

# Bulletin trimestriel de la Société d'histoire naturelle et des amis du Muséum d'Autun

Société d'histoire naturelle et des amis du Museum d'Autun.  
Auteur du texte. Bulletin trimestriel de la Société d'histoire naturelle et des amis du Muséum d'Autun. 1993-04.

**1/** Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».

- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

**2/** Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

**3/** Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

**4/** Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

**5/** Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

**6/** L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

**7/** Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter [utilisation.commerciale@bnf.fr](mailto:utilisation.commerciale@bnf.fr).



D150N 94 02 675

P<sub>II</sub> 2

ISSN 0291 8390

**Société d'Histoire Naturelle**

ET DES

**Amis du Muséum d'Autun**

---

TRIMESTRIEL n° 146 2/1993

---

22 F



Bulletin Trimestriel  
de la  
**Société d'Histoire Naturelle**  
et des  
**Amis du Muséum d'Autun**

---

Fondée le 1<sup>er</sup> avril 1886 – Reconnue d'utilité publique le 15 mai 1895

**ADHESION A LA SOCIETE**

Membres titulaires, par an.....	30 F
Membres à vie, versement unique.....	700 F
Membres bienfaiteurs, versement unique.....	1000 F

*Les membres de la Société sont exonérés du droit d'entrée au Muséum d'Histoire Naturelle d'Autun.*

**ABONNEMENT AU BULLETIN TRIMESTRIEL**

Tarif annuel. ....	65 F
--------------------	------

L'abonnement au bulletin est indépendant de l'adhésion.

Le règlement des cotisations est à effectuer soit par chèque adressé au trésorier ou au siège de la société, soit par virement postal à notre **C.C.P. Dijon – 4073 34 T.**

L'étiquette d'envoi porte le numéro de sociétaire ainsi que le numéro du dernier bulletin de l'abonnement payé.  
Pour les dons et cotisations atteignant 100 F, un reçu pour déduction fiscale est envoyé automatiquement. Pour des sommes inférieures, les personnes qui souhaitent un reçu sont priées de le demander lors de leur règlement.

**ADRESSES**

Siège : 15, rue St Antoine, 71400 AUTUN – France.

**Président :**

M. H. GAUTHERIN  
13 bis, rue de l'Arbalète – Autun.  
Tél. 85 86 15 81

**Vice-Présidents :**

M<sup>me</sup> M. BLIGNY  
20, Faubourg d'Arroux – Autun.

M. G. GAND – 27, rue des Bruyères  
Torcy – 71210 Montchanin.

**Secrétaire Général :**

M. J. de la COMBLE  
19, rue St Antoine – Autun  
Tél. 85 52 09 18

**Trésorier :**

M. R. PILLON – les Rûets  
St-Forgeot – Autun.  
Tél. 85 52 34 07





## COMITE DE RÉDACTION

J. de la Comble, Conservateur honoraire de Muséum ; J.-M. Ehret ; G. Gand et H. Gautherin, Professeurs.

Coordination : G. Gand

## NOTE AUX AUTEURS

a) Les articles, observations scientifiques et analyses bibliographiques paraissent sous la responsabilité des auteurs.

b) Pour les articles originaux, les auteurs voudront bien :

- présenter leur manuscrit **dactylographié** et l'accompagner si possible d'une disquette informatique (prendre contact avec le gérant) ;
- faire précéder l'introduction de leur travail de **mots-clés** et de **key-words** ainsi que d'un **résumé** rédigé en **français** et en **anglais** ;
- présenter un texte **définitif** auquel ils n'apporteront au plus que des corrections de détail.

## SOMMAIRE

Vie de la Société par J. de la Comble ..... page 2

### Notes et études scientifiques :

*Les empreintes animales et végétales du bassin permien de Largentière (Ardèche, France). Conséquences stratigraphiques et paléoenvironnementales.*

*Animal and vegetal tracks of the Largentiere permian basin (Ardèche-France). Stratigraphical and paleoenvironmental results.*

par G. Gand ..... page 8

### Observations scientifiques,

présentées par J. de la Comble ..... page 43

### Analyses bibliographiques

par J. de la Comble ..... page 44



## CARNET DE DEUIL

14 octobre 93 : décès, à Hauteville-les-Dijon, de Henri BERNARD à l'âge de 87 ans. Il comptait parmi nos plus anciens sociétaires. Il avait adhéré en 1950 et était alors commerçant à Autun.

4 février 94 : décès de Rosario BRUGALETTA dans sa 81<sup>e</sup> année. Il repose à La Grande-Verrière, village où il s'était installé lors de sa retraite.

M. Brugaletta, plus familièrement "César" pour tous ceux qui ont eu la chance de le côtoyer, était passionné par les champignons. Il a participé activement à de nombreuses expositions ou sorties mycologiques dans tout l'Autunois. Pendant de longues années, il fut un animateur compétent (collecte, détermination...) des expositions de notre Société. Autodidacte, fier de son savoir, il a communiqué sa passion aux plus jeunes.

## VIE DE LA SOCIÉTÉ

### Activités :

18 janvier 1994 : au local de la Société, pot amical de début d'année pour les membres du Conseil d'administration et leurs proches. A cette occasion, J. de la Comble, secrétaire général depuis 1945 évoque, non sans humour, les sentiments de fraternité qui unissent la grande famille des naturalistes.

25 janvier : mise sous bande du bulletin 145.

3 février : réunion du Conseil d'administration. Composition des bulletins 146 et 147. Préparation de notre assemblée générale (8 mars à 18 h 30).

L'assemblée générale de l'ADSSSL du 13 mars aura lieu au Centre social St-Jean. Ouverture à 9 h 30.

4 février : H. Gautherin participe à la réunion du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel consacrée à la mise en œuvre des dispositions de la directive habitat-faune-flore.

18 février : expédition des n° 142-143-144-145 aux 92 Sociétés étrangères correspondantes.

**Sortie du 15 mai 1994 : VISITE DES MENHIRS DE L'AUTUNOIS**  
sous la direction de Louis LAGROST. Programme prévisionnel :

– Rendez-vous 8 h 30 au local de la Société, 15, rue St-Antoine à Autun.

Avant le départ, pour se mettre dans l'ambiance, une projection de diapositives sur le mégalithisme en général et celui de la région en particulier sera proposée.



## **Saint-Pantaléon : les menhirs et les tertres de la station préhistorique du Champ de la Justice.**

Pour une vision complète du site, il est souhaitable de le parcourir à pied depuis le chemin longeant la voie ferrée. Nous évoquerons sur place tous les avatars de cet ensemble exceptionnel et ce que l'avenir peut offrir. Chronologiquement les lieux ont été occupés dès le Paléolithique moyen avec du Moustérien de tradition acheuléenne et aussi charentienne. Les silex taillés et des haches polies recueillis en grande quantité depuis plus d'un siècle montre, au Néolithique, un centre d'activité important. Le Néolithique ancien pour l'instant nous reste inconnu, mais une grande part de l'industrie lithique est façonnée sur éclats et les grattoirs dominant. Avec un petit tranchet, des armatures de flèches tranchantes et perçantes, dont une à retouches envahissantes, elle semble appartenir au Néolithique Moyen Bourguignon. Les mégalithes furent vraisemblablement dressés à partir de cette période. Les grands tertres visibles derrière le refuge de la SPA rappellent les ensembles funéraires arasés de la vallée de l'Yonne et les longs tumulus de Grande-Bretagne. Ils sont peut-être contemporains de l'enceinte néolithique à fossés interrompus des Grands Champs située près du temple de Janus. Comme elle, vers le milieu du quatrième millénaire, ils pourraient avoir reçu des influences en provenance du Bassin parisien (culture de Cerny).

Selon la durée de cette visite, il sera peut-être préférable de déjeuner sur place (repas tiré du sac).

### **Monthelon : un mégalithe qui ne paye vraiment pas de mine.**

De 1988 à 1990, nous avons fouillé cette pierre qui a procuré des données scientifiques intéressantes. Avec l'abondant matériel lithique mis au jour, dans le calage se trouvaient les restes d'un vase typique du Néolithique Moyen Bourguignon. C'était la première fois en Bourgogne que l'on pouvait dater avec autant de précision un menhir (environ - 3500 ans).

### **Broye : le menhir de Charmeau.**

Par son implantation, le mégalithe de Broye présente de nombreuses caractéristiques communes avec d'autres menhirs de Bourgogne. Il se dressait sur une rupture de pente qui domine la vallée du Mesvrin. Il a été découvert en 1889 dans un champ situé à une centaine de mètres en dessous des maisons. En 1913, Victor Berthier, alors président de la SHNA, l'a fait redresser en bordure du chemin. Le 6 octobre 1990, par détection nocturne en lumières rasantes, nous avons reconnu deux gravures, une hache et un signe anthropomorphe. Le monument est très proche d'une ancienne piste bien antérieure à l'occupation romaine. Tout le long, on a trouvé de nombreux vestiges néolithiques et gallo-romains.

### **Le menhir gravé de Saint-Micaud.**

Là encore, la SHNA est en pays de connaissance. En 1913, Victor Berthier a fait relever le monolithe qui avait été enfoui en 1874. Avec Joseph Déchelette, il donna une description partielle (et partielle) des abondantes gravures qui ornent la face actuellement exposée au midi. En 1985 nous avons détecté l'ensemble de ces figurations et effectué des relevés. Ce sera ici (ou à Couches) le moment d'aborder l'intérêt que présente, pour de nombreux chercheurs français et étrangers, la découverte d'un art mégalithique bien régionalisé qui comporte de toute évidence des thèmes provenant à la fois de la façade atlantique et de l'arc alpin.



Le village de Saint-Micaud se trouve au cœur d'une importante station moustérienne sur laquelle nous travaillons actuellement. Cette étude entre dans le cadre d'un programme de recherche mis en œuvre par le Service Régional de l'Archéologie auquel participe M. J. Combier, directeur de recherche au CNRS. Il s'agit d'un travail collectif qui comprend tous les sites de hautes vallées secondaires de Bourgogne méridionale fréquentés au Paléolithique moyen.

### **Couches : les menhirs d'Epoigny**

En fonction du temps restant, nous passerons peut-être devant le petit menhir des Caillots à Saint-Firmin, mais il ne présente pas un grand intérêt. La journée se terminera de toute façon à Couches par les menhirs d'Epoigny. Ce sont les plus beaux et les plus grands de la France de l'Est. Dès 1960, nous nous étions intéressés à leur sort précaire. Quatre d'entre eux ont été remis debout à partir de 1984. Nous avons montré l'existence de nombreuses gravures. Sur place, nous discuterons des données chronologiques concernant ces pierres levées et aussi de l'avenir de la recherche concernant ces monuments démystifiés mais encore bien énigmatiques.

La totalité du parcours représente environ 130 km en voiture. Il sera possible, à la demande et suivant le nombre de participants, d'apporter des modifications à l'itinéraire prévu. Par exemple passer tout droit à Monthelon où seules les découvertes et le site sont importants. Gravement endommagé par des tentatives de destruction, le mégalithe en lui-même n'a rien d'extraordinaire. On pourra aussi faire une trentaine de km supplémentaires pour voir, dans un cadre remarquable, les **menhirs de Saint-Clément-sur-Guye** où nous avons également détecté des figurations intéressantes.

Afin de prévoir au mieux l'organisation en fonction du nombre de personnes, prévenez si possible de votre participation R. Pillon, les Ruets 71400 St-Forgeot.

### **C.R. de sorties**

**6 juin 93** : sortie animée par M. BOULITROP : étude du bassin de l'Arroux, étude géomorphologique de cette rivière. Etaient présents : MM. Gautherin et Pillon, Mme Bligny et ses 2 enfants, R. de la Comble, Dr Marquet, MM. Boulitrop et Mme Boulitrop, M. Boulay, M. Theurot, M. et Mme Leblanc (les amis d'Arnay-le-Duc), soit 14 participants.

— départ d'Arnay-le-Duc à 9 h pour un 1<sup>er</sup> arrêt à 9 h 15 au château d'eau de Meilly-sur-Rouvres. En l'absence du Dr Bligny ( S.I Pouilly-en-Auxois) empêché, M. B. Leblanc présente le site. Evocation du "toit du monde" de Vincenot et du projet de liaison fluviale des 3 bassins au XVIII<sup>e</sup> siècle par le seigneur de Chatellenot. A l'horizon, la tranchée couverte du bief de liaison Seine-Saône du canal de Bourgogne.

Sous la conduite de M. Leblanc, 2<sup>e</sup> arrêt vers 9 h 30 à Bize, source traditionnelle de l'Arroux ; réception par le propriétaire du lieu et le maire de Cûlètre.



3<sup>e</sup> arrêt vers 10 h 30 à Arnay-le-Duc ; visite du musée des Arts de la table sous la conduite de son conservateur M. Leblanc.

4<sup>e</sup> arrêt à 11 h 30 à l'établissement thermal de Maizières. Exposé par le Dr Genel de la situation de la source, l'historique de son exploitation. Projets en cours et visite de la source.

5<sup>e</sup> arrêt vers 13 h à Dracy-St-Loup : restauration rapide. Les sillons dans la plaine.

6<sup>e</sup> arrêt vers 14 h 30 : Autun Les Moreaux : vestiges du canal gallo-romain de la Celle. Evocation du projet de canalisation de l'Arroux d'Autun à la Loire.

7<sup>e</sup> arrêt vers 15 h 15 : le pont d'Etang-sur-Arroux. Une des barres rocheuses au travers du lit de la rivière. Exposé sommaire du caractère torrentiel provoqué par les affluents rive droite issus du Morvan - corrections apportées par des barrages sur les affluents de la Seine, issus de la même crête sommitale.

8<sup>e</sup> arrêt à 16 h : Chaussée de l'Etang de Plaige. Vestiges d'un lit fossile au pied des éboulis d'Uchon.

9<sup>e</sup> arrêt à 16 h 15 : le pont du Gourmandoux. Débouché dans le bassin sédimentaire de Blanzay - Le Creusot après 2 km de gorges dans le cristallin.

10<sup>e</sup> arrêt à 16 h 30 : Toulon-sur-Arroux. L'Arroux classé flottable.

11<sup>e</sup> arrêt à 17 h : Gueugnon. Vestiges de l'ancien canal La Tour Maubourg coupant la boucle de l'Arroux et alimentant les forges. Origine de la Rigole d'Arroux anciennement canalisée pour la navigation.

12<sup>e</sup> arrêt à 17 h 45 : Amont de l'écluse de Rigny-sur-Arroux : la rigole en eau.

13<sup>e</sup> et dernier arrêt vers 18 h : Meuzay l'écluse n° 2 - le pont canal sur la Bourbince et la jonction de la rigole d'Arroux avec le canal du Centre ; son rôle d'appoint pour le maintien de l'étiage de ce bief du canal.

Conclusion : journée de vulgarisation ne nécessitant pas de compétences scientifiques particulières ; n'a pas atteint son but, n'ayant pas mobilisé nos sociétaires autunois. Le choix de la date : un dimanche de juin, journée de l'environnement, fête des mères y est peut-être pour quelque chose. Le sujet était pourtant d'actualité avec la création annoncée par la presse d'un comité intercommunal de l'aménagement du cours de l'Arroux.

### **Excursion dans les bassins permians du Sud de la France par G. GAND.**

Cette excursion a eu lieu du 28 août au 2 septembre 1993 dans les bassins de Sermels, de St-Affrique de Lodève et de Provence. Elle a été dirigée par G. GAND avec les collaborations de G. DEMATHIEU pour les aspects paléontologiques, de J. GARRIC pour la stratigraphie du Lodévois et de P. DEBRIETTE pour la tectonique du bassin de St-Affrique. M. J. SCIAU a assuré la visite du muséum de Millau.

Les 25 collègues présents, au début de l'excursion, ont reçu un livret-guide de 65 pages comportant, outre des documents tirés des thèses et des articles, une bibliographie par bassin. La plupart de ces travaux ont pu être consultés sur place.



Organisée à la demande de quelques collègues allemands de Freiberg, cette excursion devait seulement concerner les bassins de Sermels et de St-Affrique puis rejoindre à Lodève celle de l'IGCP conduite par J.-J. Châteauneuf. L'annulation de cette dernière et le grand intérêt porté par nos collègues allemands au Permien français, nous a engagé à étendre l'excursion aux bassins de Lodève et de Provence.

Au cours de cette longue excursion la plupart des aspects géologiques ont été abordés à la lumière des travaux actuels (Sédimentologie, Paléontologie, Volcanisme, Tectonique et Paléomagnétisme). A la fin de chaque journée, la synthèse des observations de terrain a beaucoup facilité les discussions. Le problème des datations a été aussi abordé.

L'excursion s'est terminée sur la grande dalle paléontologique de St-Raphaël. Elle a été clôturée par un vin d'honneur offert par la municipalité de St-Raphaël. Au cours des toasts de bienvenue et de remerciements, M<sup>me</sup> le Maire-Adjoint a souligné les efforts déployés par la municipalité pour assurer le moulage et la protection du site à traces de vertébrés. Le P<sup>r</sup> H. Lützner, au nom des collègues allemands, a ensuite remercié la municipalité, l'AGP et l'organisateur de cette excursion puis a souligné la beauté et le grand intérêt géologique des bassins visités. Après avoir évoqué ses deux voyages en RDA de 1985 et en 1987, G. GAND a mentionné que le dernier, consacré au Permien d'Europe Centrale avait abouti à tisser des relations de plus en plus fructueuses avec des collègues qui sont devenus des Amis.

Au cours de cette excursion, quelques découvertes paléontologiques originales ont été faites par le P<sup>r</sup> Schneider et le D<sup>r</sup> Walter : celles de traces d'invertébrés et de Méduses.

Les participants (cf. liste du livret-guide) :

– collègues allemands. De Freiberg : P<sup>r</sup> J. Schneider et Mme, D<sup>r</sup> H. Walter et son frère, D<sup>r</sup> U. Gebhardt, D<sup>r</sup> B. Gaitzsch et Anne, Dipl. R. Rossler et M<sup>me</sup> De Iéna, P<sup>r</sup> H. Lützner. De Potsdam, D<sup>r</sup> M. Menning. De Bad Dürkheim, D<sup>r</sup> U. Heidtke et M<sup>me</sup>. De Schleusingen, D<sup>r</sup> R. Werneburg.

