

## Datations au radiocarbone de niveaux tourbeux holocènes du marais de Rochefort (Charente-Maritime)

### Variation du niveau marin au cours du 9<sup>e</sup> millénaire (B.P.)\*

*Radiocarbon dating of Holocene peat beds from the Rochefort marsh*

*(Charente-Maritime Dept.)*

*Sea level variations during the 9th Millennium (BP)*

Bernard BOURGUEIL <sup>(1)</sup>

Géologie de la France, n° 1, 1995, pp. 77-80, 2 fig.

Mots-clés : Datations, C<sub>14</sub>, Tourbe, Transgression, Flandrien, Charente-Maritime.

Key words: Absolute age, C<sub>14</sub>, Peat, Transgression, Flandrian, Charente-Maritime.

#### Résumé

La datation par radiocarbone de minces niveaux tourbeux rencontrés dans un forage du marais de Rochefort, met en évidence une brusque montée du niveau océanique évaluée à 2 m, au cours de la première moitié du 9<sup>e</sup> millénaire, accompagnée d'une sédimentation rapide de 5,9 mm/an au minimum. Ensuite, l'absence de repère stratigraphique ne permet plus de détailler l'évolution de la transgression flandrienne et seule une vitesse moyenne de sédimentation de 1,8 mm/an a pu être estimée à partir d'un dépôt archéologique proche.

#### Abstract

Radiocarbon dating of thin peat beds intersected in a borehole in the Rochefort marsh indicates an abrupt sea-level rise assessed at 2 m, during the first half of the 9th millennium (BP), accompanied by a rapid sedimentation of at least 5.9 mm/year. Due to the absence of any stratigraphic marker it

was not possible to determine the following evolution of the Flandrian transgression, apart from obtaining an average sedimentation rate of 1.8 mm/year estimated from a nearby archaeological site.

Dans le cadre du lever de la carte géologique à 1/50 000 de Rochefort-sur-Mer (n° 658, Bourgueil et Moreau, 1972), le BRGM a réalisé quelques sondages de reconnaissance dans le marais situé au nord de la ville de Rochefort (fig. 1) afin d'apporter des renseignements sur la nature et l'épaisseur des sédiments d'âge quaternaire qui ont colmaté cet ancien golfe marin au cours de la transgression flandrienne. Le forage des Courtins (n° 658-3-501) <sup>(2)</sup> effectué en 1971 sur la commune de Muron (Charente-Maritime, fig. 1), appartient à cette campagne de reconnaissance. Il a été implanté dans le marais (cote altimétrique, Z # + 3 m) à environ 1 kilomètre au sud-est de l'ancienne île d'Albe et à 16 kilomètres du littoral actuel.

Le sondage exécuté tantôt à la tarière tantôt au carottier, a touché les marnes beige du Kimméridgien (Jurassique supérieur) à 16,50 m de profondeur (- 13,50 m par rapport à la cote zéro de l'I.G.N.), après avoir traversé des vases bleu-gris à bleu verdâtre plus ou moins compactées (fig. 2). Ces vases ou "bri" d'origine marine et fluvio-marine, sont également connues sous le nom d'"argiles à scrobiculaires", "argiles des polders" ou "argiles flandriennes". Elles renferment de nombreux débris fossilifères et des lamellibranches entiers (huîtres...). Au cours de la foration, des dégagements gazeux (méthane et hydrogène sulfuré) ont eu lieu.

Deux niveaux de tourbes compactées, épais de 0,02 et 0,03 m, ont été carottés respectivement à 14,03 m et 16,07 m de profondeur (fig. 2). La tourbe, dont la croissance s'effectue en milieu terrestre et en présence d'eau douce, constitue ici un excellent repère qui souligne aussi bien les arrêts de la sédimentation marine que ceux de la

\* Manuscrit reçu le 20 octobre 1994, accepté définitivement le 26 janvier 1995.

(1) BRGM, mission de Service public, BP 6009, 45060 Orléans Cedex 2.

(2) Banque des données du sous-sol, consultable au BRGM.

