironnements de fossilisation (sinon de vie) des ces reptiles marins donnent de la valeur à ces derniers ce qui relance l'intérêt des paléontologues « vertébristes ». En outre, comme les formations sédimentaires d'âge Aptien supérieur - Albien supérieur, ont livré très peu de restes d'ichthyosaures à l'échelle de la planète, toute découverte d'un nouveau squelette, même partiel, est *a priori* importante. Les ichthyosaures disparaissent d'ailleurs peu de temps après, au début du Crétacé supérieur, sans que cette disparition soit actuellement comprise : raison de plus d'étudier les fossiles de Prads Haute-Bléone. Cette étude dirigée par Pascal Godefroit (Muséum de Bruxelles), a, dans un premier temps, été menée dans le cadre d'un mémoire de Master (Fischer, 2009) ; les restes d'ichthyosaures (photo 13) de Prads Haute-Bléone y ont été étudiés de même que ceux de Sisteron, Digne-les-Bains, et le matériel de La Robine et de Marcoux a été révisé.



Photo 13 - Les restes d'ichthyosaures actuellement en cours d'étude au Muséum de Bruxelles.

Photo 13 - The ichthyosaur remains currently studied at the Brussels Museum.

## Conclusions

La commune de Prads Haute-Bléone, dans son écrin de montagnes, offre un patrimoine géologique d'un très grand intérêt. De plus, sa population et ses élus font preuve d'une implication tout à fait exemplaire dans la connaissance et la gestion de ce patrimoine. D'autres communes du territoire de la RNGHP se sont également réappropriés le patrimoine géologique, comme les villages de Barrême ou Angles, ou les villes de Digne-les-Bains et Castellane. Dans tous les cas, une telle implication est garante des meilleures valorisation et protection de tout patrimoine. Il apparaît aussi qu'un inventaire du patrimoine mené avec volonté induit automatiquement des répercussions positives en termes aussi bien de recherche scientifique que d'activité locale. Dans le cas de Prads Haute-Bléone, sur la seule base d'un indice bibliographique (une simple dent), la réalisation d'un inventaire a permis d'amorcer toute une série d'actions qui ont conduit à la réalisation d'études scientifiques et de valorisations d'un patrimoine géologique par tous les acteurs concernés. Un tel cas souligne l'importance que peut prendre la reconnaissance de sites *a priori* mineurs. Tous les sites existants ne peuvent bien évidemment pas être consignés, notamment dans l'Inventaire National du Patrimoine Géologique aujourd'hui en cours de réalisation. Néanmoins, il conviendrait que ces reconnaissances soient faites et le plus précisément possible, aux échelles départementale et régionale. En gardant bien en mémoire qu'il convient de se rappeler qu'un inventaire n'est jamais achevé, que les listes des sites répertoriés doivent demeurer ouvertes et qu'ainsi perdurera l'opportunité de découvrir des sites d'intérêt majeur, qui seront étudiés, valorisés, protégés.