– collègues de l'AGP. Orléans, M. C Maugenest. De Paris VI, D<sup>r</sup> R. Damotte et M. De Montpellier, J. Garric. De Montceau-les-Mines, P. Debriette.

– collègues de la Société d'Histoire Naturelle d'Autun. De Bouvier, M. Boulitrop. De Vélizy (CEA), M. Boulitrop. De Tours, M. Pouillon et M<sup>me</sup>. De Bourg-la-Reine, M. et M<sup>me</sup> Demathieu. De Torcy, M. Gand et M<sup>me</sup>.

L'auteur de ce CR profite de l'occasion qui lui est donnée pour renouveler ses remerciements à M. LEUTSCH, directeur de la division minière de l'Hérault, qui nous a autorisé à visiter le site MCO du Lodévois malgré les difficultés actuelles.



---

## COMMUNIQUÉ

---

La Société Botanique du Nord de la France met en vente des tomes de ses bulletins annuels :

- la collection complète des tomes 1 à 46 pour 2 000 F (5 collections sont disponibles)
- les tomes (4 fascicules par an) à l'unité pour 50 F (les tomes 5, 40 et 44 sont épuisés).

Dans chaque cas le port est en supplément.

*Commandes à adresser à :*

Frédéric HENDOUX – Centre régional de Phytosociologie – Hameau de Haendries  
F-59270 BAILLEUL.

---

# SOCIÉTÉ DES FELDSPATHS DU MORVAN

---

***Exploitation de carrières  
Traitement approfondi du minerai  
pour concentrer les feldspaths destinés  
à la fabrication du verre, des carrelages,  
des sanitaires, de la vaisselle et de la porcelaine***

***Concentration et Préparation  
de micas muscovite***

LIVRAISONS DANS TOUTE L'EUROPE

---

Le bois des Thoreys – B.P. 12 – 71190 ETANG-SUR-ARROUX  
Tél. 85 82 31 26 - Téléc. : 800 437 - Télécopie : 85 82 22 02



# LES EMPREINTES ANIMALES ET VÉGÉTALES DU BASSIN PERMIEN DE LARGENTIÈRE (Ardèche, France). Conséquences stratigraphiques et paléoenvironnementales.

ANIMAL AND VEGETAL TRACKS OF THE LARGENTIERE PERMIAN  
BASIN (Ardèche-France). Stratigraphical and paleoenvironmental results.

par Georges GAND \*

**Mots clés :** Largentière – Permien – stratigraphie – empreintes végétales, d'invertébrés et de vertébrés tétrapodes – corrélations et datations.

**Key-words :** Largentière – Permian – stratigraphy – vegetal and invertebrates tracks – vertebrates footprints – correlations – datings.

**Résumé :** Dans le bassin permien de Largentière, nous avons découvert plusieurs niveaux de traces végétales et animales. Les premières correspondent vraisemblablement à *Walchia hypnoïdes* et à *Callipteris conferta*. Les secondes représentent des terriers d'arthropodes *Scoyenia* et des empreintes de locomotion de vertébrés tétrapodes : *Anthichnium salamandroides*, *Limnopus zeilleri*, *Dimetropus nicolasi*, *Dimetropus leisnerianus* et *Dromopus lacertoides*.

Les divers gîtes fossilifères ont pu être situés dans la série permienne dans laquelle nous avons distingué, à la suite d'une étude à l'affleurement, les formations de Luthe-Montquoquiol et de la Lande.

Les niveaux à *Scoyenia* ont été rencontrés dans la majorité des membres mais sont tout particulièrement abondants dans les siltites et les argilites rouges du membre LM.M2 de la Formation de Luthe-Montquoquiol, en aval de dépôts de cônes alluvionnaires. Les traces végétales et de vertébrés tétrapodes ont été seulement découvertes dans la Formation de la Lande, dans un environnement de plaine d'inondation colonisée par une végétation de Coniphérophytes et de *Callipteris*. Dans ce milieu fluviolacustre, à fréquentes exondations, a vécu une faune d'arthropodes et de vertébrés tétrapodes. Ces derniers sont représentés par de petits et de gros Amphibiens ainsi que par de grands Pélycosauriens carnivores.

\* Centre des Sciences de la Terre de l'Université de Bourgogne  
et Unité Associée n° 157 au CNRS : Paléontologie analytique et Géologie sédimentaire  
6, boulevard Gabriel – 21100 DIJON (France).



Leurs traces font partie des associations I et II des bassins de Lodève et de St-Affrique dont la palichnostratigraphie est prise comme référence. D'après la répartition verticale de ces ichnites, des corrélations interbassins sont proposées. En se basant sur les datations des formations à même ichnofaune de la Thuringe en Allemagne, un âge autunien ou bien compris entre l'Assélien et le Sakmarien supérieur est suggéré pour les niveaux à empreintes de vertébrés tétrapodes de la Formation de la Lande.

**Abstract :** In the permian basin of Largentière, for the first time, we have discovered the following vertebrate footprints : *Anthichnium salamandroides*, *Limnopus zeilleri*, *Dimetropus nicolasi*, *Dimetropus leisnerianus*, *Dromopus lacertoides* and vegetal traces such *Walchia hypnoides*, cf. *Callipteris conferta*. Also a lot of *Scoyenia* beds have been seen in many places. All those fossiliferous beds or levels are located in the regional permian serie in which the author has distinguished the Luthe-Montquouiol Formation and la Lande Formation.

The first admits 3 members, LM.M1 to LM.M3, mainly made by fan systems. With 4 members, FL.M1 to FL.M4, the second formation means a flood plain system showing fluvio-lacustrine characters and many emersion marks (mud cracks, dolomit pedogenetic structures).

In the whole serie, *Scoyenia* burrows are common but particularly they are abundant in red silstones or shales of the Luthe-Montquouiol Formation. In the opposite, vegetal traces and footprints only were found in la Lande Formation. Thus, we know that the flora was dominated by xerophilic plants (Conifers and *Callipteris*) and fauna by Pelycosaurians, Araeoscelidians, Temnospondyls among others heavy Eryopsids.

All the vertebrates footprints of the Largentière basin can be put in n° I and II reference associations established in the french permian basins of Lodève and Saint-Affrique. From the vertical range of these ichnospecies, for several of them, also known in the Thuringian Forest (Germany), correlations and datings can be suggested. So, from these different comparisons the footprints bearing levels of la Lande Formation could be autunian. Perhaps, also by using of the marine scale the age is included in the asselian-upper sakmarien time.

## INTRODUCTION

Au nord de Largentière, des séries permienues affleurent sur quelques km. Elles représentent une partie d'un bassin qui s'étend vers le SO (Sanilhac), le NE (Chaunes et Merzelet) et assez loin vers le sud sous la couverture mésozoïque puisqu'il a été traversé, en 1992, à Morte Mérie par le sondage du programme GPF. Au nord, ce bassin est limité par une faille qui le met en contact avec les migmatites et les granites de la série cévenole (cartes à 1/80 000 et à 1/50 000 de Largentière).

Pour la première fois, nous y avons découvert des traces de vertébrés tétrapodes et de nouveaux niveaux à végétaux qui s'ajoutent, pour ces derniers, à quelques gisements mentionnés par les auteurs des cartes géologiques précédentes (Longchambon 1939 ; Samama in Elmi et al. 1974).



L'absence de documents cartographiques détaillés nous a engagé à lever plusieurs coupes géologiques afin de situer les divers niveaux fossilifères dans la série permienne à l'affleurement. Après la description d'une échelle lithostratigraphique, l'étude paléontologique des diverses traces d'organismes sera abordée. Ces résultats permettront, avec l'aide des observations sédimentologiques, de fournir des précisions sur les paléoenvironnements des formations à empreintes.

La palichnofaune sera ensuite comparée avec celle des bassins de références (St-Affrique et Lodève) afin de suggérer des corrélations et un âge pour les formations permienes de Largentière.

## **I – LIMITES ET STRUCTURE GÉNÉRALE DU BASSIN PERMIEN À L'AFFLEUREMENT (FIG. 2).**

### **A – Partie du bassin limitée par les deux failles bordières FS et FM.**

**1 – La faille bordière septentrionale (FS)** n'a pas tout à fait le tracé qui est représenté sur la carte à 1/50 000 de Largentière. En effet, dans le village de Luthe, celle-ci est nettement décalée par une faille décrochante orientée nord-sud. A partir de la chapelle Notre-Dame-de-Bonne-Rencontre, la faille FS s'infléchit vers l'est et, au sud du château de Rochemure, son tracé se complique par le jeu de deux autres failles décrochantes.

Au nord de Chaunes, un sondage (SON, fig. 2), effectué pour la recherche de l'eau, a recoupé le Trias et le Permien sur une épaisseur de 224 m. Comme le contact entre le Trias et le socle est clairement visible le long de la D 223, au nord de l'emplacement du sondage, la limite septentrionale du bassin permien doit passer entre ces deux points.

**2 – La faille méridionale (FM)**, met en contact le Trias et le Permien, d'une part, et le Permien et le socle, d'autre part. A son niveau, en plusieurs points, notés sur la figure 2A, le Permien est redressé d'une cinquantaine de degrés (CB), plissé (I ou CC, plis avec des failles inverses N 225, N 320), et silicifié (CD et CB).

Entre ces deux failles bordières, à l'est de la Ligne, la série permienne a un pendage général dirigé vers le sud. Il est assez régulier le long de la Lande, en moyenne égal à 18° orienté N 170 puis s'élève à 25° N 177 lorsqu'on se dirige vers Chaunes. Cette valeur moyenne, mais avec une orientation plus SSE (N 152), a été également calculée à partir des mesures obtenues dans la partie centrale du bassin, entre Notre-Dame-de-Bonne-Rencontre et les Combes. Plus à l'ouest, le long de la Ligne et de Luthe, jusqu'à Coulens, le pendage moyen est plus faible que le précédent mais avec une direction comparable (18° N 156).

Au sud d'une ligne passant par les Combes et Coulens, entre les Combes et la chapelle St-Joseph, les pendages changent rapidement d'orientation en raison d'une fracturation complexe qui se développe à l'approche de la longue faille bordière FM (*cf. supra.*).



Plus au nord et au nord-est de cet accident, le bassin semble moins fracturé. Nous y avons, néanmoins, reconnu en plusieurs endroits quelques failles directes à faible rejet (le long de la Lande par exemple) et des failles décrochantes (FC, fig. 2A), à linéations de mouvement dans le secteur de Vernet et près du Moulin de Lande.

## **B – Partie du bassin comprise entre la faille FM et Largentière.**

A partir de la faille méridionale (FM), le Permien se poursuit ensuite vers le sud mais uniquement dans la partie comprise entre le Cellier et Largentière.

Dans le secteur noté M sur les figures 2A et 2B, le socle granitique et le Permien sont fracturés, très silicifiés (filons de quartz) et relevés brutalement vers le sud à la faveur d'une faille E-O. Ensuite, à partir du Moulinet, où on peut voir dans le lit de la rivière le contact normal entre ces deux terrains, la série permienne se développe assez largement jusqu'à Largentière où elle est recouverte par le Trias gréseux (fig. 2B).

## **II – LA SÉRIE STRATIGRAPHIQUE (FIG. 3 À 7).**

### **A – Les données antérieures.**

#### **1 – Longchambon (1939).**

Dans la notice de la carte géologique au 80 000<sup>e</sup> de Largentière, son auteur, Longchambon a précisé l'existence d'une série permienne, épaisse de 200 m, constituée de conglomérats, de grès et de marnes schisteuses micacées. Près de Luthe, à la base de la série, il a observé *Calamites* dans des schistes noirs et quelques "filets de houille".

#### **2 – Samama (1969) et Samama in Elmi et al. (1974).**

Dans sa thèse et dans la notice de la carte géologique de Largentière au 50 000<sup>e</sup>, Samama (1969) et Samama in Elmi et al. (1974), a fourni des précisions sur l'organisation de la série permienne à partir d'une coupe transversale réalisée entre Luthe et les Serres (fig. 2). Il y a distingué six unités. Les deux premières sont conglomératiques. La troisième, arkosique, très riche en feldspaths "rose saumon", est sous-jacente à l'unité IV "grise carbonatée" et à l'unité V rouge, riche en concrétions carbonatées. L'unité VI a des "analogies avec la IV".

L'ensemble atteint 400 m d'épaisseur et a été qualifié d'azoïque bien qu'il soit mentionné des traces d'organismes : végétaux et terriers de vers.

### **B – Nos observations (fig. 2 à 7).**

#### **1 – La formation de Luthe-Montquoquiol (fig. 2).**

La série permienne débute à l'affleurement par une formation grésos-conglomératique à conglomératique, bien développée dans la partie septentrionale du bassin. Nous l'avons nommée Formation de Luthe-Montquoquiol, nom emprunté au village de Luthe et au hameau de Montquoquiol, au sud desquels, elle affleure largement. En se basant sur des critères pétrographiques et sur les couleurs (nature des galets, présence de charbon, importance des niveaux pélitiques), nous y avons distingué trois membres.



a. Membre LM.M1 grés-conglomératique gris beige à veines de charbon.

Il a été seulement observé en trois points du bassin :

– à Luthe, sur la rive gauche du ruisseau des Flachères, avant le pont de la D5 et sous le bâtiment de l'ancienne soierie, sur la rive gauche de la Ligne (PF et SO, fig. 2).

– à l'ouest du Cellier, dans le talus de la D5 (D5, fig. 2).

A Luthe, ce membre est représenté par des bancs conglomératiques généralement plurimétriques (1,5 m à 3 m), à galets polygéniques disposés en vrac dans une abondante matrice gréseuse gris sombre contenant des feldspaths roses. Les bancs les plus épais ont des galets pluridécimétriques atteignant 73 cm de longueur pour le plus long. Ils sont surtout faits de granite altéré et de migmatites. Peu sont composés de quartz.

Ces conglomérats sont surmontés par des couches de grès fins passant à des shales, l'ensemble étant micacé, gris-noir et charbonneux. Dans les shales du pont des Flachères (PF), nous avons observé des débris de plantes indéterminables.

Sous le bâtiment de l'ancienne soierie (SO, fig. 2), le contact faillé entre le socle et le membre LM.M1 est clairement visible. Ce dernier se développe ensuite vers le sud sur environ 35 m de longueur. Dans les grès fins sommitaux, la couleur rouge apparaît discrètement puis se généralise dans le membre LM.M2 sus-jacent.

D'après un habitant de Luthe, M. Bigouroux, quelques mètres après la façade sud-est de la soierie, il existe une entrée de galerie de mine qui a servi à exploiter plusieurs veines de houille. Un puits d'aération situé à l'est de Luthe (P, fig. 2) précise vers le nord-est, le développement des anciens travaux miniers.

Ce membre LM.M1 correspond à l'unité I de la coupe de Samama (1969, pp. 19 et 110). Entre Luthe et les Serres, elle a été estimée à 38,50 m d'épaisseur.

b. Membre LM.M2 à conglomérats et à siltites/argilites rouges.

Ce membre est constitué par l'empilement de corps gréseux conglomératiques et de shales, argilites ou siltites rouges plus ou moins bioturbés par des terriers d'invertébrés *Scoyenia*.

A partir du contact faillé avec le socle, il affleure largement vers le sud :

– entre Luthe et le nord de Largentière, de part et d'autre de la D5 et dans le lit de la Ligne, interrompu par un pointement de socle de vagnériles et de granite alcalin porphyroïde.

– au sud-est du ruisseau des Flachères, entre Luthe et Notre-Dame-de-Bonne-Rencontre, dans le secteur de Montquoquiol.

– de part et d'autre de la D223 ou de la rivière la Lande, au nord des Côtes et au sud-ouest du Vernet.

L'épaisseur du membre LM.M2 a été obtenue à partir d'un calcul trigonométrique. Elle est de 60 m au sud de Notre-Dame-de-Bonne-Rencontre, 136 m au sud du Vernet et de 111 m entre Luthe et les Serres. Dans ce dernier secteur, Samama (1969 p. 112), précise une épaisseur mesurée de 138,70 m.



**b1.** Les corps gréseux rougeâtres, décimétriques à plurimétriques ont une épaisseur qui varie rapidement, latéralement et verticalement. A litage fruste, ils contiennent surtout des galets de quartz laiteux prédominants sur ceux aplatis de migmatites.

Généralement les galets sont disposés en vrac, plus ou moins épars dans une matrice gréseuse abondante à feldspaths roses et à micas blancs. Ils peuvent être aussi rassemblés en petits paquets ou être disposés en épis dans le cas des galets aplatis. Les lits conglomératiques sont assez rares et souvent mal individualisés. Dans quelques cas cependant, entre Largentière et le Moulinet, les corps gréseux apparaissent mieux granoclassés. Ils débutent par un niveau conglomératique bien caractérisé faisant place vers le haut à des grès grossiers dans lesquels on observe fréquemment des récurrences plus grossières à graviers et à galets.

Quelques mesures de litage oblique ont permis de définir des sens d'écoulement orientés du nord-ouest vers le sud-est, au sud de Notre-Dame-de-Bonne-Rencontre et du nord-est vers le sud-ouest au nord de Largentière.

Dans la partie ouest du bassin (vallée de la Ligne, les Serres, secteur de Montquoquiol), la taille des galets de quartz ne semble pas se modifier verticalement. Des mesures de centile faites entre Luthe et les Serres par Samama (1969) ont montré qu'il n'y avait pas de variation.

**b2.** D'épaisseur également variable, les couches de siltites et de shales rouges à micas blancs peuvent atteindre plusieurs mètres. Elles ont été ravinées par l'épandage des sables à galets puisque les corps gréseux sus-jacents y remplissent souvent d'anciennes rigoles d'écoulement. Celles-ci sont orientées N 190 dans le secteur de Montquoquiol et des Côtes.

Ces couches rouges sont fortement bioturbées par des "tubes de vers" (Samama 1969 pp. 110-115). Il s'agit en réalité de terriers *Scoyenia* dus à des arthropodes. Ils se sont développés dans presque tous les shales et les siltites du membre LM.M2 (vallée de la Ligne en particulier).