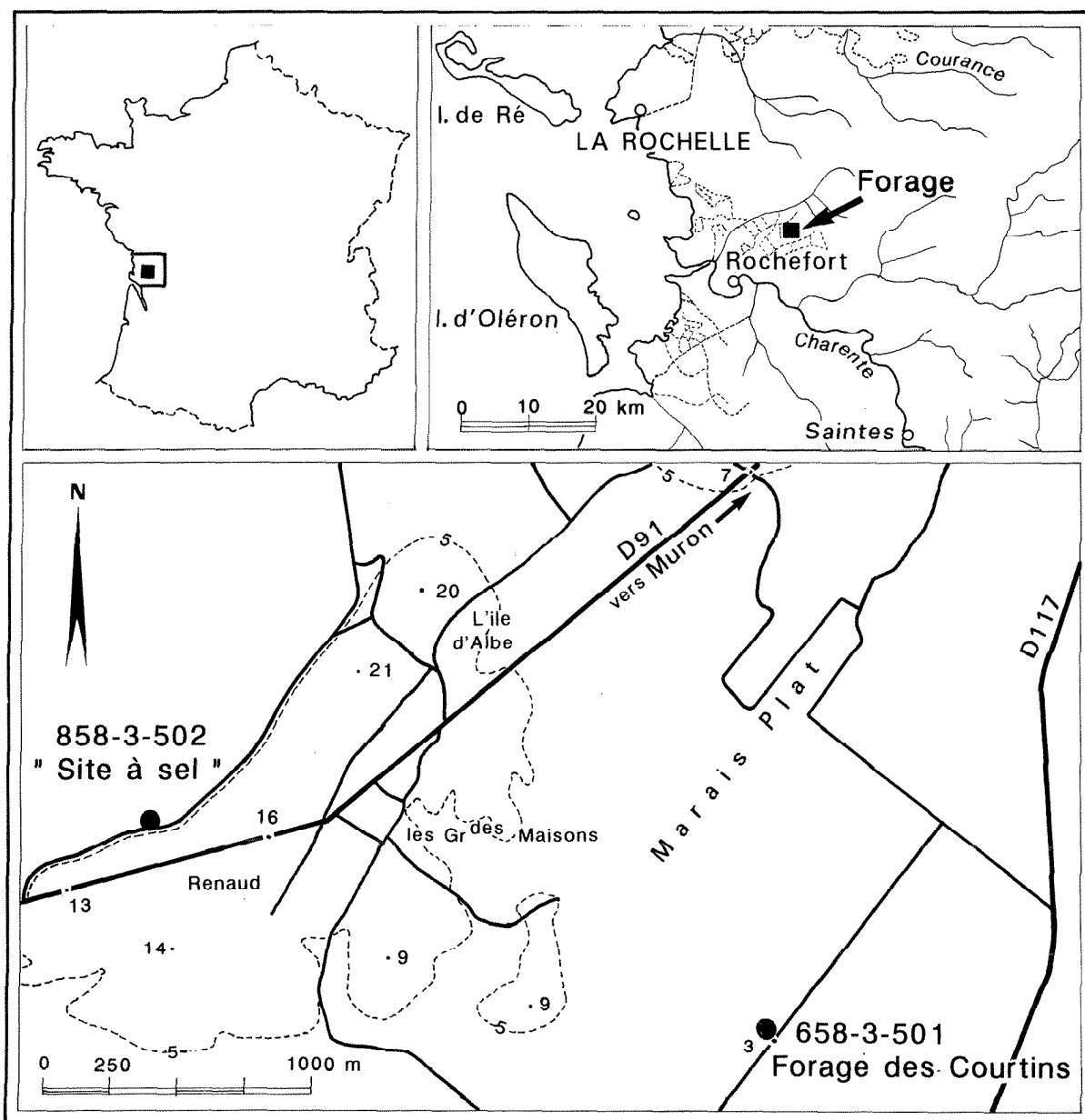


Fig. 1. — Plan de situation à l'échelle du 1/25 000 des forages des Courtins (658-3-501) et du "site à sel" des Longées (658-3-502) dans le marais de Rochefort à l'île d'Albe (commune de Muron).

Fig. 1. — Location map (1:25,000 scale) of the Les Courtins borehole (658-3-501) and the Les Longées "salt site" (658-3-502) in the Rochefort marsh at l'île d'Albe (Muron District).

montée du niveau océanique. Les échantillons de tourbe ont donc été adressés au "Centre de datations et d'analyses isotopiques" de l'Université de Lyon I. Le laboratoire de radiocarbone de ce centre a fourni (1975) les datations suivantes :

- échantillon Ly- 1042 (=9.807a) pour la tourbe prélevée à 14,03 m :  $8380 \pm 250$  ans
- échantillon Ly- 1043 (=9.807b) pour la tourbe prélevée à 16,07 m :  $8140 \pm 330$  ans

Paradoxalement, l'échantillon le plus profond — donc le plus ancien — a un âge moyen plus récent, mais compte-tenu des marges statistiques indiquées par le laboratoire les deux dates sont tout à fait similaires. Plus précisément — bien que cela soit hypothétique — la marge statistique commune aux deux datations est comprise entre 8130 et 8470 ans. Si l'on en croit ces chiffres, les 2,02 m de bri qui séparent les niveaux tourbeux se seraient donc déposés en 340 ans au maximum, soit une vitesse minimale de sédimentation de 5,9 mm par an.