## Références bibliographiques

- Andréani L.** (2002) - Étude paléontologique des ichthyosaures du Toarcien inférieur des environs de Digne : considérations écologiques et taphonomiques. Mémoire de Stage de Maîtrise de l'Université de Provence, Aix-Marseille I, 35 p., inédit, ouvrage en dépôt au Centre de Sédimentologie - Paléontologie de l'Université de Provence, Marseille.
- Corna M., Dommergues J. L., Guiffroy A. et Bulot L.** (1990) - Quelques points remarquables dans le Sinémurien des Alpes de Provence (France) ; précisions biostratigraphiques et paléontologiques. *Géologie Méditerranéenne*, 17, p. 3-37.
- De Wever P., Le Nechet Y. et Cornée A.** (2006) - Vade-mecum pour l'inventaire national du patrimoine géologique, Mémoire Hors Série de la Société Géologique de France, n° 12, 162 p.
- Fischer V.** (2009) - Les ichthyosaures du sud-est de la France. Mémoire de Master en Sciences géologiques à finalité approfondie, Université de Liège, 170 p.
- Floquet M., Cecca F., Mestre M., Macchioni F., Guiomar M., Baudin F., Durllet C. et Alméras Y.** (2003) - Mortalité en masse ou fossilisation exceptionnelle ? Le cas des gisements d'âge toarcien inférieur et moyen de la région de Digne-Les-Bains (Sud-Est de la France). *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 174, 2, p. 159-176.
- Floquet M., Floquet N., Guiomar M., Marchand D. et Lamotte D.** (2007 a) - Le gisement fossilifère à dugongs (siréniens) du synclinal de Taulanne (Réserve Naturelle Géologique de Haute-Provence, Priabonien), caractéristiques et origine. Congrès APF 2007, Digne-les-Bains, *Journal de l'APF*, 52, p. 62-63.
- Floquet M., Léonide P., Cecca F., Guiomar M., Mestre M., Baudin F., Durllet C., Macchioni F. et Alméras Y.** (2007 b) - Les gisements fossilifères à ichthyosaures, ammonites et organismes associés de La Robine et de Marcoux (Réserve Naturelle Géologique de Haute-Provence, Toarcien inférieur), caractéristiques et origines. Congrès APF 2007, Digne-les-Bains, *Journal de l'APF*, 52, p. 61-62.
- Floquet M., Guiomar M. et Dommergues J.L.** (2007 c) - Trois gisements fossilifères phares de la Réserve Naturelle Géologique de Haute-Provence. Livret guide d'excursion géologique, 1er Congrès de l'Association Paléontologique Française « Paléontologie : à l'interface des Sciences de la Terre et de la Vie », Digne-les-Bains, 5 mai 2007, 83 p., 51 fig., ouvrage en dépôt à l'Université de Provence, Marseille.
- Guiomar M. et Pagès J.S.** (2008) - Réserve Naturelle Géologique de Haute-Provence : un acteur du développement local. *Géoscience*, 7-8, p. 206-213.
- Guiomar M.** (2009) - Le patrimoine géologique en prise avec son territoire. *La Lettre de l'OCIM*, 123, p. 31-39.
- Haccard D., Beaudoin B., Gigot P. et Jordan M.** (1989) - Notice explicative de la Carte Géologique de la France à 1/50 000, feuille La Javie (918). Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans, 152 p. ; et Carte Géologique à 1/50 000, feuille La Javie (918) par Haccard D., Beaudoin B., Gigot P. & Jordan M. *et al.* (1989), Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans.
- Jonin M.** (2006) - Mémoire de la Terre. Patrimoine Géologique Français. Delachaux et Niestlé, 191 p.
- Martini G.** (coord.) (1994) - Actes du Premier Symposium International sur la Protection du Patrimoine Géologique, Digne-les-Bains, 11-16 juin 1991. *Mém. Soc. Géol. France*, 165, 276 p.
- Martini G. & Zouros N.** (2008) - Geoparks... a vision for the future. *Géoscience*, 7-8, p. 182-189.
- Mestre M.** (2001) - Événements biosédimentaires et tectoniques au Domérien supérieur - Toarcien enregistrés dans la série réduite de La Robine - Marcoux (nappe de Digne, bassin du Sud-Est, Réserve Géologique de Haute-Provence). Mémoire de Diplôme d'Études Approfondies de l'Université de Provence, Aix-Marseille I, 38 p., inédit, ouvrage en dépôt au Centre de Sédimentologie - Paléontologie de l'Université de Provence, Marseille.
- Morin D., Lavier C. et Guiomar M.** (2006) - The beginnings of salt extraction in Europe (sixth millennium BC): the salt spring of Moriez (Alpes de Haute-Provence, France). *Antiquity*, 80, 309; Project Gallery, September 2006.
- Sagne C.** (2001 a) - La diversification des siréniens à l'Eocène (Sirenia, Mammalia) : étude morphologique et analyse phylogénétique du sirénien de Taulanne, *Halitherium taulannense*. Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, 2 tomes, 17 planches, annexes.
- Sagne C.** (2001 b) - Halitherium taulannense, nouveau sirénien (Sirenia, Mammalia) de l'Eocène supérieur provenant du domaine Nord-Téthysien (Alpes de Haute-Provence, France). *C. R. Acad. Sci. Paris*, 333, II, 8, p. 471-476.
- Travassac F.** (2004) - Stratigraphie, sédimentologie et géochimie d'une série apto-albienne du bassin vocontien. Implications paléoenvironnementales (région de Chanolles, Alpes de Haute-Provence). Mémoire de Diplôme d'Études Approfondies de l'Université de Provence, Aix-Marseille I, 38 p., inédit, ouvrage en dépôt au Centre de Sédimentologie - Paléontologie de l'Université de Provence, Marseille.
- Vuillermoz C.** (1961) - Contribution à l'étude géologique de la région de Prads, Saume-Longe. Mémoire de Diplôme d'Études Supérieures, Université de Grenoble, 56 p., 18 pl.