Dans le secteur des Serres, Samama (1969) a montré que les puissances cumulées des grès conglomératiques et des siltites ou shales rouges "sont de 1/3 et 2/3". Le membre LM.M2 de la Formation de Luthe-Montquoquiol est donc surtout argilo-siltitique.

### **c. Membre LM.M3 grés-conglomératique.**

Alors que dans la partie ouest du bassin, le membre LM.M2 fait place assez rapidement à une formation grés-siltitique à bancs arkosiques sans galets, plus à l'est, au contraire, se développe un ensemble grés-conglomératique massif de couleur beige pluridécamétriques. Les niveaux de siltites et d'argilites rouges y sont rares et les galets y semblent de plus en plus fréquents verticalement.

Cet ensemble ou membre LM.M3 est bien représenté dans le secteur de Montquoquiol – la Davalade où il atteint plus de cent mètres d'épaisseur. Nous l'avons trouvé également au sud des Côtes puis en remontant vers Chaunes. Le long de la rive gauche de la Lande la partie sommitale de ce membre LM.M3



forme une falaise d'une dizaine de mètres de hauteur surmontée par une couche de shales noirs dolomitisés (point x sur la fig. 2). Entre les Côtes et ce dernier point, l'épaisseur de LM.M3 est de l'ordre de 140 m.

Comme dans les corps gréseux du membre LM.M2, dans LM.M3, les galets sont en général disposés en vrac dans une matrice de grès grossier très riche en feldspaths roses. Les galets de quartz laiteux, quelquefois rosés (à l'est des Chaunes ; fig. 2), sont nettement majoritaires. Dans les blocs éboulés de la falaise surplombant la Lande, nous avons toutefois aussi observé des galets de grès et de siltites, de migmatites et de feldspaths.

Dans ce membre LM.M3, les corps gréseux semblent mieux organisés que ceux de LM.M2. On y observe davantage de litages obliques. Ceux de la falaise indiquent des écoulements dirigés du nord-est vers le sud-ouest.

LM.M3 n'a pas été observé par Samama (1969) dans la partie ouest du bassin

## **2. La Formation de la Lande (fig. 3 à 7).**

Au-dessus de LM.M2 (route de Coulens) et de LM.M3, le long de la Lande et de la D 223 mais aussi au sud de Montquoyol (route la Davalade – Chassiers ; chemin de Notre-Dame-de-Bonne-Rencontre à Combes), affleure une formation qui comporte à la base des bancs arkosiques dans lesquels les galets ont totalement disparu. Les grès sont en général bien lités et laminés, plus fins que ceux des membres sous-jacents. Ils alternent avec des siltites/argilites rouges, bariolées ou noires selon les endroits du bassin.

Cette formation a été étudiée par Samama (1969) dans la partie ouest du bassin, entre Luthe et les Serres (fig. 2). Nous l'avons levée plus à l'est, le long de la Lande.

### **a. Notre coupe de référence (fig. 3 à 6).**

Elle a été entièrement levée entre les points B à I (fig. 2A).

- de B à C1, sur la rive gauche de la Lande
- de C2 à E, dans le lit de la rivière après la période hivernale relativement sèche de 1992.
- de E à I en passant par G et H, à partir du talus de la D223.

En se basant sur la répétition verticale d'ensembles gréseux terminés par des niveaux de shales ou de siltites, nous y avons distingué plusieurs membres.

### **a1. Le membre FL.M1 gréseux à siltites et à shales noirs à carbonates ; (de B à B' sur la figure 3 A).**

Il débute par quelques mètres de grès grossiers micacés à feldspaths roses devenant rapidement de plus en plus fins et laminés verticalement. Les bancs gréseux, souvent à litages obliques, alternent avec des couches de siltites et de shales noirs dont plusieurs sont énergiquement dolomitisés. Il mesure environ 28 mètres d'épaisseur.

La partie supérieure de ce membre FL.M1 est constituée par une quinzaine de mètres de siltites et de shales noirs dans lesquels sont interstratifiés de nombreux



lits pluricentimétriques de dolomie gris-noir bleuté, très durs. Le litage y est très fin, horizontal (échantillon G1A) ou ondulé (échantillon G6). Les minéraux y sont très petits.

Tous ces niveaux de carbonates expliquent l'abondance locale d'une flore calcicole à *Buxus sempervirens* et à *Coronilla emerus*.

Quelques recherches rapides ont permis de découvrir dans ces siltites, des fentes de sécheresse, des rides d'oscillation, des traces végétales carbonées, des empreintes de racines et *Scoyenia*. Une petite empreinte *A. salamandroides* a été également trouvée à la base de cet épais niveau de siltites noirs à carbonates (F4, fig. 3).

a2. Le membre FL.M2 gréseux fin et laminé à traces de vertébrés ; épaisseur : environ 46 m ; (de B' à F en passant par C1, C2 et D sur les fig. 3 et 4)

Il est représenté par une succession de couches de grès fins à micas blancs, blancs ou gris et de siltites grises. Les intercalations de shales ou d'argilites noires sont rares. Les bancs gréseux sont souvent finement laminés avec des litages obliques qui indiquent des écoulements orientés du NNO vers le SSE. A divers niveaux, précisés sur la coupe de la figure 4 (colonne M F), nous avons observé des tiges orientées N-S, ainsi que des concrétions décimétriques de dolomie et de silice (SI = cornaline).

Le membre FL.M2 se termine par cinq mètres soixante-dix de shales noirs laminés et de siltites.

Outre les figures sédimentaires (rides d'oscillation, fentes de sécheresse, traces de gouttes d'eau), nous y avons découverts plusieurs niveaux fossilifères qui ont été notés par la lettre F sur les fig. 2 à 7. Les fossiles suivants ont été identifiés :

– traces de vertébrés tétrapodes : *Limnopus zeilleri* (DELAGE, 1912) GAND, 1985 (niveaux F0, F2 et F3), *Anthichnium salamandroides* (GEINITZ, 1861) HAUBOLD, 1970 ; (F0, F1, F2, F3, F4), *Dimetropus nicolasi* GAND & HAUBOLD, 1984 ou *D. leisnerianus* (GEINITZ, 1863) HAUBOLD, 1971, (F1 et F2) ; *Dimetropus leisnerianus* (F1).

– traces végétales : rameaux de *Walchia hypnoides* (BRONGNIART, 1828) BRONGNIART, 1849, (F3 et F5) ; cf. *Callipteris conferta*, (F3) ; tiges indéterminables (fig. 3 à 6).

– terriers *Scoyenia* WHITE, 1929 (fig. 2 à 7).

a3. Le membre FL.M3 est argilo-silteux, gréseux, bariolé à passées noires et à nodules dolomitiques ; de F à G sur la figure 5 A ; 24 m d'épaisseur.

Il débute par plusieurs mètres de grès fins laminés, en bancs massifs, riches en feldspaths, en micas blancs et en ciment dolomitique à la base. Il se poursuit par un ensemble argilo-silteux et gréseux fin, bariolé dans sa partie inférieure devenant rouge vers le haut (fig. 5 A). Dans les argilites et les siltites inférieures, il y a beaucoup de nodules dolomitiques et de nombreux terriers *Scoyenia*. Un niveau à Coniphérophytes (*Walchia hypnoides*.) a été trouvé à la base d'un ensemble argilitique ou siltitique verdâtre (gîte F5).



a4. Le membre FL.M4 a été étudié ensuite à partir de G, à travers bois dans la direction est-ouest, du talus de la D 223 vers le chemin montant aux Taillades (point H de la fig. 2 A). Après cet endroit, les conditions d'observation ne sont plus suffisantes pour terminer le lever de la Formation de la Lande. Au contact avec le Trias, le long d'un verger (point I et accolade CC de la fig. 2 A), elle est représentée par une succession de siltites et d'argilites verdâtres à passées noires. L'ensemble est plissé et faillé (cf. supra).

Par suite des lacunes d'observations, il n'est pas possible de distinguer les limites des mégaséquences dans cette partie qui est appelée membre FL.M4. Celui-ci est représenté sur les figures 5 B et 6, de G à H, par des couches de shales et de siltites rouges, quelquefois noires. Elles alternent avec des bancs gréseux fins, souvent plurimétriques. Le dernier qui ait été observé (GD sur la figure 6.) a un ciment jaune dolomitique abondant.

b. Les autres affleurements de la Formation de la Lande vus en dehors de la coupe de référence ; comparaisons avec les unités de Samama (1969) et Samama in Elmi *et al.* (1974).

Au sud-ouest des Serres, peu après le virage de la route menant à Coulens, au-dessus du membre LM.M2 de la Formation de Luthe-Montquoquiol, apparaît une succession de bancs gréseux arkosiques à feldspaths roses, verticalement de plus en plus fins et d'épaisseur régulière. Ils sont finement laminés et montrent aussi des litages obliques permettant de définir localement des écoulements dirigés vers le sud-est. Ces bancs gréseux, alternant avec des couches d'argilites ou de siltites rouges, font partie de "l'unité arkosique" définie par Samama (1969). Nous l'avons aussi observée dans le talus des routes conduisant à Chassiers à partir de la D5 et de la Davalade à Taillades.

Après une lacune d'observation comprise entre la cote 376 et l'est des Coulens, "l'unité arkosique" semble se terminer par plusieurs mètres de shales et de siltites noirs, plissés contenant des débris végétaux. La coupe levée 400 mètres plus au nord par Samama (1969) permet d'inclure ces shales noirs dans le sommet de son unité IV grise et carbonatée à dolomies noires. D'après sa description (p. 19), cette unité correspond aussi aux siltites et shales du membre FL.M1 et à une partie indéfinie de la base gréseuse du membre FL.M2 de la Formation de la Lande. Le long de cette rivière, la base arkosique du membre FL.M1 pourrait être un possible équivalent latéral vers l'ouest de la "série arkosique", réduite alors en épaisseur puisque celle-ci dépasse la centaine de mètres dans le secteur des Serres (Samama 1969).

Le membre FL.M3 de la Formation de la Lande affleure largement au nord des Combes et à l'ouest de ce hameau, de chaque côté de la route menant à la chapelle St-Joseph. Il correspond à l'unité V de Samama (1969) dite "série rouge supérieure".

Sans transition, le membre FL.M4 de notre découpage se développe ensuite vers le sud, avec des niveaux de shales noirs, jusqu'à la faille bordière. Il correspond vraisemblablement, en partie ou complètement à la sixième unité de Samama (1969).



### 3 – Remarques sur les variations d'épaisseur du Permien entre la faille méridionale FM et Largentière.

Dans le secteur noté LA sur les figures 2A et 2B, en discordance sur un socle granitique, au point M, affleurent des grès à galets de quartz laiteux de la Formation de Luthe-Montquoquiol passant rapidement vers le sud à des grès et à des siltites de la Formation de la Lande reposant sur un socle arénacé (V, fig. 2 A et 2 B). A partir de la faille FM, jusqu'au point V, il y a donc une diminution d'épaisseur du Permien mais celle-ci est spatialement assez limitée puisqu'en progressant vers le Moulinet et Largentière (zones LB et LC des fig. 2 A et 2 B), ce terrain s'épaissit de nouveau. Au Moulinet, juste en aval du pont sur la Ligne, la Formation de Luthe-Montquoquiol repose sur le socle puis affleure ensuite largement dans le lit de la rivière avec un pendage moyen de 20° orienté N 145, tout en se développant latéralement.

Les variations d'épaisseur du Permien, notées de la faille bordière FM jusqu'à Largentière, ainsi que la répartition verticale des faciès (*cf. supra*), suggèrent que le socle de vagnériles et de granite formant actuellement un verrou dans la vallée de la Ligne, a constitué un îlot ou un seuil au cours de la sédimentation permienne qui a été, au moins, partiellement recouvert durant cette période.

### C – Localisation des niveaux à empreintes d'organismes végétaux et animaux.

#### 1 – A l'affleurement.

Tous les gisements fossilifères sont notés par la lettre F sur les figures 2 à 7. Les sigles F0 à F4 représentent plus spécialement les endroits où nous avons trouvé des empreintes de vertébrés tétrapodes. Ceux notés S indiquent les nombreux niveaux à terriers d'invertébrés, pour la plupart *Scoyenia*.

#### 2 – Dans l'échelle lithostratigraphique (fig. 3 à 7).

Le contenu fossilifère est précisé dans la légende de chaque figure.

## III – ETUDE PALÉONTOLOGIQUE.

### A – Des traces d'Invertébrés

*Scoyenia* WHITE, 1929.

*Scoyenia gracilis* WHITE, 1929.

*Scoyenia gracilis* diagnose émendée Frey *et al.* 1984.

#### 1 – Gisements.

Ils sont nombreux et indiqués sur les figures 2 à 7 par la lettre S.

#### 2 – Matériel et description.

En raison de l'abondance de ces traces, seul le gisement SC, au nord des Coulens a été échantillonné (Pl. I A).

*Scoyenia gracilis* est représenté par des terriers en hyporelief convexe ou en "plein relief" selon la terminologie de Seilacher (1953). Ces dernières formes



correspondent à des tubes de section généralement ovale, comprise entre quelques mm et deux cm de diamètre. A l'intérieur des couches, ces traces se développent sur plusieurs dizaines de cm de longueur, dans toutes les directions, avec un diamètre constant. Elles se recoupent fréquemment.

Les échantillons observés dans les argilites rouges de la formation de Montquoquiol (gisement SC ; moulage LARG.G), montrent parfois des ménisques transversaux, épais de quelques mm. Le remplissage des tubes est de même nature et de même granulométrie que celles des niveaux bioturbés. Ailleurs, dans la formation de la Lande, nous avons trouvé dans le gisement F5 des *Scoyenia* avec des stries longitudinales.

### 3 – Interprétation.

Frey *et al.* (1984) considèrent *Scoyenia* comme des terriers de nutrition, vraisemblablement dus à un arthropode avalant son chemin. Durant sa progression, l'animal expulse latéralement le matériel grossier et rejette de manière discontinue le sédiment digéré en raison du péristaltisme intestinal ; d'où l'existence des ménisques. Les stries longitudinales seraient la marque des appendices de l'arthropode sur le manchon de mucus servant à consolider le terrier.

#### B – des traces de Vertébrés tétrapodes.

##### 1 – Empreintes attribuées à des Temnospondyles.

a. Edopsoidea (Haubold 1971), Dissophoroidea (Haubold, 1984) ; attribuable à plusieurs taxons : Branchiosauridés, Micromelerpétontidés... (Gand 1988).

*Anthichnium salamandroides* (GEINITZ, 1861) HAUBOLD, 1970.

– Gisements et matériel.

Deux hémipistes parallèles sont visibles actuellement sur une dalle en place sur la rive gauche de la Lande (gisement F2 ; moulage Lar G1). Il a été aussi observé en F0 des traces de nage et en F4 un couple pied-main (Lar G4). Toutes ces traces sont des épireliefs concaves usés par le ruissellement de la rivière.

Un gros bloc éboulé près du gisement F1 montre aussi des hyporeliefs convexes attribuables à cet ichnogre.

– Description de l'hémipiste du gisement F2 (fig. 9 B ; pl. II C).

Contrairement aux mains, les pieds sont divergents et incomplets. P2 est ainsi réduit à la marque des quatre premiers orteils. La main est typiquement tétradactyle, semiplantigrade et paraxonienne.

Ces empreintes sont assez grandes ( $L \times l$  de M2 =  $27 \times 30$  mm et  $L \times l$  de P2 =  $27 \times 27$  mm) mais néanmoins incluses dans les dimensions de l'échantillon-type français (Gand 1988).

Sur la partie de l'hémipiste, assez courte puisque réduite à deux couples P-M, M2 est éloignée du pied, de près de la moitié de la distance d'une enjambée. C'est une disposition assez rare mais qui a déjà été mentionnée dans cette ichnoespèce (Gand 1988). Elle peut être due à une locomotion rapide ou traduire l'existence d'un animal au tronc assez long par rapport aux dimensions des membres (Peabody 1959).



b. Eryopsidés (Haubold 1971, Gand 1985)

*Limnopus zeilleri* (DELAGE, 1912) GAND, 1985.

– Gisements et Matériel. Une longue piste P1, également assez utilisée par le ruissellement, a été suivie sur plusieurs mètres dans le gisement F2 (fig. 8 et pl. II D). Les couples P1-M1 à P4-M4 et P16-M16 ainsi que les mains M5 et M17, seulement visibles, ont été moulés au plâtre. L'ensemble est noté Lar G2. P1-M1, etc.

Deux autres gisements à *Limnopus zeilleri* ont été découverts en F0 et près de F3, mais les conditions d'affleurements n'ont pas permis de bonnes observations. En F0, nous avons vu seulement une trace réduite aux extrémités digitales arrondies (Lar G0. A et B) et en F3 une main, laissée sur place, a été dessinée.

– Description de la piste 1 de F2 (fig. 8 et pl. II D).

Les empreintes sont grandes avec des mains un peu plus courtes que les pieds (moyennes :  $L \times l$  de la main =  $85 \times 112$  mm contre  $L = 110$  mm pour P2), d'ailleurs toujours plus incomplets que les autopodes antérieurs.

La main est typiquement tétradactyle et paraxonienne. Elle est située un peu en avant du pied et contrairement à ce dernier, elle converge vers l'intérieur de la piste. Les extrémités digitales sont arrondies, sans trace de griffe. Certaines d'entre elles contiennent un peu de silice amorphe ; couples P11-M11 et M13 par exemple.

Paramètres Rapports		n	m	T	K (%)	t calculé	t lu 5 %	F calculé	F lu 5 %
L/I	C	16	0,86	0,107	12	2,04	2,09	1,35	4,62
	L	6	0,76	0,087	11				
II/I	C	14	1,28	0,314	25	0,30	2,10	9,40	4,66
	L	6	1,32	0,097	7				9,82 ; 1 %
III/II	C	15	1,13	0,187	17	0,27	2,09	3,83	3,96
	L	7	1,15	0,092	8				
III/IV	C	15	1,21	0,256	21	1,12	2,09	1,13	3,96
	L	7	1,34	0,230	17				

Comparaisons statistiques entre les moyennes et les variances des rapports digitaux de la main *Limnopus zeilleri* ; C = échantillon de référence provenant des Coulons, dans le bassin de St-Affrique ; L = piste 1 *L. zeilleri* du bassin de Largentière.