A titre de comparaison, les 11 mètres de sédiments compris entre la cote zéro de l'IGN et le 2<sup>e</sup> niveau tourbeux des Courtins (Ly-1042), se seraient déposés en 6 000 ans environ, soit une vitesse moyenne de sédimentation de 1,8 mm/an. Ce dernier résultat a été obtenu par calage avec un "site à sel" visible au pied de la falaise morte de l'île d'Albe (fig. 1, sondage 658-3-502). C'est un dépôt anthropique lié à la production de sel dont les archéologues (Gabet, 1971 a et b) font cesser l'activité vers 2100 ans. Ces vestiges, épais de 0,40 m, reposent sur un ancien cordon

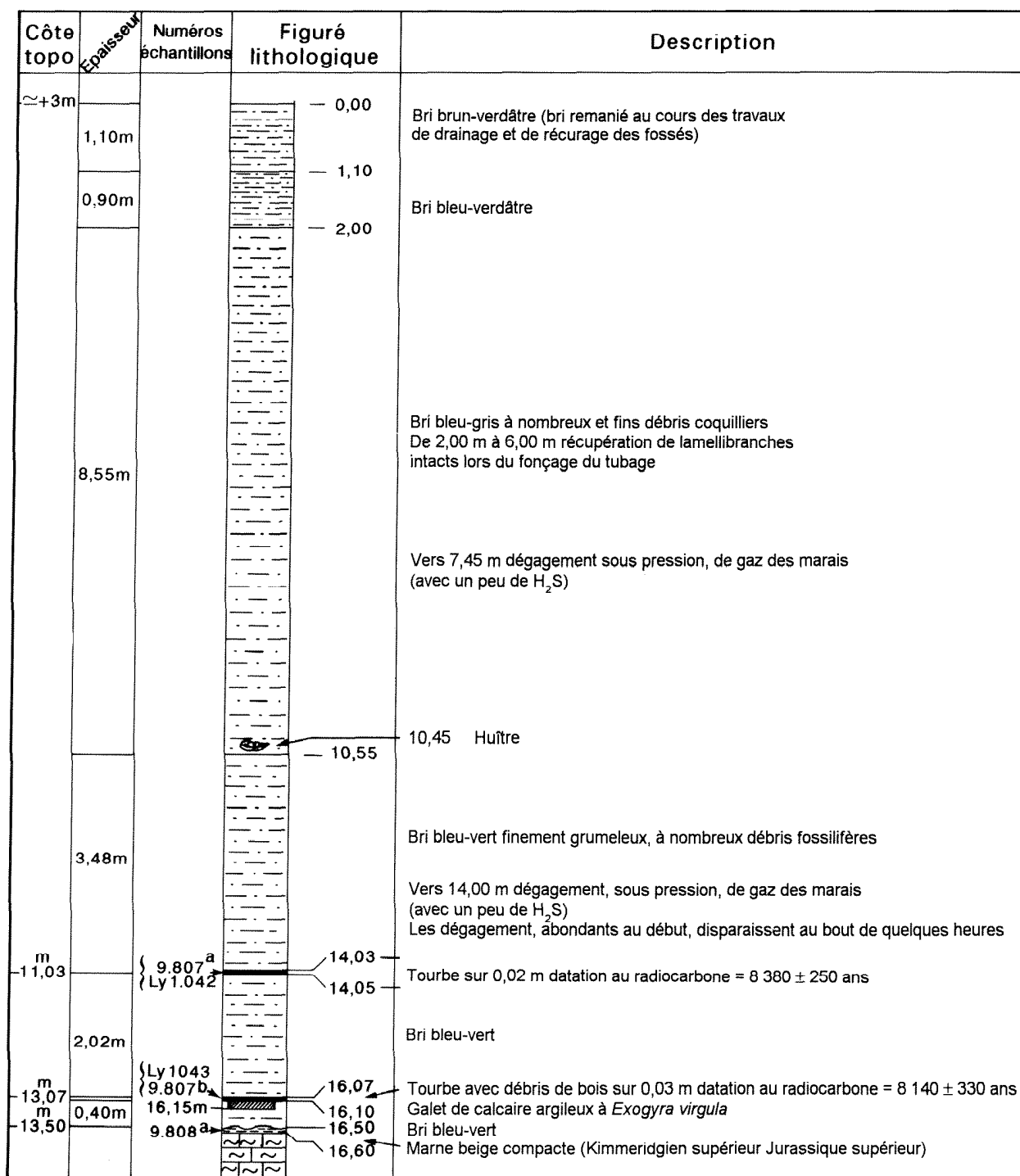


Fig. 2. – Coupe à l'échelle du 1/100 du forage n° 658-3-501 au lieu-dit "Les Courtins" sur la commune de Muron (Charente-Maritime).

Fig. 2. – Section (1:100 scale) of borehole n° 658-3-501 at Les Courtins in the Muron District (Charente-Maritime Dept.).

littoral. L'ensemble est emprisonné dans le bri sauf la partie sommitale du niveau archéologique (Z # 3 m) qui dépasse de quelques décimètres le bri avoisinant : il y a 2000 ans environ, l'eau de mer se trouvait donc à proximité du site, à un niveau peu différent du niveau actuel.

### Conclusion

Les résultats apportés par le forage des Courtins montrent que la sédimentation consécutive à la montée des eaux marines au Flandrien ne s'est pas réalisée lentement et régulièrement mais d'une façon sporadique avec des phases de rémission et d'accélération.