Paramètres : n = effectif, m = moyenne, T = écart-type, K % = variabilité, t = test de Student, F = rapport des variances ; rapports concernant L = longueur, l = largeur ; I, II, III, IV = longueurs des doigts.

Statistical comparisons between means (t) and variances (F) concerning several manus ratio of *Limnopus zeilleri*.



Les traces de main de la piste 1 sont morphologiquement semblables à celles de l'échantillon-type *L. zeilleri* provenant du hameau des Coulons, dans le bassin de St-Affrique (Gand 1985 et 1988). Le tableau montre qu'elles en sont également morphométriquement proches puisque la comparaison des moyennes et des variances de divers rapports entre les deux échantillons indique qu'il n'y a aucune différence significative.

Courantes dans le Permien européen (Haubold 1971, 1973 ; Boy et Fichter 1988 ; Fichter 1983 ; Gand 1985, 1988 ; Demathieu *et al.* 1992), ces grosses traces ont été attribuées à de gros Temnospondyles Eryopsidés. Celui qui a laissé la piste 1 avait une taille comparable aux animaux des Coulons, c'est à dire que sa longueur pouvait être comprise entre 1,50 m et 2 m.

## 2. Traces attribuées à des Pélycosauriens par Haubold 1971 ou à des *Eupelycosauria* sensu KEMP (1982) par G. Gand (1988).

*Dimetropus nicolasi* GAND & HAUBOLD, 1984 ou *Dimetropus leisnerianus* (GEINITZ, 1863) HAUBOLD, 1971.

– Gisements et matériel (Pl. II B).

Nous avons observé uniquement des épireliefs concaves. Ils font partie des pistes 2 et 4 du gisement F2 (moulages Lar G3. P2, Lar G.P4A et P4B) et de la piste 5 du gisement F1 (moulages Lar G.P5A et Lar G.P5B).

– Description (fig. 9 A et pl. II B).

C'est un matériel qui a été beaucoup utilisé par le ruissellement de la rivière et qui est difficile à lire. Il est en particulier souvent impossible de distinguer clairement les deux sortes d'autopodes dans les pistes. Ce qui est noté M sur la piste 2 (fig. 9 A et pl. II B) correspond néanmoins à la main. Il s'agit d'une trace plantigrade dont les dimensions ( $L \times l = 75 \times 70$  mm) et la morphologie (doigts minces et flexueux) sont également celles des ichnoespèces *D. leisnerianus* (GEINITZ, 1863) HAUBOLD, 1971) et *D. nicolasi* GAND & HAUBOLD 1984 (Haubold 1973, 1984 ; Gand 1988). Les morphologies observées dans ce gisement F2 ont été vues, en particulier, dans l'Ensemble du Mas d'Alary de la Formation F2 du bassin de Lodève (Gand 1988 p. 169 et 179).

La piste P4 montre des empreintes semblables aux précédentes mais elles sont encore plus usées à tel point que plusieurs d'entre elles sont complètement effacées.

A la surface d'une grande dalle du gisement F1, existent deux épireliefs convexes aux longs doigts rayonnants, étroits et flexueux (fig. 9, E et F). Ces traces sont distantes l'une de l'autre de 75 cm et font, peut-être, partie de la même piste. Elles correspondent à des mains plus larges que longues ( $L \times l = 100 \times 120$  mm) dont les caractères sont également ceux des autopodes antérieurs *D. nicolasi* et *D. leisnerianus*. Derrière chacune de ces mains, le pied est, dans un cas (fig. 9 E1) représenté par une masse informe et dans l'autre cas, par l'unique trace d'un doigt (fig. 9 E2).



*Dimetropus leisnerianus* (GEINITZ, 1863) HAUBOLD, 1971.

– Gisement et matériel (pl. I C et pl. II A).

Le gisement F1 et surtout un gros bloc basculé dans le milieu de la rivière à partir de la berge proche, montre pour ce dernier, une dizaine d'hyporeliefs convexes orientés dans la même direction. L'une de ces traces a été moulée au plâtre (Lar G.P6)

– Description de cette empreinte (fig. 9 D et pl. II A, lettre P).

C'est une grande trace plantigrade plus longue que large ( $L \times l = 175 \times 135$  mm) aux doigts fins, raides et peu divergents. Elle est tout à fait semblable aux empreintes de pieds de *Dimetropus leisnerianus* du Permien de la Thuringe (Haubold 1984) et à celles du niveau C3 du Permien du bassin de Lodève qui ont fait l'objet d'une description précise (Gand 1988 p. 169). Les autres ichnites vues, plus en arrière, sont également plantigrades et de mêmes dimensions. Mais comme plusieurs d'entre elles sont incomplètes ou représentent des traces de glissement, il est difficile de les rattacher à la même piste. L'ensemble jouxte une petite piste attribuable à *A. salamandroides*, noté As sur la pl. II A.

### 3 – Traces attribuées à des Araeoscélidiens.

*Dromopus lacertoides* (GEINITZ, 1861) HAUBOLD, 1971

– Gisement et matériel.

A la surface d'une couche de grès fin affleurant sur la berge est de la rivière la Lande (niveau supérieur), on peut observer plusieurs dizaines de traces *Dromopus*. Les plus apparentes ont été moulées (Lar G6). Un niveau sous-jacent d'une trentaine de cm, situé dans le lit de la rivière en possède également d'assez nombreuses mais elles sont plus disparates, petites et très usées. Nous y avons aussi reconnu quelques empreintes *A. salamandroides* dans le même état de conservation.

– Brève description (fig. 9C).

Les traces *Dromopus* du niveau supérieur se chevauchent tant, qu'il est impossible de distinguer les pieds des mains. Ces deux autopodes ne sont souvent représentés que par deux ou trois doigts arqués et finement griffus. Quelques unes d'entre elles sont cependant plus complètes et montrent, en plus des doigts centraux, le I et le V. La courte distance existant entre la partie proximale du doigt IV et la base de l'orteil V suggère d'attribuer ces empreintes à l'ichnoespèce *D. lacertoides*.

### C – Traces végétales.

#### 1 – *Walchia hypnoides* (pl. I B).

A quelques mètres, en aval du niveau supérieur portant *D. lacertoides*, on peut observer une grande empreinte végétale disposée à plat. Elle est suffisamment bien conservée pour qu'on puisse y voir les feuilles. Celles-ci, courtes et triangulaires, très imbriquées, sont fixées sur des tiges incurvées, serrées les unes contre les autres. Les divers caractères de cette empreinte qui a été moulée en partie (Lar G7), sont proches de ceux de *Walchia hypnoides*, Coniphérophyte fréquent dans le Permien français et allemand (Doubinger 1956 ; Haubold *et al.* 1983 ; Kerp et Fichter 1985).



## 2 – cf. *Callipteris conferta*.

A environ cinq mètres en aval du précédent gisement à *Walchia* mais 30 cm au-dessus du niveau supérieur à *Dromopus lacertoides*, il existe une autre couche à traces végétales. Nous y avons recueilli un petit fragment de feuille montrant des pinnules (Lar G8). Celles-ci, serrées les unes contre les autres, un peu plus longues que larges, au sommet arrondi, sont disposées obliquement sur le pétiole. Leur divers caractères les rapprochent de *Callipteris conferta*. Cette dernière espèce est aussi typique du Permien inférieur et en particulier de l'Autunien (Doubinger 1956, Fichter et Kerp 1985).

3 – Plus au sud, le long de la D 223, le gîte F5 contient également *Walchia hypnoides*.

4 – Au nord des Combes (F6 fig. 2A), des tiges végétales ont été repérées à la surface de dalles provenant d'une carrière actuellement exploitée de manière artisanale.

## IV – DONNÉES SUR LES PALÉOENVIRONNEMENTS À EMPREINTES.

### A – Les paléoenvironnements à *Scoyenia*

#### 1 – Membre LM.M2 de la Formation de Luthe-Montquoquiol

En de nombreux endroits de la bordure nord du bassin mais également près de Largentière (fig. 2), des couches d'argilites rouges sont entièrement bioturbées (Pl. I A). Ces résultats témoignent d'une vie très abondante dans des zones de décantation bien oxygénées, occupant le bassin en alternance avec des sables arkosiques grossiers à lits conglomératiques ravinant.

D'après Seilacher (1963), les *Scoyenia* caractérisent un environnement continental qu'il est possible de préciser à partir des observations, de Bromley & Asgaard (1979) et de Frey *et al.* (1984). Pour ces auteurs, ces biocénoses à arthropodes se développent dans des sédiments humides, souvent exondés, situés entre une nappe d'eau permanente et la terre ferme. Ainsi, en se référant à ces travaux, il apparaît que les faciès à *Scoyenia* se sont formés dans un bassin peu profond et exondable, comportant à la fois des milieux aériens, subaériens et franchement aquatiques.

La forte bioturbation de nourrissage est peut être la conséquence de la pauvreté en substances organiques des argiles ou de leur rapide mise à l'émersion.

#### 2 – la formation de la Lande.

Nombreux sont aussi les niveaux à *Scoyenia* répertoriés dans les membres de cette formation (fig. 2 à 6). Mais la densité des terriers y est beaucoup plus faible. Ces *Scoyenia* sont néanmoins abondants dans les argilites et les siltites bariolées des membres FL.M3 et FL.M4, riches également en nodules dolomitiques (fig. 5).

### B – Les paléoenvironnements à traces de vertébrés tétrapodes des membres FL.M1 et FL.M2 de la Formation de la Lande.

Les traces de locomotion et de nage observées à la surface de plusieurs niveaux de grès fin ou de siltites (F2, fig. 4 B) soulignent la faible profondeur et le caractère exondable de ces aires piétinées, à la fois par des Amphibiens et des



Reptiles (*cf. supra*). Le mode de reproduction des représentants actuels de ces deux groupes zoologiques nécessite de l'eau pour le premier, mais au contraire, des zones émergées pour le second. Pour le membre FL.M2, la coexistence de leurs traces de locomotion suggère de localiser les paléoenvironnements à empreintes entre des zones aquatiques et des parties exondées. Celles-ci pouvaient servir d'aires de ponte pour les reptiles.

Les traces de racines, associées aux ichnites de vertébrés (F3, fig. 4 A), prouvent une végétation installée dans les aires à empreintes. Les rameaux de *Callipteris*, et ceux de *Walchia hypnoides*, de grande taille (50 × 50 cm) et bien conservés, semblent avoir une origine proche. Si c'est le cas, il est possible alors que ces essences aient fait partie d'une communauté végétale croissant dans les paléoenvironnements fréquentés par les Amphibiens et les Reptiles.

Le caractère xérophile de *Walchia* et de *Callipteris* souligne aussi l'aridité régnant dans le bassin permien à cette époque.

## C – Comparaisons avec les données sédimentologiques à l'échelle de la série.

### 1. La formation de Luthe-Montquoquiol.

#### a. membre LM.M1.

Ses divers caractères (*cf. supra*), permettent d'évoquer des dépôts de coulées boueuses s'effectuant sur les marges du bassin. La forte taille et la nature des galets (granite et migmatites essentiellement), indiquent l'abrasion d'un socle cristallin.

En précisant que les galets de roches cristallines sont composés de granite de Rocles, Samama (1969), a suggéré de manière indirecte que ce petit massif, situé immédiatement au nord et à l'ouest de Luthe, avait fourni une part des matériaux détritiques du membre LM.M1. A la faveur d'une subsidence rapide liée au jeu actif des failles bordières du bassin permien, la végétation a été enfouie rapidement, ce qui explique la présence de veines de charbon à proximité immédiate du socle, dans le secteur de Luthe.

#### b. Membre LM.M2.

Le rapport voisin de 1/3 entre les épaisseurs cumulées des corps gréseux conglomératiques et les niveaux d'argilites rouges (Samama 1969) suggère que le bassin permien, durant le dépôt du membre LM.M2, fut avant tout un milieu de plaine d'inondation envahi périodiquement par des épandages sableux à galets.

Des grès très riches en feldspaths roses non usés, à matrice argileuse importante, à litage fruste, contenant des lits conglomératiques généralement mal individualisés avec des galets non orientés, représentent un matériel détritique peu évolué qui s'est déposé à proximité de son aire nourricière. D'après Hérail *in* Rolando (1988) mais également d'après d'autres auteurs qui ont étudié ce type de dépôt, dans le Trias (Ngoss III, 1987 ; Durand *et al.* 1988 ; Avril 1989) et dans le permien (Toutin 1980, Odin 1986, Bourges 1987, Rolando 1988), une telle organisation sédimentologique caractérise des épandages en nappes, parcourus de



temps à autres par des chenaux torrentiels. Quelques mesures de litage oblique montrent que les courants étaient orientés du nord vers le sud dans le secteur de Notre-Dame-de-Bonne-Rencontre.

Dans ce secteur, la nature des galets (surtout des quartz laiteux peu usés), comparée avec celle des roches du socle encaissant suggère que ce matériel provient surtout de la série métamorphique cévenole située au nord du bassin.

### c. Le membre LM.M3.

Dans le secteur de Montquoquiol – la Davalade, mais également dans celui des Côtes (*cf. supra*), existe un membre qui n'a pas d'équivalent dans la partie ouest du bassin à l'affleurement. Il y a raréfaction des niveaux d'argilites rouges (faciès à *Scoyenia*) et développement de corps gréseux de plus en plus conglomératiques et chenalisés. Ces données traduisent vraisemblablement localement, un comblement par des détritiques de plus en plus grossiers et proximaux progradant vers le centre du bassin.

## 2 – La formation de la Lande.

Les diverses observations sédimentologiques (fig. 3 à 6 ; *cf. supra*) confortent les interprétations paléoenvironnementales qui ont été proposées à partir des données palichnologiques. La faible profondeur du bassin est, en effet, soulignée par les rides d'oscillation observées à plusieurs niveaux des membres FL.M1 et FL.M2. Des émerSIONS sont attestées par les fentes de dessiccation (membres FL.M1 à M4), les traces de gouttes de pluie (FL.M1 et FL.M2) mais également par l'existence de croûtes de cornaline (SI de FL.M2, fig. 4A) et par celle de concrétions carbonatées dans plusieurs couches d'argilites (fig. 3 à 6). Ces dernières sont abondantes dans les membres 1 à 4 où elles se présentent souvent sous la forme de "boulets" pour reprendre la terminologie de Durand *et al.* (1988).

Cette carbonatation est classique dans certaines formations du Permien et du Trias. Elle a été observée dans les bassins permien provençaux (Toutin 1980, Toutin-Morin 1992), de Rodez (Bourges 1987), de Saint-Affrique (David 1967, Rolando 1988), de Lodève (Odin 1986), des Pyrénées (Lucas 1985), dans le Trias de Belledonne (Gand 1973) et provençal (Durand *et al.* 1988 ; Avril 1989). Dans le Lodévois, la genèse des concrétions, abondantes dans la formation du Viala, a été reliée à l'existence d'une paléosurface (Odin 1986). D'une manière générale, ces nodules se développent au cours des émerSIONS qui favorisent la pédogenèse (Durand *et al.* 1988). Comme le soulignent ces derniers auteurs, bien que variable, le temps nécessaire à la formation de ces concrétions est très long : "peut-être des milliers d'années". Leur présence traduit toujours une aridité climatique.

Dans la Formation de la Lande, à partir de l'organisation des mégaséquences, il est possible de distinguer clairement trois membres. Chacun d'entre eux débute par plusieurs mètres de bancs gréseux massifs dans lesquels on observe des laminations obliques, planes ou courbes alternant avec des laminations horizontales. D'après les interprétations sédimentologiques proposées par Miall (1978), ces diverses figures suggèrent des accumulations de bas régime dans des systèmes



chenalisés faisant place verticalement à des dépôts de haut régime en nappes. Dans le membre FL.M2, quelques mesures de litage oblique précisent des courants orientés entre N 165 et N 180. L'orientation de tiges végétales indique régulièrement une direction nord-sud.

Dans chacun des membres de la Formation de la Lande, ces faciès fluviatiles, prédominants dans le membre FL.M2, font place à des dépôts d'inondation d'argiles et de silts suivis d'émersions à encroûtements carbonatés bien développés dans les membres FL.M1 et FL.M3. Dans la partie supérieure du membre FL.M1, ces dépôts sont surmontés par des shales et des siltites noires à traces végétales et à lits réguliers de dolomie. Ces différentes roches prouvent l'apparition d'un environnement lacustre, peu profond du fait de l'existence de traces de racines et de fentes de sécheresse. Ce faciès noir existe également dans le sommet de FL.M2 où on observe des argilites laminées.

Sur la coupe qui a été levée le long de la Lande, les épaisseurs cumulées des argilites et des siltites représentent 41 %, celles des grès, 51 %. En tenant compte de tout ce qui a été écrit précédemment, on peut donc en déduire que le paléo-environnement de la formation de la Lande fût globalement celui d'une plaine d'inondation ayant encore des zones lacustres à la base.

## V – CORRÉLATIONS ET ESSAIS DE DATATION DES COUCHES À TRACES DE VERTÉBRÉS.

Avec les ichnoespèces *Anthichnium salamandroides*, *Limnopus zeilleri*, *Dimetropus leisnerianus*, l'ichnofaune des gîtes F0, F1 voire F2 fait partie de l'association II qui a été définie dans le Lodèvois (Gand 1988, Châteauneuf et Gand 1989) et reconnue aussi dans le bassin de St-Affrique (Gand 1993).

A partir de la répartition verticale des empreintes de vertébrés qui la composent, les couches fossilifères F0, F1, peut-être F2, sont donc corrélables avec celles, à même ichnofaune, d'une partie des formations F2 et F3 des bassins permien du Sud-Ouest de la France (fig. 10). De la même manière, la seule présence de *Anthichnium salamandroides*, de *Limnopus zeilleri* et de *Dromopus lacertoides* dans les gisements F4 et F3 autorise actuellement, de rapprocher ces couches à traces avec celles des formations F1 et F2 des bassins de St-Affrique et de Lodève (association II, fig. 10).

En se basant sur la répartition verticale des ichnoespèces précédentes dans le Permien de la Thuringe (Haubold 1984), des corrélations sont aussi possibles entre les niveaux fossilifères F0, F1 voire F2 et ceux des Formations de Rotteröd et de Oberhöf. D'après leur datation (Haubold 1984 et Menning 1993, inédit), un âge autunien ou, compris entre l'Assélien supérieur et le Sakmarien supérieur, peut-être donné à ces niveaux. Comme les couches fossilifères F4 et F3 sont aussi corrélables avec celles des Formations de Goldlauter, de Manebach et de Gehren, selon les mêmes références, elles peuvent être datées autuniennes ou stéphaniennes, gzhéliennes ou asséliennes. Mais leur situation assez élevée dans la série permienne régionale (fig. 7) suggère plutôt un âge autunien ou assélien.



## CONCLUSIONS

### 1 – Nous avons distingué deux formations dans la série permienne.

La première dite de Luthe-Montquoquiol comporte trois membres. Le premier LM.M1, grésio-conglomératique à "filets de houille" affleure surtout dans le secteur de Luthe. Il représente des dépôts de cônes alluvionnaires dont les matériaux proviennent de la bordure cristalline toute proche.

Ce membre est recouvert par un ensemble LM.M2 argilo-grésio-conglomératique plus épais et d'une étendue plus grande. Il s'agit surtout d'argiles et de silts rouges qui ont sédimenté dans un milieu peu profond et bien oxygéné dans lequel abondent des terriers d'arthropodes *Scoyenia*. Périodiquement, le bassin de décantation fut envahi par des coulées boueuses ou des torrents provenant du nord et s'étalant assez loin vers le sud. La nature des galets suggère l'abrasion d'un socle métamorphique correspondant à la bordure septentrionale actuelle du bassin.

Restreint à la zone sédimentaire nord-est, s'est développé verticalement un membre LM.M3 dépassant aussi la centaine de mètres d'épaisseur. Presque uniquement grésio-conglomératique, il fait partie d'un cône alluvionnaire qui s'est étalé vers le sud-est à partir de la marge nord du bassin.

La formation sus-jacente dite de la Lande est constituée par plusieurs membres. Elle contient des bancs gréseux sans galets et d'épaisseur assez régulière qui alternent avec des siltites et des shales (ou des argilites), rouges, vertes, bariolées ou noires. A sa base, au sein de siltites noires, le membre FL.M1 contient plusieurs lits décimétriques de dolomie.

A divers niveaux de cette formation, il a été rencontré des fentes de dessiccation, des traces de gouttes d'eau, des rides d'oscillation ainsi que des empreintes animales (locomotion et nutrition) et végétales (racines en place, tiges et feuillages). Des horizons à nodules carbonatés et à croûtes de cornaline y ont été également reconnus. Toutes ces observations suggèrent un paléoenvironnement peu profond de type plaine d'inondation dans lequel est établie une végétation de Coniphérophyte et de *Callipteris* et se développe une vie animale active. Celle-ci est en partie composée d'Arthropodes, d'Amphibiens et de Pélycosauriens.

Les données séquentielles et d'autres observations sédimentologiques recueillies dans les divers membres de la Formation de la Lande permettent de préciser la succession verticale des paléoenvironnements. Ceux-ci correspondent à des environnements fluviaux chenalisés distaux faisant place à des écoulements en nappes de sable fin puis à des dépôts d'inondations suivis de pédogenèses carbonatées, voire siliceuses dans quelques cas. Des caractères lacustres sont encore manifestes à divers niveaux et en particulier dans la partie supérieure du membre FL.M1.

**2 – Les empreintes de vertébrés tétrapodes** *Anthichnium salamandroides*, *Limnopus zeillei*, *Dimetropus nicolasi*, *Dimetropus leisnerianus* et *Dromopus lacertoides* sont des ichnoespèces rencontrées dans les associations I et II des bassins de St-Affrique, de Lodève (Gand 1988, 1993) et en partie dans



celles de la Thuringe (Haubold 1984). D'après leur répartition verticale, les niveaux à traces de vertébrés du Permien de Largentière peuvent être rapprochés de diverses formations de ces bassins qui ont été datées récemment en Thuringe dans une échelle marine. A partir de ces corrélations, les couches fossilifères du bassin de Largentière pourraient avoir un âge compris entre l'Assélien et le Sakmarien supérieur.

#### Remerciements.

L'auteur remercie chaleureusement le Professeur Louis COUREL pour ses remarques et ses suggestions concernant tout particulièrement les parties stratigraphique et sédimentologique de ce travail.

Le tirage des photos a été réalisé par A. GODON et une partie du lettrage des figures a été fournie par M.-C. GEOFFROY, tous deux du Centre des Sciences de la Terre. Je les remercie beaucoup de leur aide.

Ce travail a nécessité plusieurs missions qui ont bénéficié du soutien du Centre de Géodynamique sédimentaire et Evolution géobiologique (U.R.A n° 157 du CNRS). J'en remercie vivement son directeur : le D<sup>r</sup> J. CHALINE.

Enfin mes chaleureux remerciements s'adressent aussi à R. PILLON, le gérant du bulletin de la Société d'Histoire Naturelle, pour son travail de composition.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.

- AVRIL G. (1989) – Paléogéographie et paléoenvironnements de dépôt du Trias détritique du Sud des Alpes françaises (Partie orientale du "bassin" du Sud-Est. *Thèse de l'Université de Nancy I*, 225 p. ; Nancy.
- BOURGES P. (1987) – Sédimentation alluviale et Tectonique extensive dans le Permien du détroit de Rodez (Aveyron-France). *Thèse Université de Toulouse*, 186 p., 40 fig., 20 pl. ; Toulouse.
- BOY J.-A. et FICHTER J. (1988) – Zur Stratigraphie des höheren Rotliegend im Saar-Nahe-Becken (Unter-Perm ; SW-Deutschland) und seiner Korrelation mit anderen Gebieten. *N. Jb. Geol. Palaont. Abh.*, 176, 3, pp 331-394, 10 fig. ; Stuttgart.
- BROMLEY R.-G. et ASGAARD V. (1979) – Triassic freshwater ichnocoenoses from Carlsberg Fjord, East Greenland. *Palaeogeogr. Paleoclimatol. Paleoecolog.* n° 28, pp 39-80. ; Amsterdam.
- BRONGNIART A. (1828-1837) – *Histoire des végétaux fossiles ou recherches botaniques et géologiques sur les végétaux renfermés dans les diverses couches du Globe*, 2 tomes, 488 et 72 p. ; 2 atlas, 166 et 30 fig. ; Paris et Amsterdam.
- BROUTIN J., CHATEAUNEUF J.-J. & MATHIS V. (1992) – The Lodève basin. *Cahiers de Micropaléontologie*, 7, 1/2, 107-139 ; Paris
- CHATEAUNEUF J.-J., FEYS R., FUCHS Y., GREBER C., HERY B., LEFORT J.-J. (1980) – Synthèse géologique des principaux bassins permien du centre de la France. Caractérisation des Métallotectes associées par la Géochimie et l'étude de la matière organique. *Rapport BRGM*, n° 80 SGN 436 GEO. ; Orléans-la-Source.
- CHATEAUNEUF J.-J. et GAND G. (1989) – Stratigraphie 2-4. In J.-J. Chateaneuf et G. Farjanel : *Synthèse géologique des bassins permien français*, *Mém. BRGM*, n° 128, 288 p., 71 fig., 14 cartes géologiques H-T. 23, 2 fig., 1 tabl. ; Orléans-la-Source.



- DAVID A. (1967) – Etude géologique du Permien de Belmont sur Rance (Aveyron) et des minéralisations uranifères et cuprifères. *Thèse de 3<sup>e</sup> cycle* (inédit), 96 p. ; Université de Clermont-Ferrand.
- DELAGE A. (1912) – Empreintes de grands pieds de quadrupèdes de l'Hérault. *Mém. Acad. des Sc. et Lettres de Montpellier*, 49 p., 9 pl. ; Montpellier.
- DEMATHIEU G., GAND G. et TOUTIN-MORIN N. (1992) – La palichnofaune des bassins permien provençaux. *Geobios*, 25, 1, pp. 19-54, 10 fig., 4 tabl., 4 pl. ; Villeurbanne
- DOUBINGER J. (1956) – Contribution à l'étude des flores autuno-stéphaniennes. *Mém. Soc. géol. de France*, 35, 75, 180 p. ; Paris.
- DOUBINGER J., ODIN B. et CONRAD G. (1987) – Les associations sporopolliniques du Permien continental du bassin de Lodève (Hérault, France : caractérisation de l'Autunien supérieur, du "Saxonien" et du Thuringien. *Ann. Soc. Géol. Nord*, CVI, pp. 103-109, 2 fig., 4 pl.
- DURAND M., MEYER R. et AVRIL G. (1988) – Le Trias détritique de Provence du dôme de Barrot et du Mercantour. *Association des Sédimentologues français*, n° 8, 135 p. ; Paris.
- ELMI S., FEYS R., SAMAMA J.-C. et WEISBROD A. (1974) – Notice de la carte à 1/50 000 de Largentière. *Service géologique national, BRGM* ; Orléans-la-Source.
- FICHTER J. (1983) – Tetrapodenfährten aus dem saarpfälzischen Rotliegenden ? ; Ober Karbon, Unter Perm ; Südwest Deutschland ; 1 : Fährten der Gattungen *Saurichnites*, *Limnopus*, *Amphisauroides*, *Protritonichnites*, *Gilmoreichnus*, *Hyloidichnus* and *Jacobiichnus*, *Mainzer geowiss. Mitt.*, 12, pp. 9-121, 77 fig., 19 tabl. ; Mainz.
- FREY R.-W., PEMBERTON G.-S. et FAGERSTROM J. -A (1984) – Morphological, ethological and environmental significance of the ichnogenera *Scoyenia* and *Ancorichnus*. *J. Paleontology*, 58, 2, pp. 511-528.
- GAND G. (1973) – Contribution à l'étude géologique des formations permo-triasiques de la partie septentrionale de Belledonne (de la vallée de l'Arly au lac de la girotte ; Savoie). *Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Univ. de Grenoble*, 173 p., 56 fig., 55 ph. ; Grenoble.
- GAND G. (1985) – Significations paléobiologique et stratigraphique de *Limnopus zeilleri* dans la partie nord du bassin de St-Affrique. *Geobios*, 18, 2 : 215-227. ; Villeurbanne.
- GAND G. (1988) – Les traces de Vertébrés tétrapodes du Permien français (Paléontologie, Stratigraphie, Paléoenvironnements). *Thèse de Doctorat d'Etat ès-Sciences Naturelles, Université de Bourgogne*. Edit. Centre des Sciences de la Terre, 341 p., 85 fig., 105 tabl., 7 pl. ; Dijon.
- GAND G. (1989) – Intérêt biostratigraphique des traces de vertébrés tétrapodes. Essai de corrélations entre des formations de quelques bassins français et européens. In les éléments de corrélations et leurs implications stratigraphiques au sein du Permien continental. *Association des Géologues du Permien, Ed. Univ. d'Amiens*, n° 1, pp. 29-34, 3 fig. ; Amiens.
- GAND G. (1993) – La palichnofaune de vertébrés tétrapodes du bassin permien de Saint-Affrique (Aveyron) : comparaisons et conséquences stratigraphiques. *Géologie de la France*, n° 1, pp. 41-56, 12 fig. ; Orléans-la-Source.
- GAND G. et HAUBOLD H. (1984) – Traces de Vertébrés du Permien du bassin de St-Affrique (Description, datation, comparaison avec celles du bassin de Lodève). *Rev. Géol. méditerranéenne*, 11, 4 : 321-348. ; Marseille.
- GAND G. et HAUBOLD H. (1988) – Permian Tetrapod Footprints in Central Europe, Stratigraphical and Paleontological Aspects. *Z. geol. Wiss.* 16,9, pp 885-894. ; Berlin.
- GEINITZ H.-B. (1861) – *Dyas I*. 130 p. ; Leipzig.
- GEINITZ H.-B. (1863) – Beiträge zur Kenntniss der organischen Überreste in der Dyas. *N. Jb. Min. Geol. Paläont.*, pp 385-389 ; Stuttgart.
- HAUBOLD H. (1970) – Versuch einer Revision der Amphibien-Fährten des Karbon und Perm. *Freiberger Forschungshefte C* 260, pp. 83-109, 8 fig. ; Leipzig.



- HAUBOLD H.** (1971) – *Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium*. In Handbuch der Paläoherpetologie. Encyclopedia of Paleoherpétology. Gustav Fischer Verlag, Part. 18, 123p., 65 fig. ; Stuttgart.
- HAUBOLD H.** (1973) – Die tetrapodenfahrten aus dem Perm.. *Freiberger Forschungsheft*, C. 285, 55 p., 46 fig. ; Leipzig.
- HAUBOLD H.** (1974) – *Die Fossilen Saurierfahrten*. Wittenberg Lutherstadt, Neue Brehm Bücherei, 479, 168 p. ; Berlin.
- HAUBOLD H.** (1984) – *Saurierfahrten*. A. Ziemsen Verlag, 230 p., 135 fig., 19 tabl. ; Berlin.
- HAUBOLD H., BARTHEL M., KATZUNG G., SCHNEIDER J. et WALTER H.** (1983) – Die lebewelt des Rotliegenden. A. Ziemsen Verlag, 246 p., 160 fig. et ph. ; Berlin.
- KEMP T.-S.** (1982) – Mammal like Reptiles and the origin of Mammal. *Acad. Press. London*, 363 p., 116 fig. ; London.
- KERP H. & FICHTER J.** (1985) – Die Makroflora des saarpfälzischen Rotliegenden (? Ober-Karbon-Unter-Perm ; SW-Deutschland). *Mainzer geowiss. Mitt.*, 14, pp. 159-286, 3 fig., 19 tabl., 42 pl. ; Mainz.
- LAVERSANNE J.** (1976) – Sédimentation et minéralisation du Permien de Lodève (Hérault). *Thèse 3<sup>e</sup> cycle Univ. Paris sud*, 300 p. Orsay
- LONGCHAMBON H.** (1939) – Carte géologique à 1/80 000 de Largentière. *Ministère de l'Industrie* ; Paris.
- LUCAS C.** (1985) – Le Grès Rouge du versant nord des Pyrénées. Essai sur la Géodynamique de dépôts continentaux du Permien et du Trias. *Thèse d'Etat ès-Sciences, Université de Toulouse*, 267 p. ; Toulouse.
- MENNING M.** (1993) – A Numerical Time Scale for the Permian and Triassic Periods : an Integrated Time Analysis in : *Scholle, P & Peryt*, unpublished ; Heidelberg.
- MIALL A.-D.** (1978) – Lithofacies types and vertical profile models in braided river deposits : a summary. In fluvial sedimentology, Miall ed., *Can. soc. Petrol. Geol.*, 5, pp. 597-604.
- NGOSS III S.** (1987) – Etude sédimentologique des bassins permien de Saint-Dié et de Champenay (Vosges). Paléogéographie et tectonique. *Thèse, Université de Nancy I*, 205 p. ; Nancy.
- ODIN B.** (1986) – Les formations permien, Autunien supérieur à Thuringien, du "bassin" de Lodève, Hérault, France : stratigraphie, minéralogie, paléoenvironnement, corrélations. *Thèse de Doctorat en Sciences, Université d'Aix-Marseille* (inédit), 375 p., 228 fig., 26 tabl., 4 pl. ; Marseille.
- PEABODY F.-E.** (1959) – Trackways of living and fossil salamanders. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 63, pp. 1-72, 9 fig. 12 pl. ; Berkeley.
- ROLANDO J.-P.** (1988) – Sédimentologie et stratigraphie du bassin permien de St-Affrique (Aveyron, France). Un exemple de bassin alluvial contrôlé par la tectonique extensive. *Thèse Univ. Paul Sabatier*, inédit, 265 p., 70 fig., 15 pl. ; Toulouse.
- ROLANDO J.-P., DOUBINGER J., BOURGES P. et LEGRAND X.** (1988) – Identification de l'Autunien supérieur, du Saxonien et du Thuringien inférieur dans le bassin de St-Affrique (Aveyron, France). Corrélations séquentielles et chronostratigraphiques avec le bassin de Lodève (Hérault) et de Rodez (Aveyron). *C.R. Acad. Sc.*, 307, II, pp 1459-1464 ; Paris.
- SAMAMA J.-C.** (1969) – Contribution à l'étude des gisements de type "red beds". Etude et interprétation de la géochimie et de la métallogénie du Pb en milieu continental. Cas du Trias ardéchois et du gisement de Largentière. *Thèse d'Etat ès-Sciences, Université de Nancy*, inédit, tome 1 : 115 p. et tome 2 : 160 p. ; Nancy.
- SEILACHER A.** (1953) – Studien zur Palichnologie. I. Über die Methoden der Palichnologie. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen.*, 96,3, pp. 421-452 ; Stuttgart.
- SEILACHER A.** (1963) – Lebensspuren und Salinitätsfazies. *Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalens.*, 10, pp. 81-94 ; Krefeld



**TOUTIN N** (1980) – Le Permien continental de la Provence orientale (France). *Thèse de Doctorat d'Etat es Sciences, Université de Nice*, 2 vol., 594 p., 104 fig., 20 tabl., 81 photos. ; Nice.

**TOUTIN-MORIN N.** (1992) – The permian carbonates in Provence (Southeastern France). *Carbonates and Evaporites*, 7, 2, pp. 108-121 ;

**WHITE C.-D.** (1929) – Flora of the Hermit Shale, Grand Canyon, Arizona. *Carnegie institute of Washington Publication*, 405, 221 p. ; Washington.