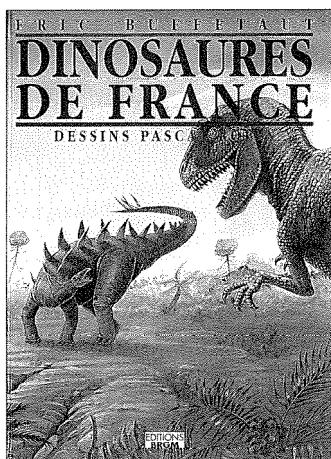
Les sédiments des marais charentais et vendéens renferment l'histoire des variations régionales de la transgression flandrienne. La connaissance de cette histoire ne pourra être acquise que par de nouvelles observations et de nouvelles datations qui permettront ainsi de prévoir l'évolution possible du niveau marin et du rivage actuels.

## Références

BOURGUEIL B., MOREAU P. (1972). – Carte géologique à 1/50 000 de Rochefort (Charente-Maritime) n° 658 - Editions du BRGM - Notice explicative de la Carte géologique à 1/50 000 de Rochefort (Charente-Maritime) n° 658 - Editions du BRGM.

GABET C. (1971) a. – La phase terminale de la transgression flandrienne sur le littoral charentais. *Quaternaria*, Rome, **14**, pp. 181-188.

GABET C. (1971) b. – Les sites à sel charentais. Soc. archéol. Charente, Mem. pour l'année 1971, pp. 261-267.



## DINOSAURES DE FRANCE

par Eric BUFFETAUT  
Dessins Pascal ROBIN



Le mot "dinosaur" évoque aisément des visions exotiques de grands squelettes émergeant des sables du Désert de Gobi ou extraits laborieusement des "badlands" de l'Ouest américain. Les dinosaures, pourtant, sont proches de nous : des falaises du Boulonnais aux garrigues des Corbières, de nombreux restes de ces animaux ont été trouvés, depuis près de deux cents ans, dans diverses régions de France. Ossements, œufs et empreintes de pas découverts dans le sol français nous renseignent sur presque tous les stades de la longue histoire des dinosaures. Pourtant, ces dinosaures de France sont restés méconnus. Il s'agit souvent, il est vrai, de restes fragmentaires moins spectaculaires que les grands squelettes à peu près complets trouvés en d'autres lieux, et qui attirent le public dans les musées. Surtout les paléontologues français, à de rares exceptions près, ne leur ont pas accordé l'attention qu'ils méritaient, plus intéressés qu'ils étaient, par la reconstitution de l'histoire des mammifères et de l'évolution de l'homme.

Depuis quelques années, avec le regain d'intérêt pour les dinosaures qui se manifeste dans le monde entier, la recherche sur les dinosaures de France a pris un nouvel élan, tant sur le terrain, où les fouilles systématiques se multiplient, que dans les réserves des musées, où dorment, depuis souvent des décennies, des fossiles souvent d'un grand intérêt.

Ce livre ne se veut pas un catalogue systématique et exhaustif des restes de dinosaures connus en France. Son but est plutôt de présenter les principaux sites ayant livré des dinosaures dans notre pays, dans l'ordre de la chronologie des temps géologiques, et de décrire les faunes de dinosaures qui se sont succédé, pendant près de 150 millions d'années, à l'emplacement de ce qui allait devenir le territoire français. L'aspect historique ne sera pas oublié, car derrière chaque découverte paléontologique, il y a des hommes, paléontologues professionnels ou amateurs, géologues, carriers, instituteurs, fermiers ou ecclésiastiques, qui tous, ont contribué d'une façon ou d'une autre, à faire progresser notre connaissance des dinosaures de France.

Relié, format 21 x 29,7 cm, 160 p., abondamment illustré, réf. 000167 **Prix : 150 F**

Éditions BRGM  
Avenue de Concyr - BP 6009  
45060 ORLÉANS CEDEX 2  
FRANCE - Tél. : (33) 38 64 30 28

En vente chez votre libraire habituel ou, à défaut, aux Éditions BRGM. Veuillez dans ce cas nous envoyer un chèque du montant de votre commande augmenté de 40 F de frais de port et d'emballage pour la France et 60 F pour l'étranger.