#### Cartes géologiques de la France consultées

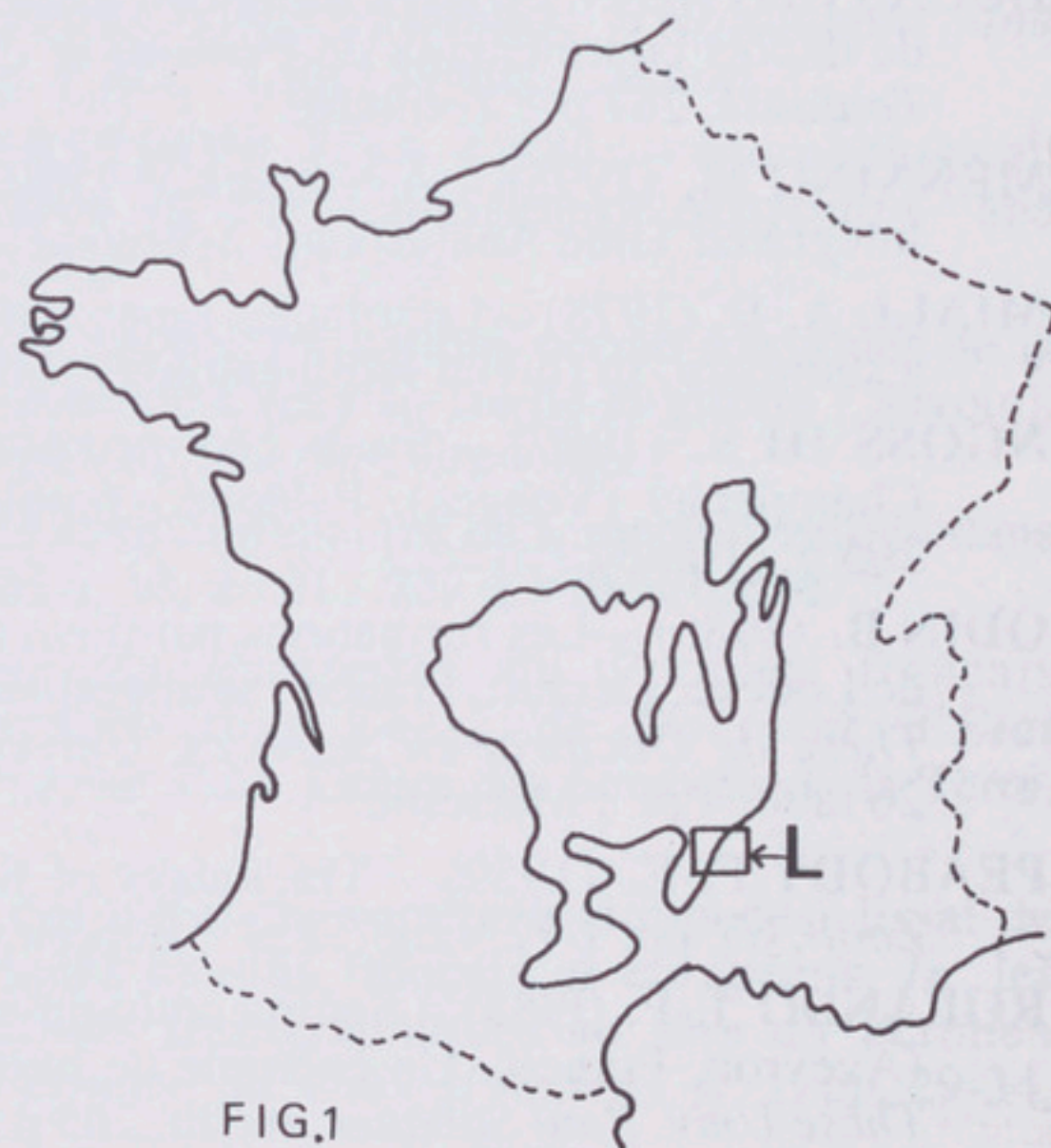
**Carte à 1/50 000 : Largentière**, 1974, Service Géologique National, *BRGM*, Orléans-la-Source, 45018

**Carte à 1/80 000 de Largentière**, 1939. *Ministère de l'Industrie* ; Paris.

**Carte à 1/250 000 de Valence**, 1980. Service Géologique National, *BRGM*, Orléans-la-Source, 45018.

**figure 1** : localisation du bassin de Largentière (L) en France.

fig. 1 : location of the Largentière basin in France.



**figure 2** : Localisation des gîtes fossilifères F0 à F6 et S (= *Scoyenia*) dans le bassin permien. Contours géologiques de l'auteur dessinés sur un fond topographique emprunté aux cartes topographiques à 1/25 000 de Largentière et d'Aubenas ; figure 2A : le bassin entre la Prade, le Vernet et Merzelet ; figure 2B : le secteur permien le long de la Ligne, entre le Cellier et Largentière (L) ; C = Chassiers. Légendes indiquées dans le texte ; les hachures obliques représente des affleurements de siltites, de shales et d'argilites noires.

fig. 2 : location of the fossiliferous places F0 to F6 and S (= *Scoyenia*), in the permian basin ; the figure 2 A corresponds to la Prade, le Vernet and Merzelet area.



**figures 3 A et B** : coupes levées sur la rive gauche de la Lande entre B et C1 en passant par C (cf. aussi la fig. 2) ; légendes communes aux figures 3 à 7. Stratigraphie : FOR. = formations, Couleurs R, V, B, G, N = rouge, vert, blanc, gris, noir ; F. S = figures sédimentaires avec LO = litage oblique, SP, LH = stratification plane ou lamination horizontale ; FD = fente de dessiccation ; RO = ride d'oscillation. Log : DO = dolomie en couches ou en nodules ; 1 = siltites, shales ou argilites, 2 = grès fin, 3 = grès moyen, 4 = grès grossier. Paléontologie : I = invertébrés avec S = *Scoyenia* ; V = Vertébrés ; M. F = Macroflore avec T = tige.

Légendes particulières à la figure 3 : LM : formation de Luthe-Montquoquiol ; G1A, G2 et G6, localisation des échantillons référencés dans le texte. L'analyse de G6 aux RX a montré en abondance la dolomite avec un peu de quartz et de biotite ; AS : *Anthichnium salamandroides* ; F : feuille indéterminée ; R : trace de racines ; F4 : gîte fossilifère n° 4.

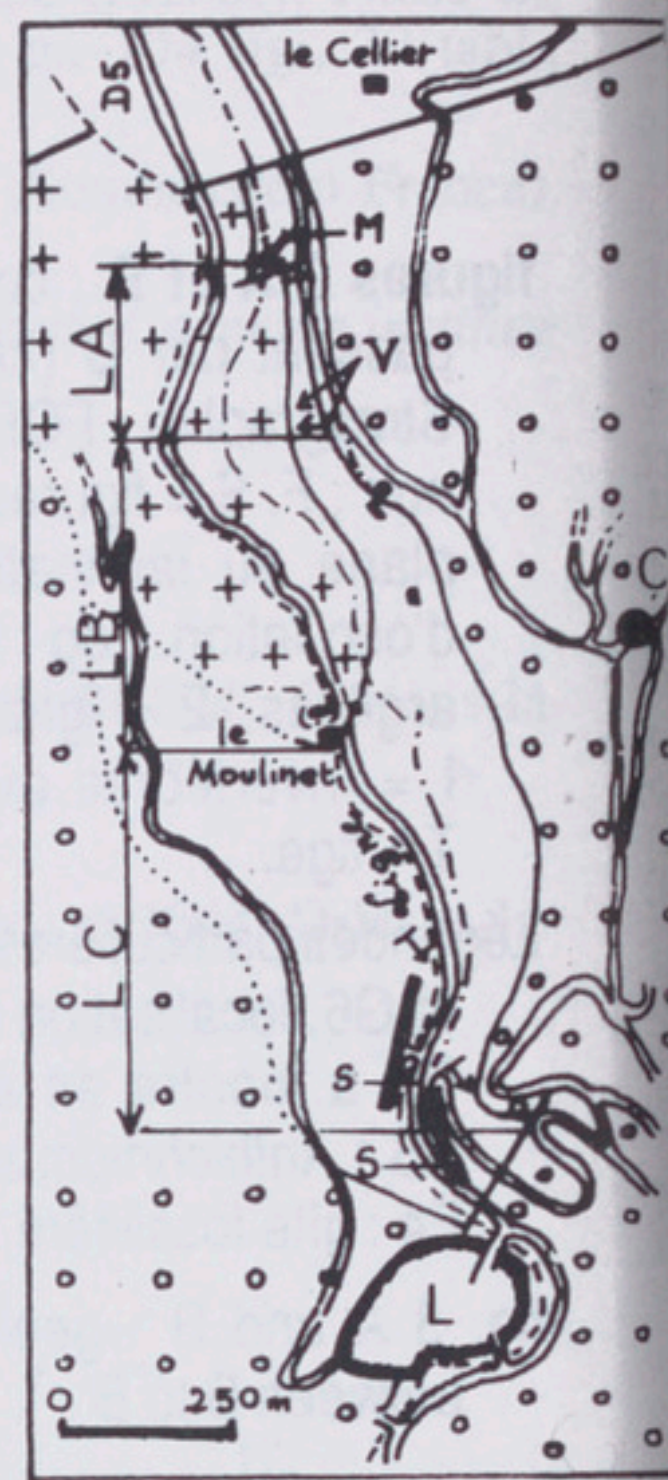
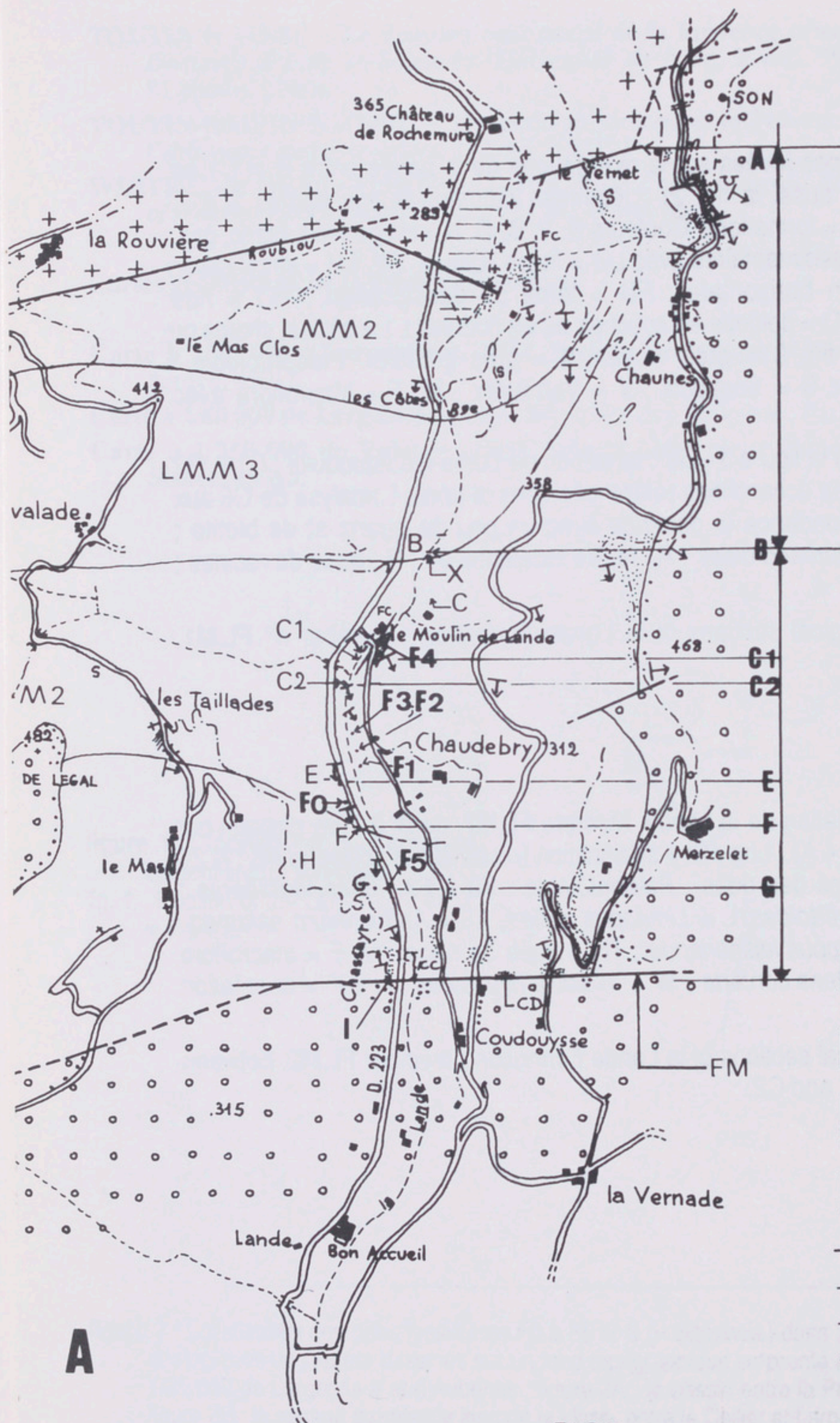
fig. 3 A and B : geological sections of la Lande Formation ; member n° FL.M1, between B to B'.

**figures 4 A et B** : Formation de la Lande, Membre FL.M2, de B' à F en passant par C1 (fig. 3 A), C2 (fig. 4 A) ; Log : SI = silicification (= cornaline) ; colonne FS : N 20 et N 50 = orientations des rides ; Paléontologie : F0 à F3 : gîtes fossilifères ; DR = *Dromopus lacertoides*, L = *Limnopus zeilleri*, AS = *Anthichnium salamandroides*, DI = *Dimetropus leisnerianus* ; TN = trace de nage ; M. F = macroflore avec CA = cf. *Callipteris conferta* ; W = *Walchia hypnoides* ; N 20° = orientation des tiges.

fig. 4, A and B : geological sections of la Lande Formation ; member FL.M2, between B' to F passing by C1 and C2.







**B**

QUATERNAIRE

TRIAS

PERMIEN

SOCLE

--- Faille

..... rivière

..... chemin

..... limite de la 1/500 de Largentière

**F0-F6**: gîte fossilifère

**S**: gîte à Scoyenia

FIG.2

LEGENDE



## Planche I.

*Scoyenia* sp. : terriers de nutrition développés dans des argilites et des siltites rouges de la Formation de Luthe-Montquoquiol ; Membre LM.M2 ; gîte fossilifère SC localisé au nord de Coulens, cf. fig. 2 A.

*Scoyenia* sp. from the LM.M2 Member of the Luthe-Montquoquiol Formation ; Fossiliferous beds SC located to the north of Coulens, fig. 2 A.

*Walchia hypnoides*, épirelief concave observé dans le gîte F3 du membre FL.M2 de la Formation de la Lande ; laissé sur place sur le bord de la rivière la Lande.

*Walchia hypnoides*, plant seen on the river side la Lande ; F3 Fossiliferous beds of the FL.M2 Member.

bloc à *Dimetropus leisnerianus* situé dans le lit de la rivière la Lande, près du gisement F1 ; P = pied dessiné sur la fig. 9 D.

*Dimetropus leisnerianus* slab located in la Lande river, near F1 fossiliferous place.

## Planche II.

bloc à *Dimetropus leisnerianus* du gisement F1 ; P = pied de *D. leisnerianus* ; As = *Anthichnium salamandroides*, p = pied, m = main.

*Dimetropus leisnerianus* slab from F1 fossiliferous beds ; P = *D. leisnerianus* foot ; As = *Anthichnium salamandroides* with p = foot and m = main.

piste *Dimetropus leisnerianus* ou *Dimetropus nicolasi* ; gîte F2 de la rivière la Lande (cf. 9 A) ; P = pied, m = main.

*Dimetropus leisnerianus* or *Dimetropus nicolasi* trackway ; F2 fossiliferous beds of la Lande river (cf. 9 A) ; P = foot, m = hand.

hémipiste *Anthichnium salamandroides* du gisement F2 ; cf. fig. 9 B.

*Anthichnium salamandroides* from F2 beds.

piste *Limnopus zeilleri* du gisement F2 ; cf fig. 8 A.

*Limnopus zeilleri* trackway from F2 beds.

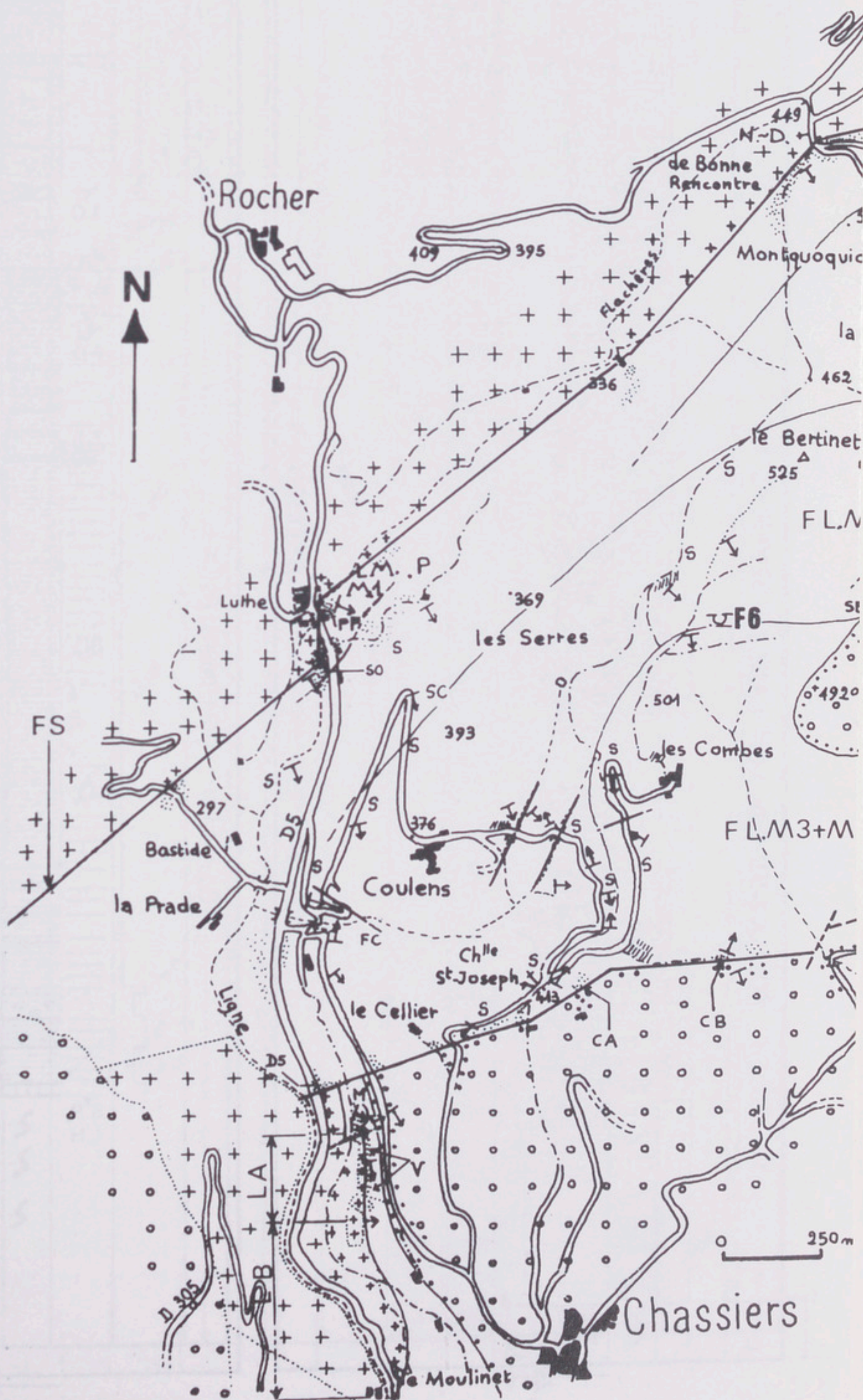
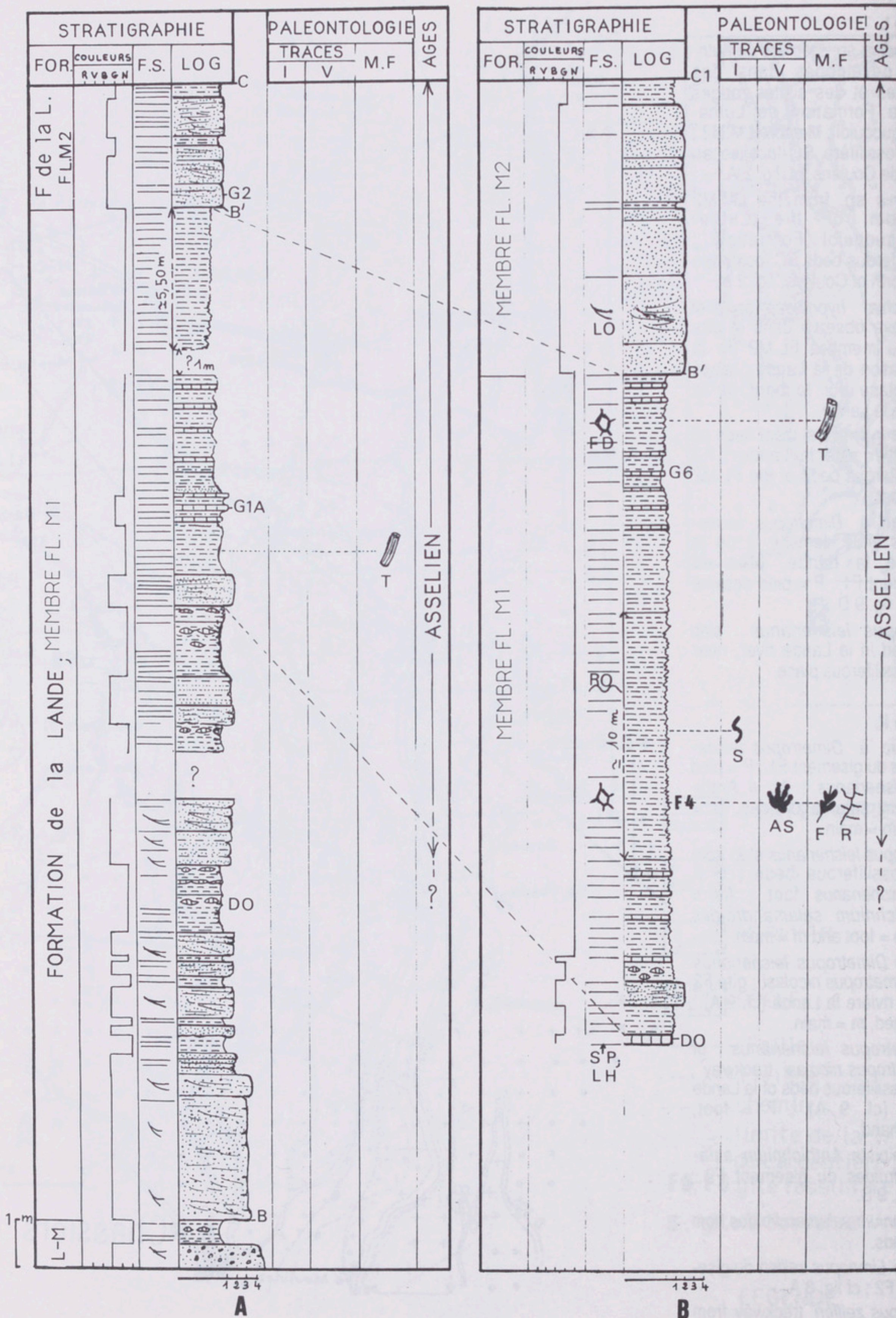




FIG.3





FORMATION de la LANDE, MEMBRE FL. M2

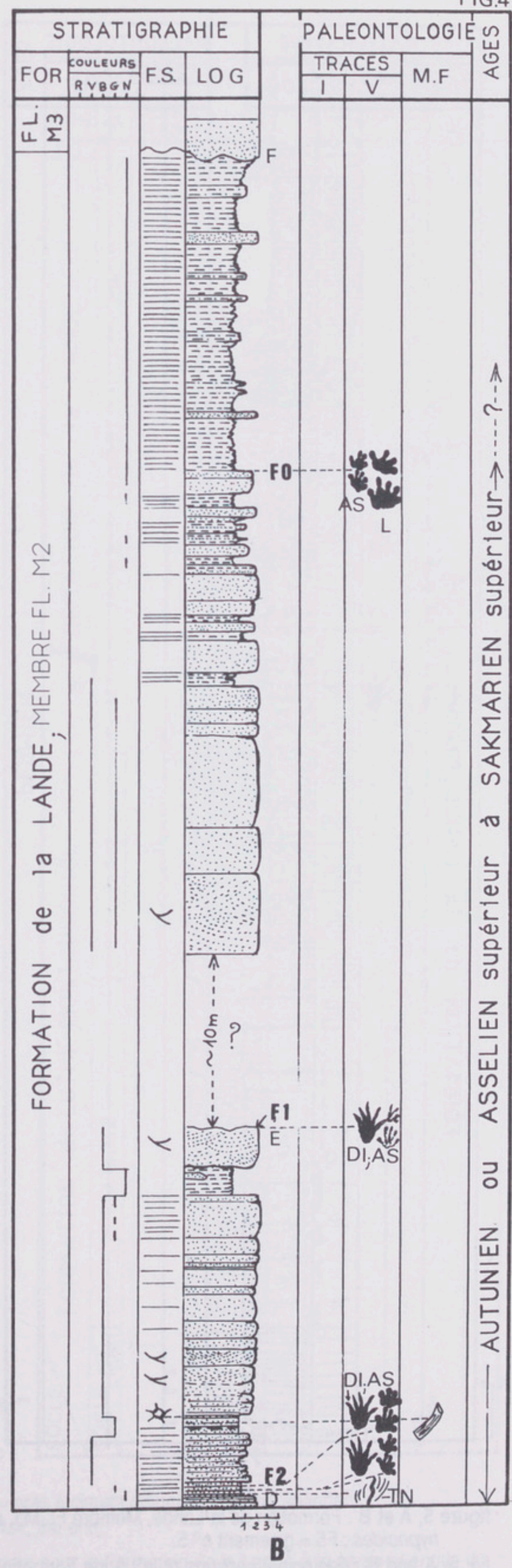
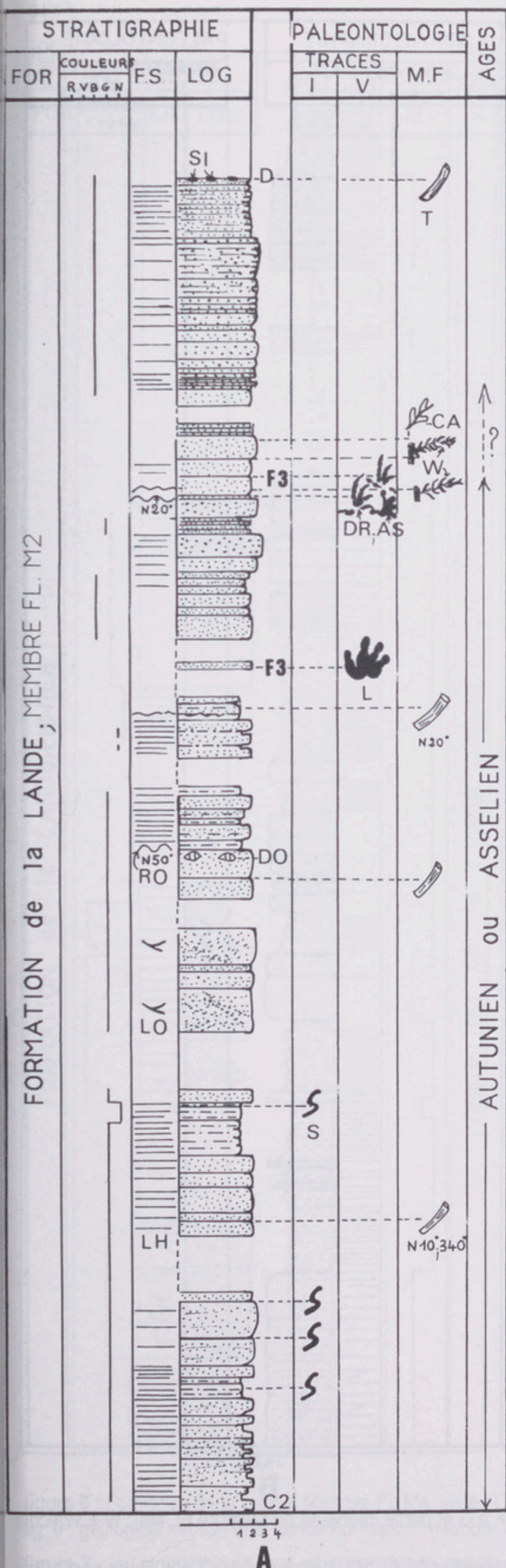


FIG.4







FIG.6

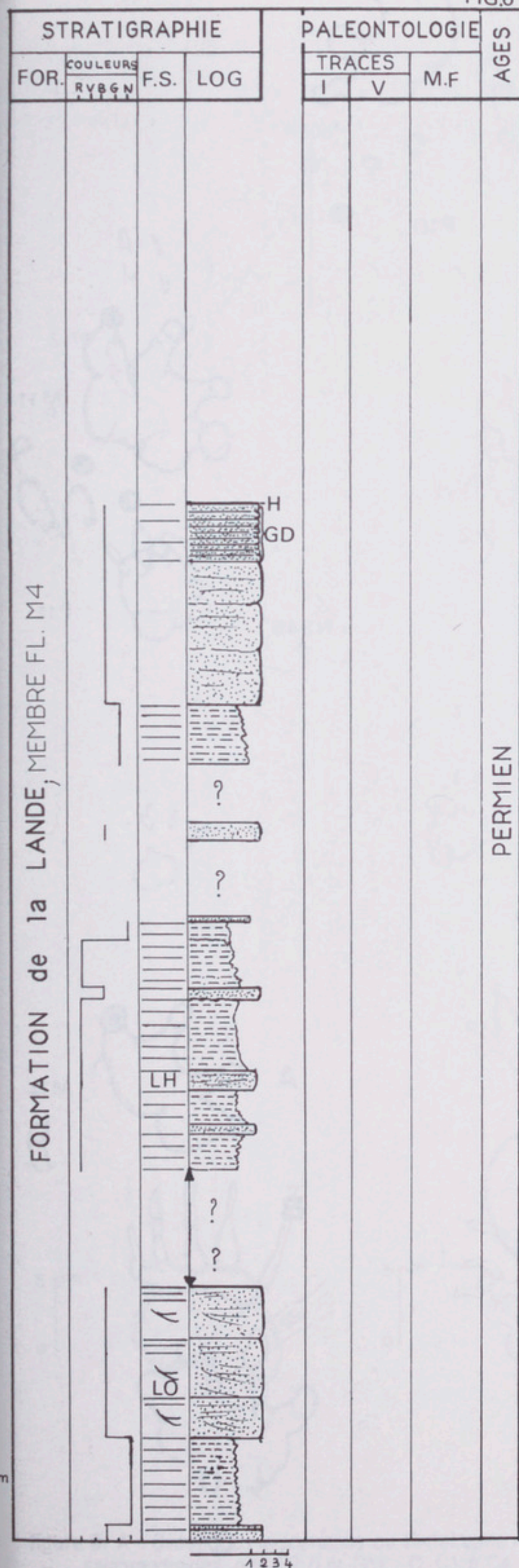


FIG.7

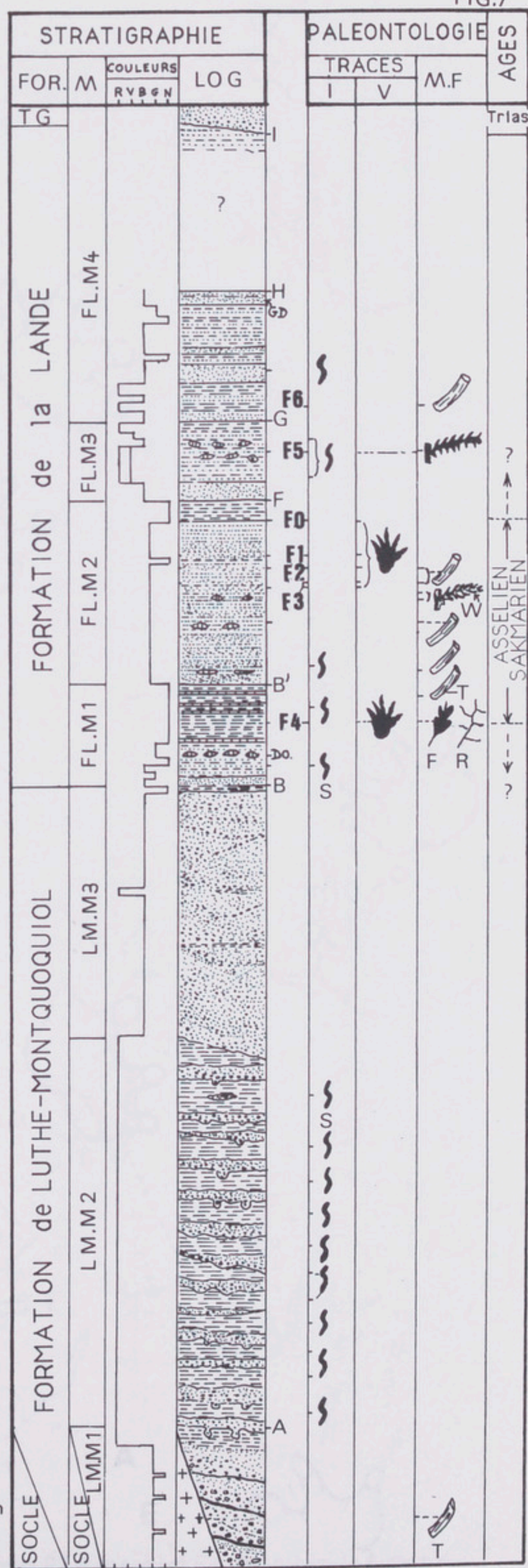


figure 6 : Formation de la Lande, Membre FL.M4, suite ; GD = grès à ciment dolomitique jaune abondant.

fig. 6 : geological section of la Lande Formation ; member FL.M4, the end.

figure 7 : log synthétique de la série permienne correspondant pour la Formation de la Lande à la partie orientale du bassin (de A à I) ; mêmes légendes que pour les figures 3 à 6 ; M = Membre et TG = Trias gréseux.

fig. 7 : synthetic log of the permian serie. The section concerning la Lande Formation is especially for the eastern part of Largentière basin.



FIG.8

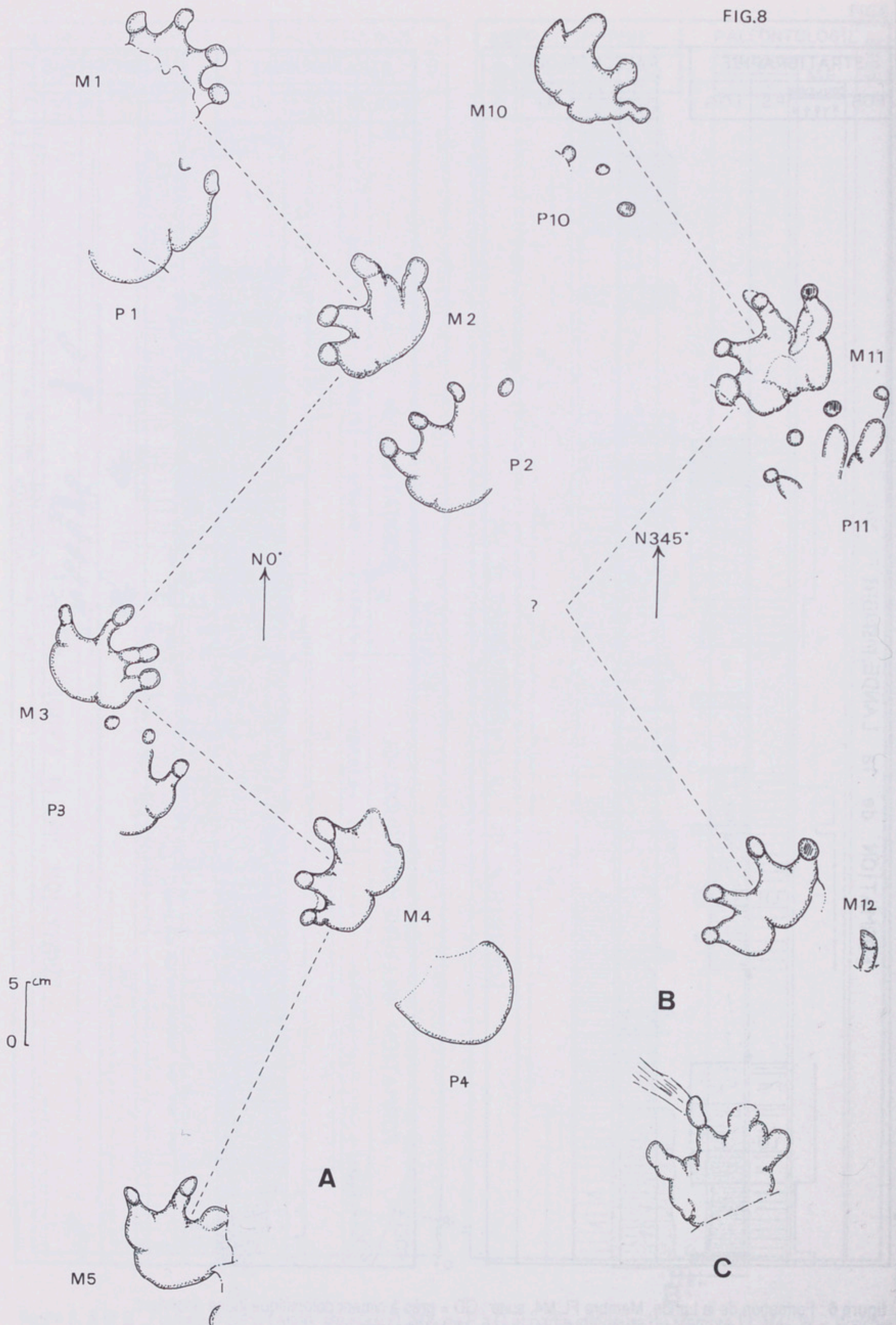


figure 8 : A, B et C = piste 1 : *Limnopus zeilleri* du gisement F2 (moulages Lar G2. P1M1, P2M2 etc...)  
fig. 8 : A, B and C = *Limnopus zeilleri*.