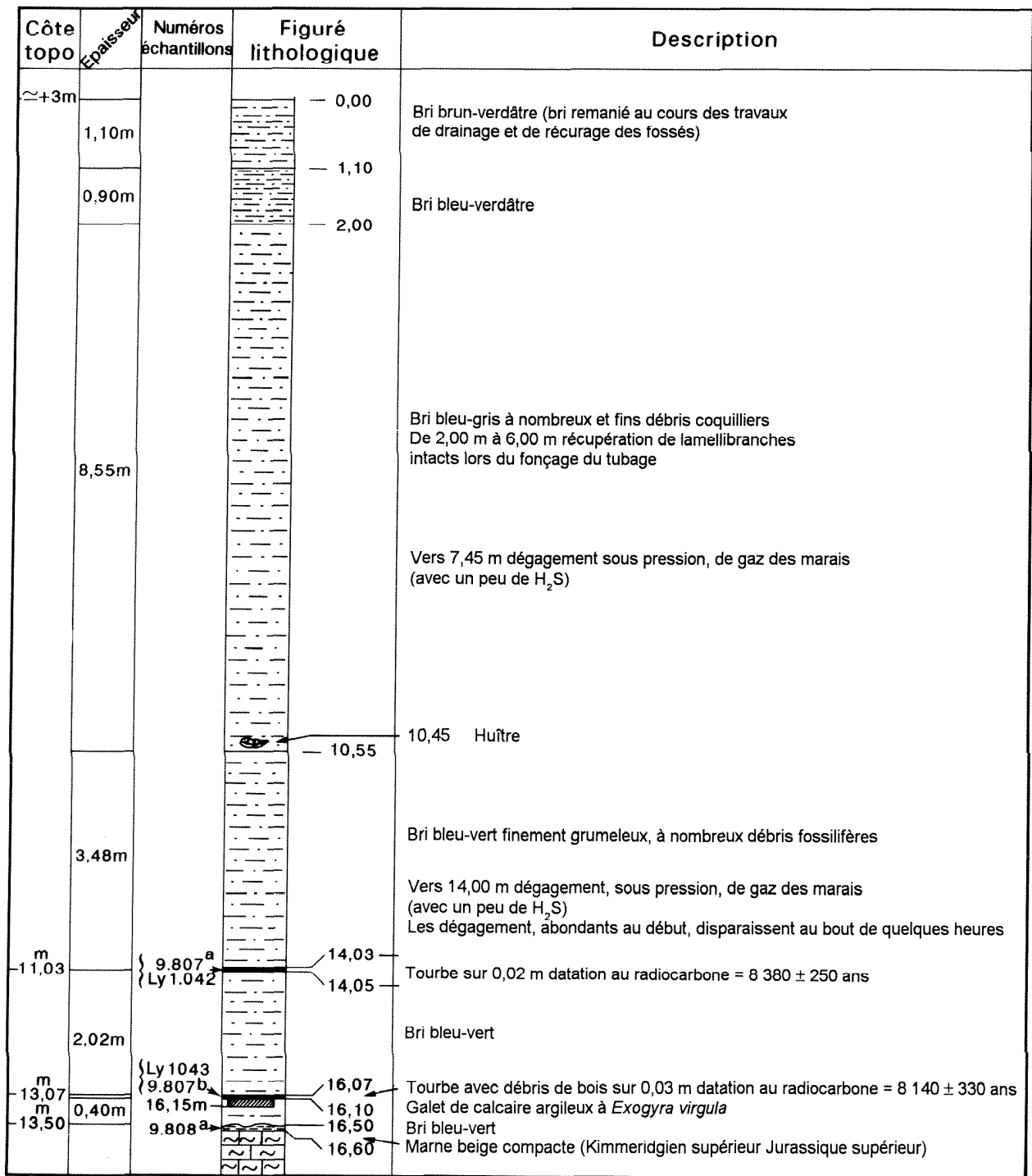


Fig. 2. — Coupe à l'échelle du 1/100 du forage n° 658-3-501 au lieu-dit "Les Courtins" sur la commune de Muron (Charente-Maritime).

Fig. 2. — Section (1:100 scale) of borehole n° 658-3-501 at Les Courtins in the Muron District (Charente-Maritime Dept.).

littoral. L'ensemble est emprisonné dans le bri sauf la partie sommitale du niveau archéologique (Z # 3 m) qui dépasse de quelques décimètres le bri avoisinant : il y a 2000 ans environ, l'eau de mer se trouvait donc à proximité du site, à un niveau peu différent du niveau actuel.

### Conclusion

Les résultats apportés par le forage des Courtins montrent que la sédimentation consécutive à la montée des eaux marines au Flandrien ne s'est pas réalisée lentement et régulièrement mais d'une façon sporadique avec des phases de rémission et d'accélération.

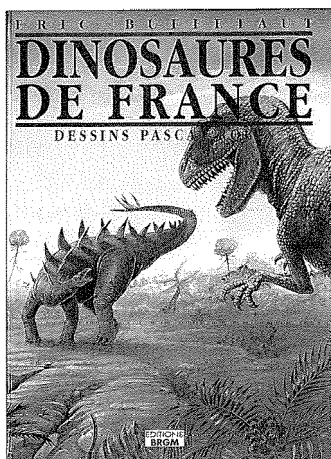
Les sédiments des marais charentais et vendéens renferment l'histoire des variations régionales de la transgression flandrienne. La connaissance de cette histoire ne pourra être acquise que par de nouvelles observations et de nouvelles datations qui permettront ainsi de prévoir l'évolution possible du niveau marin et du rivage actuels.

## Références

BOURGUEIL B., MOREAU P. (1972). – Carte géologique à 1/50 000 de Rochefort (Charente-Maritime) n° 658 - Editions du BRGM - Notice explicative de la Carte géologique à 1/50 000 de Rochefort (Charente-Maritime) n° 658 - Editions du BRGM.

GABET C. (1971) a. – La phase terminale de la transgression flandrienne sur le littoral charentais. *Quaternaria*, Rome, **14**, pp. 181-188.

GABET C. (1971) b. – Les sites à sel charentais. Soc. archéol. Charente, Mem. pour l'année 1971, pp. 261-267.



## DINOSAURES DE FRANCE

par Eric BUFFETAUT  
Dessins Pascal ROBIN



Le mot "dino-saure" évoque aisément des visions exotiques de grands squelettes émergeant des sables du Désert de Gobi ou extraits laborieusement des "badlands" de l'Ouest américain. Les dinosaures, pourtant, sont proches de nous : des falaises du Boulonnais aux garrigues des Corbières, de nombreux restes de ces animaux ont été trouvés, depuis près de deux cents ans, dans diverses régions de France. Ossements, œufs et empreintes de pas découverts dans le sol français nous renseignent sur presque tous les stades de la longue histoire des dinosaures. Pourtant, ces dinosaures de France sont restés méconnus. Il s'agit souvent, il est vrai, de restes fragmentaires moins spectaculaires que les grands squelettes à peu près complets trouvés en d'autres lieux, et qui attirent le public dans les musées. Surtout les paléontologues français, à de rares exceptions près, ne leur ont pas accordé l'attention qu'ils méritaient, plus intéressés qu'ils étaient, par la reconstitution de l'histoire des mammifères et de l'évolution de l'homme.

Depuis quelques années, avec le regain d'intérêt pour les dinosaures qui se manifeste dans le monde entier, la recherche sur les dinosaures de France a pris un nouvel élan, tant sur le terrain, où les fouilles systématiques se multiplient, que dans les réserves des musées, où dorment, depuis souvent des décennies, des fossiles souvent d'un grand intérêt.

Ce livre ne se veut pas un catalogue systématique et exhaustif des restes de dinosaures connus en France. Son but est plutôt de présenter les principaux sites ayant livré des dinosaures dans notre pays, dans l'ordre de la chronologie des temps géologiques, et de décrire les faunes de dinosaures qui se sont succédé, pendant près de 150 millions d'années, à l'emplacement de ce qui allait devenir le territoire français. L'aspect historique ne sera pas oublié, car derrière chaque découverte paléontologique, il y a des hommes, paléontologues professionnels ou amateurs, géologues, carriers, instituteurs, fermiers ou ecclésiastiques, qui tous, ont contribué d'une façon ou d'une autre, à faire progresser notre connaissance des dinosaures de France.

Relié, format 21 x 29,7 cm, 160 p., abondamment illustré, réf. 000167 **Prix : 150 F**

Éditions BRGM  
Avenue de Concy - BP 6009  
45060 ORLÉANS CEDEX 2  
FRANCE - Tél. : (33) 38 64 30 28

En vente chez votre libraire habituel ou, à défaut, aux Éditions BRGM. Veuillez dans ce cas nous envoyer un chèque du montant de votre commande augmenté de 40 F de frais de port et d'emballage pour la France et 60 F pour l'étranger.

Géologie de la France is a journal aiming at researchers, teachers, those to whom the knowledge of geology is essential to their work and the general interested public in France and elsewhere. It is devoted to the publication of results of projects related to all disciplines of the Earth Sciences, both in France and in the surrounding regions.

Papers may cover fundamental geological knowledge, or be related to specific research or applied geology programmes.

The aim is to cover all aspects of both subsurface and surface geology. By taking into account surrounding regions, studies need not be restricted by national boundaries, but can take into account entire geological entities.

The journal welcomes publications from both French and other authors, both full-length papers and short notes.

## MANUSCRIPTS

Two copies of typescripts and illustrations must be addressed to the Editor-in-Chief. They will be reviewed by two referees. On acceptance, authors will be invited to send in a 3.5" diskette of the final manuscript, for either PC or Macintosh systems, written using Microsoft Word or in revisable format (for example RIT).

## LANGUAGES

French authors should preferably use the French language, unless the paper is intended for a special thematic issue (which features papers by authors of different nationalities). Authors from other countries may use either French or English.

## PAPERS

### Length

Papers should not exceed 15 printed pages, including illustrations and references (80 typed lines of 80 characters or spaces correspond approximately to one printed page).

However, review papers and in-depth analyses may be longer.

### Arrangement of texts

Text should be arranged as follows:

Title in French and English.

Running header: using a maximum of 60 characters, including spaces, when the full title exceeds this length.

Authors' name(s), preceded by first name(s).  
Plan of paper.

Complete address(es) of the author(s).

Abstract in the language of the text (maximum 2,000 characters and spaces).

Extended Abstract in the other language: this should be approximately one to two printed pages long (6,000 to 12,000 characters and spaces in all), depending upon the length of the paper. The author(s) must submit the extended summary in its original language and, if possible, provide its translation into the other language. According to circumstances, the editor will either have a translation made or have the submitted translation verified.  
The main body of the paper.

Acknowledgements.

References of all authors cited.

List of figures, tables and photographic plates with their captions in French and English.

The illustrations.

## General technical requirements

Typescripts should be submitted double-spaced, using one side only of size A4 paper (21 × 29.7 cm), with sufficient margins left on either side. Special characters (Greek letters, numerals and symbols), chemical formulas or mathematical equations should be written distinctly. So that accents, small characters and punctuation, such as cedillas and dashes stand out clearly, authors are requested to typescript their entire text in lower-case letters (including titles and authors' names) and to use capitals only when strictly necessary (the first letter of proper names, for instance). The usually accepted abbreviations should be used (cm, m, Ma, t, °C, NW-SE, Pb, etc.), and units of measurement should comply with international standards.

## Citations in the text

References must be indicated by giving the name of the author, followed by the date of publication of the paper: if the paper in question has more than two authors, the expression "*et al.*" should be used after the initial author. This information should be included in parentheses if the citation is not an integral part of the sentence; if it is, on the other hand, the name of the author should be preceded by his first initial, e.g. "(Bastos Neto *et al.*, 1991)": "according to A. Bastos Neto *et al.* (1991)..."

## List of References

This should include all the sources cited in the text and only those sources. It should list authors alphabetically and then chronologically when several references by the same author are given. If there are several references by the same author for a given year, they should be distinguished by appending a, b, c, etc., to the year (e.g. 1990a). References with more than two authors beginning with the same author (the rest may be different) in the course of a single year, should also be distinguished by adding a, b, c, and so on, to that year.

Citations should be listed as follows: the name of the author(s), followed by their initial(s), the date of publication (in parentheses), the full title of the paper, the full name of the publication, the volume and number, and the numbers of the first and last pages of the paper. For books, the name of the book should be given, followed by the publisher and the number of pages in the book. For papers in volumes of collected papers, the name(s) of the editor(s) should be given, followed by the title of the volume, its publisher and the numbers of the first and last pages of the paper in question.

References should be typescripted in lower case to ensure that the accents and typographical characters of each language are clearly distinguishable, and should follow the punctuation given in the examples below:

Bastos Neto A., Charvet J., Touray J.-C., Dardenne M. (1991). – Evolution tectonique du district à fluorine de Santa Catarina (Brésil) en relation avec l'ouverture de l'Atlantique. *Bulletin*

de la Société géologique de France 167 n° 3 pp. 503-513.

Deroin J.P., Girault F., Rouzeau O., Scanvic J.Y. (1993). – Cartographie géologique en Velay : aspects méthodologiques de l'étude par télé-détection et présentation des résultats. *Géologie de la France*, n° 1, pp. 3-13.

## Illustrations (figures, tables, photographic plates)

The original illustrations must only be submitted with the final typescript. They should be on separate sheets and numbered according to the order in which they are cited in the text.

Authors must ensure that all the place names mentioned in the text are shown on the corresponding figures, or that they can be situated in relation to another location shown on one of the figures (e.g. "10 km northeast of Paris").

All figures must be submitted on mediums which allow quality reproduction (tracings or black and white prints), and use line drawings, diagrams and lettering which can be scaled down to fit in either one or both columns; for this reason, only metric scales are accepted.

Tables should be typescripted and, if possible, designed so that they can be reproduced directly.

The photographic plates, in black and white, should be distinct, and must fit the journal's effective page size (18 × 25 cm); they should be provided as prints or on film.

Colour reproductions of figures and photographic plates are possible at the request and expense of authors.

## Copyright

It is the author's responsibility to obtain permission to use previously published material.

## SHORT NOTES

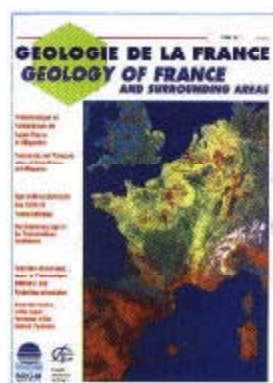
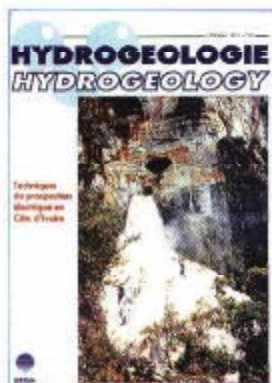
These contributions should not exceed 5 printed pages in length, including the text, references and illustrations. The recommendations are identical to those for scientific papers, except that the abstracts in French and in English should be of the same length and should not exceed 1,500 characters and spaces. The text will be reviewed by one referee only.

## CORRECTION OF PROOFS

Only one set of proofs will be sent to authors for proofreading. If a paper has several authors, the proofs will be sent to the one having submitted the paper. The proofs should be returned to the editor within two weeks. The editor reserves the right to undertake any necessary corrections, without incurring liability, should the author fail to return proofs in a timely fashion and thereby threaten to jeopardise the publication deadline. Corrections must be limited to typographical errors only.

## OFFPRINTS

Offprints are available at extra charge. An offprint order form and price list will be sent with the proofs.



Revue scientifique et technique, Hydrogéologie est destinée aux spécialistes de l'eau souterraine : chercheurs conduisant des travaux sur les processus hydrodynamiques et géochimistes, modélisateurs, ingénieurs et praticiens de la prospection, de l'exploitation et de la gestion des nappes. Dédicée à un seul objet, l'eau souterraine et ses interfaces, Hydrogéologie publie des travaux concernant aussi bien les milieux de climat tempéré que les zones tropicales et arides.

Les articles peuvent porter sur des avancées dans la connaissance fondamentale et son application, des présentations de nouveaux outils, des études de cas ou encore des synthèses thématiques ou régionales. Régulièrement, la revue publie des numéros thématiques. Elle procède également à des analyses d'ouvrages et à des présentations de séminaires et colloques.

*Hydrogéologie is a scientific and technical journal aiming at ground-water specialists, including researchers studying hydrodynamic processes, and geochemists, modellers, engineers and technicians prospecting for, exploiting or managing ground-water. Entirely devoted to ground water and related subjects, Hydrogéologie publishes papers on topics in temperate as well as in tropical and arid zones.*

*Papers may cover advances made in fundamental knowledge and their applications, introduce new tools, discuss case histories or review particular themes or regions. The journal publishes entire issues devoted to specific themes on a regular basis. It also presents book reviews and covers seminars and conferences.*

**Prix de vente au numéro :**

Année en cours et année précédente : 190 F  
Année antérieure (réduction de 50 %) : 95 F

**Règlement par chèque bancaire libellé au nom des Éditions BRGM - BP 6009 45060 Orléans cedex 2**

La Chronique de la recherche minière s'adresse aussi bien aux scientifiques qui font progresser les connaissances fondamentales sur la géologie des gîtes minéraux qu'aux géologues d'exploration.

Les contributions proposées à la revue doivent être inédites et traiter de sujets relatifs aux gisements de métaux et de minéraux industriels (descriptions de gisements, synthèses régionales ou thématiques, case histories de découvertes) et à leur prospection (méthodes et outils d'exploration) ; elles peuvent également concerner les méthodes de traitement et l'économie minière.

À côté des articles scientifiques, les communications scientifiques et techniques sont destinées à favoriser la publication rapide de résultats nouveaux sur des sujets qui n'ont pas encore fait l'objet d'études scientifiques détaillées (par exemple une découverte de gisement), ou pour présenter de courtes contributions sur des sujets techniques d'intérêt général.

*Chronique de la Recherche Minière is a journal aiming at both researchers studying the fundamental geology of mineral deposits and exploration geologists.*

*Contributions to the journal must not have been previously published and should cover topics relating to metalliferous and industrial mineral deposits (descriptions of deposits, regional and thematic reviews, case histories of discoveries) and their prospection (methods and tools used); contributions will also be welcome on methods of processing and on mining economics.*

*Apart from scientific papers, the scientific and technical communications are aimed at enabling rapid publication of new results relating to work which has not yet been the subject of detailed scientific study (for example, the discovery of a deposit), or at providing short contributions on technical subjects of general interest.*

Destiné aux chercheurs, enseignants, praticiens, tout public français ou étranger, Géologie de la France a pour vocation de diffuser les résultats de travaux relevant de toutes les disciplines des Sciences de la Terre et concernant le territoire français et les régions voisines.

Ces travaux peuvent relever de la connaissance géologique de base, correspondre à des actions de recherche ou être liés à des opérations de géologie appliquée.

L'objectif est d'appréhender tous les aspects de la géologie du substrat comme ceux de la surface. La prise en compte des régions voisines traduit le souci de ne pas être lié à des limites administratives mais de favoriser la compréhension d'ensembles géologiques cohérents.

Géologie de la France est ouvert à tous, auteurs français et étrangers. La revue accueille tout à la fois des articles importants et des notes brèves.

*Géologie de la France is a journal aiming at researchers, teachers, those to whom the knowledge of geology is essential to their work and the general interested public in France and elsewhere. It is devoted to the publication of results of projects related to all disciplines of the Earth Sciences, both in France and in the surrounding regions.*

*Papers may cover fundamental geological knowledge, or be related to specific research or applied geology programmes.*

*The aim is to cover all aspects of both sub-surface and surface geology. By taking into account surrounding regions, studies need not be restricted by national boundaries, but can take into account entire geological entities.*

*The journal welcomes publications from both French and other authors, both full-length papers and short notes.*

**Abonnement 1995 :**

Abonnement par revue : France : 650 F Étranger : 700 F  
Abonnement aux 3 revues, 12 numéros France : 1 800 F Étranger : 1 900 F  
Chèque à établir à l'ordre de : CDR, 11 rue Gossin, 92543 Montrouge cedex, France

**Les règlements par cartes bancaires (VISA, EUROCARD, MASTERCARD) sont acceptés. Préciser le numéro de la carte ainsi que la date de validité**

ISSN 0246-0874 © Éditions BRGM - BP 6009  
45060 Orléans cedex 2 - France  
Directeur de la publication : Gérard Sustrac  
Commission paritaire : N° 624 ADEP  
Dépôt légal : 2<sup>e</sup> trimestre 1995  
Imprimerie P. Oudin, Poitiers, France.



9 780246 087409