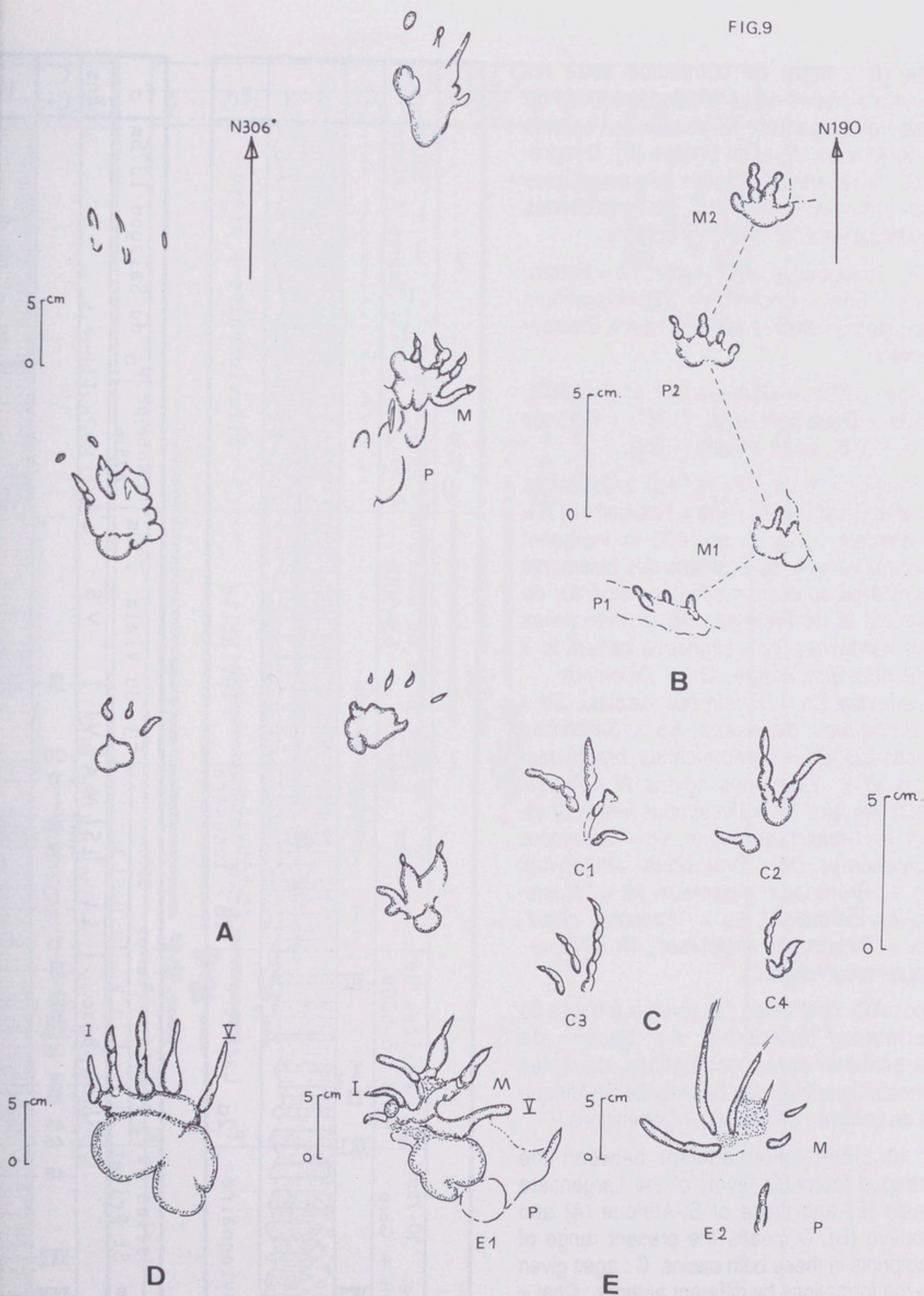


figure 9. A : *Dimetropus leisnerianus* ou *Dimetropus nicolasi*, piste P2 du gisement F2 ; B : hémipiste *Anthichnium salamandroides*, gîte F2 (Lar G1) ; C, C1 à C4 : *Dromopus lacertoides* de F3 (Lar G6) ; D : *Dimetropus leisnerianus*, pied, gisement F1 (Lar GP6) ; E, E1 et E2 : *Dimetropus leisnerianus* ou *D. nicolasi* de F1 ; P = pied, M = main

fig. 9. A : *Dimetropus leisnerianus* or *Dimetropus nicolasi*, trackway P2 of F2 ; B : *Anthichnium salamandroides*, fossiliferous level F2 (Lar G1) ; C, C1 à C4 : *Dromopus lacertoides* of F3 (Lar G6) ; D : *Dimetropus leisnerianus*, foot, of F1 place (Lar GP6) ; E, E1 et E2 : *Dimetropus leisnerianus* or *D. nicolasi* of F1 ; P = pes, M = manus



**figure 10** : essai de corrélation entre les niveaux à traces de vertébrés tétrapodes du bassin de Largentière (E) et ceux des bassins de St-Affrique (A) et de Lodève (B). D représente la répartition actuelle des empreintes dans ces deux bassins et C, les âges donnés aux formations par différents auteurs.

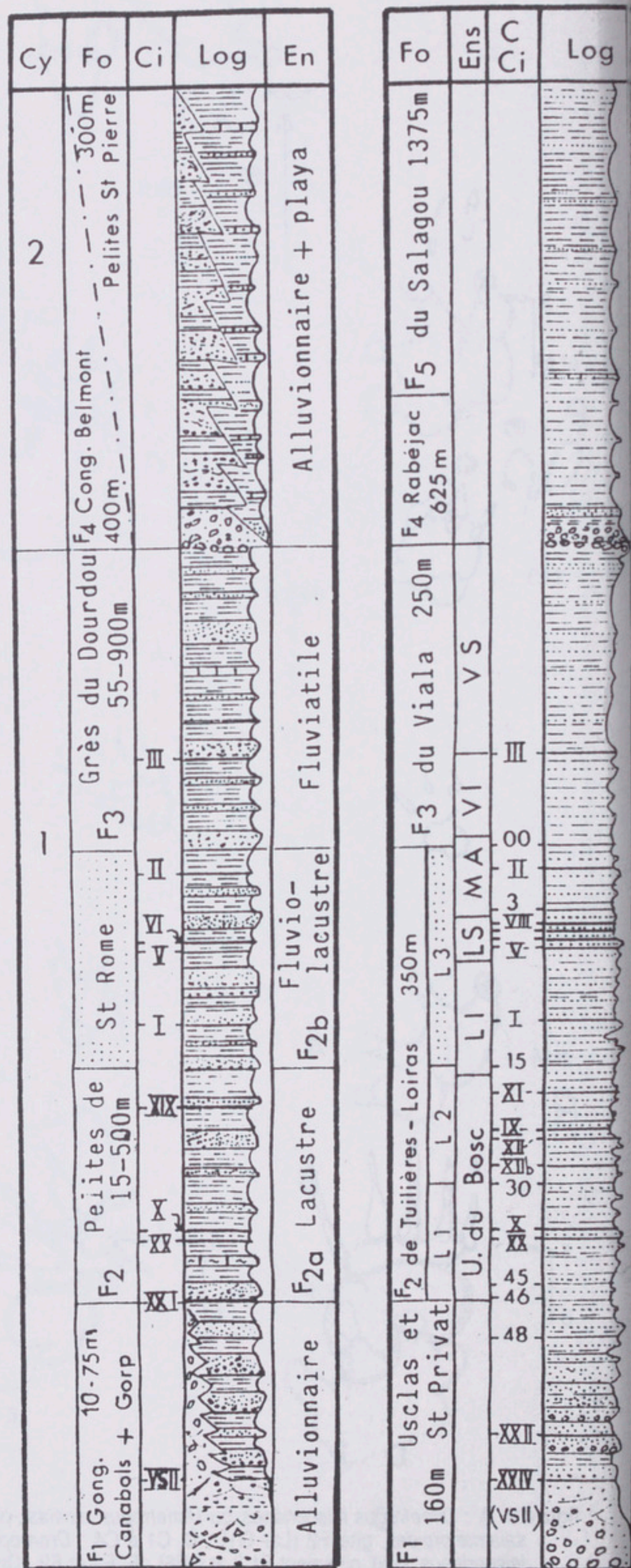
A et B : Stratigraphie ; Cy = cycle ; Fo = Formations ; Ens = Ensembles ; Ci = cinérites indiquées en chiffres romains ; En = Environnement.

C : Ages ; Chat = Châteauneuf *et al.* (1980), Doub. = Doubinger *et al.* (1987) + Rolando *et al.* (1988), Gand = Gand (1993).

D : Traces ; I, II, III, IV = n° des associations d'après Gand (1988) ; Rab = Rabéjac ; St A = St-Affrique ; 125 m et 1600 m indiquent successivement les positions des gisements fossilifères au-dessus des conglomérats de Belmont et de Rabéjac ; As = *Anthichnium salamandroides*, Lz = *Limnopus zeilleri*, Ic = *Ichniotherium cotta*, Dl = *Dromopus lacertoides*, Dn = *Dimetropus nicolasi*, Sd = *Salichnium decessus*, Sp = *Salichnium pectinatus*, Gb = *Gilmoreichnus brachydactylus*, Vr = *Varanopus rigidus*, Al = *Amphisauropus latus*, Dl = *Dimetropus leisnerianus*, Hm = *Hyloidichnus major*, Vc = *Varanopus curvidactylus*, Dd = *Dromopus didactylus*, Bg = *Brontopus giganteus*, Mt = "*Macrochelichnus thaleri*", Lp = "*Laoporus olieri*", Da = "*Dimetropus antecursor*", Dr = "*Dimetropus recurvidigitus*".

E : possible localisation des niveaux à traces de vertébrés tétrapodes du bassin de Largentière après corrélations dans les lithostratigraphies des bassins de St-Affrique et de Lodève ; CORRELAT. = Corrélations.

fig. 10 : correlation attempt between the tetrapod footprints levels of the Largentière basin (E) and those of St-Affrique (A) and Lodève (B). D means the present range of footprints in these both basins. C : ages given to the formations by different authors ; Chat = Châteauneuf *et al.* (1980), Doub. = Doubinger *et al.* (1987) + Rolando *et al.* (1988), Gand = Gand (1993).

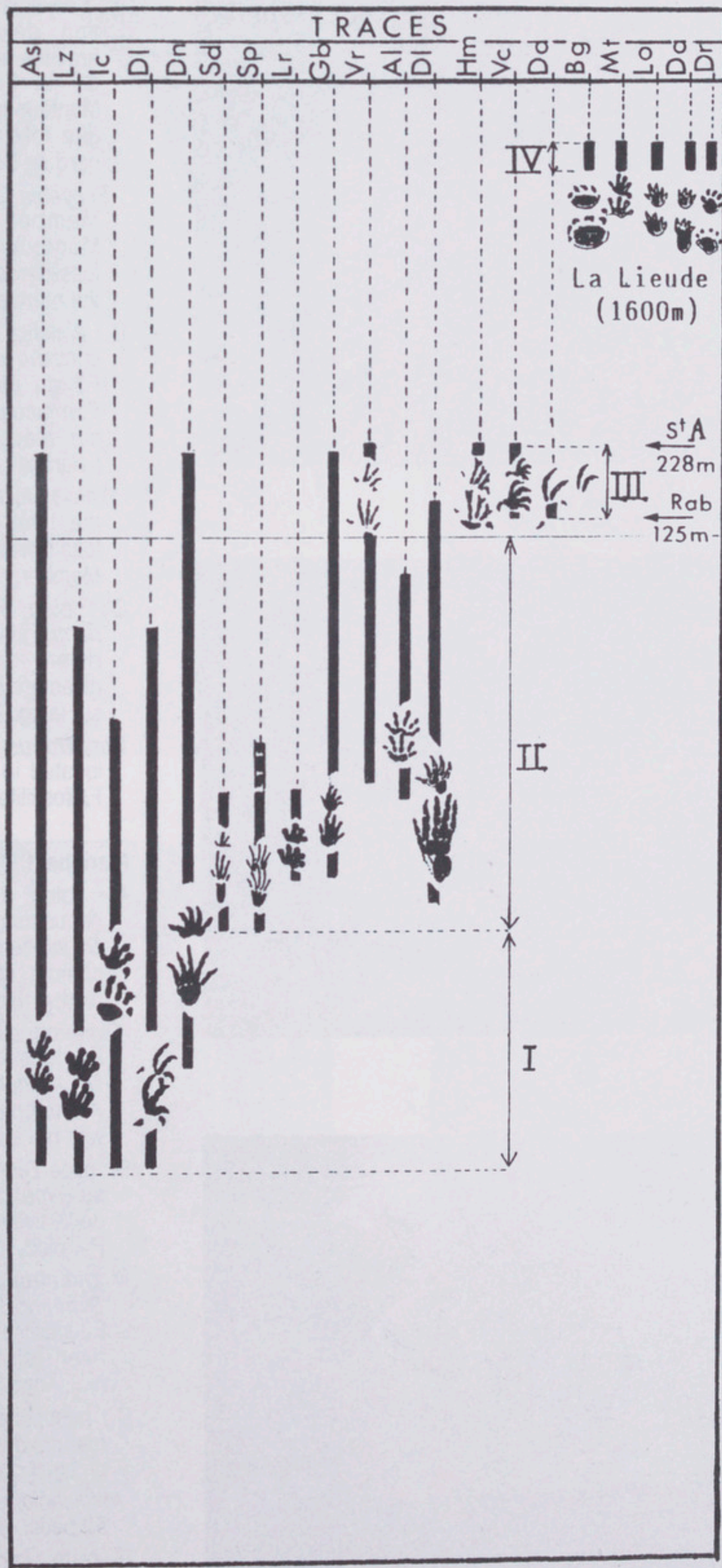


A

B



AGES			
Doub.		Gand	
AUTUNIEN SUP. ASSELIEN SAKMARIEN	"Saxonien" Artinskien sup Kungurien Leonardien	Thuringien inf (Zechstein 1)	?←ARTINSKIEN→?
		Ufimien	
ASSELIEN + SAKMARIEN (inf. ou sup.)			



CORRELAT.	
<div> <div>niveaux F et F4</div> <div>Niveaux F0 à F2 ou F3</div> </div>	





A



B



C

## Planche I.

A : *Scoyenia* sp. : terriers de nutrition développés dans des argilites et des siltites rouges de la Formation de Luthe-Montquoquiol ; Membre LM.M2 ; gîte fossilifère SC localisé au nord de Coulens, cf. fig. 2 A.

*Scoyenia* sp. from the LM.M2 Member of the Luthe-Montquoquiol Formation ; fossiliferous beds SC located to the north of Coulens, fig. 2 A.

B : *Walchia hypnoides*, épirelief concave observé dans le gîte F3 du membre FL.M2 de la Formation de la Lande ; laissé sur place sur le bord de la rivière la Lande.

*Walchia hypnoides*, plant seen on the river side la Lande ; F3 fossiliferous beds of the FL.M2 Member.

C : bloc à *Dimetropus leisnerianus* situé dans le lit de la rivière la Lande, près du gisement F1 ; P = pied dessiné sur la fig. 9 D.

*Dimetropus leisnerianus* slab located in la Lande river, near F1 fossiliferous place.

## Planche II.

A : bloc à *Dimetropus leisnerianus* du gisement F1 ; P = pied *D. leisnerianus* ; As = *Anthichnium salamandroides*, p = pied, m = main.

*Dimetropus leisnerianus* slab from F1 fossiliferous beds ; P = *D. leisnerianus* foot ; As = *Anthichnium salamandroides* with p = foot and m = main.

B : piste *Dimetropus leisnerianus* ou *Dimetropus nicolasi* ; gîte F2 de la rivière la Lande (cf. 9 A) ; P = pied, m = main.

*Dimetropus leisnerianus* or *Dimetropus nicolasi* trackway ; F2 fossiliferous beds of la Lande river (cf. 9 A) ; P = foot, m = hand.

C : hémipiste *Anthichnium salamandroides* du gisement F2 ; cf. fig. 9 B.

*Anthichnium salamandroides* from F2 beds.

D : piste *Limnopus zeilleri* du gisement F2 ; cf fig. 8 A.

*Limnopus zeilleri* trackway from F2 beds.





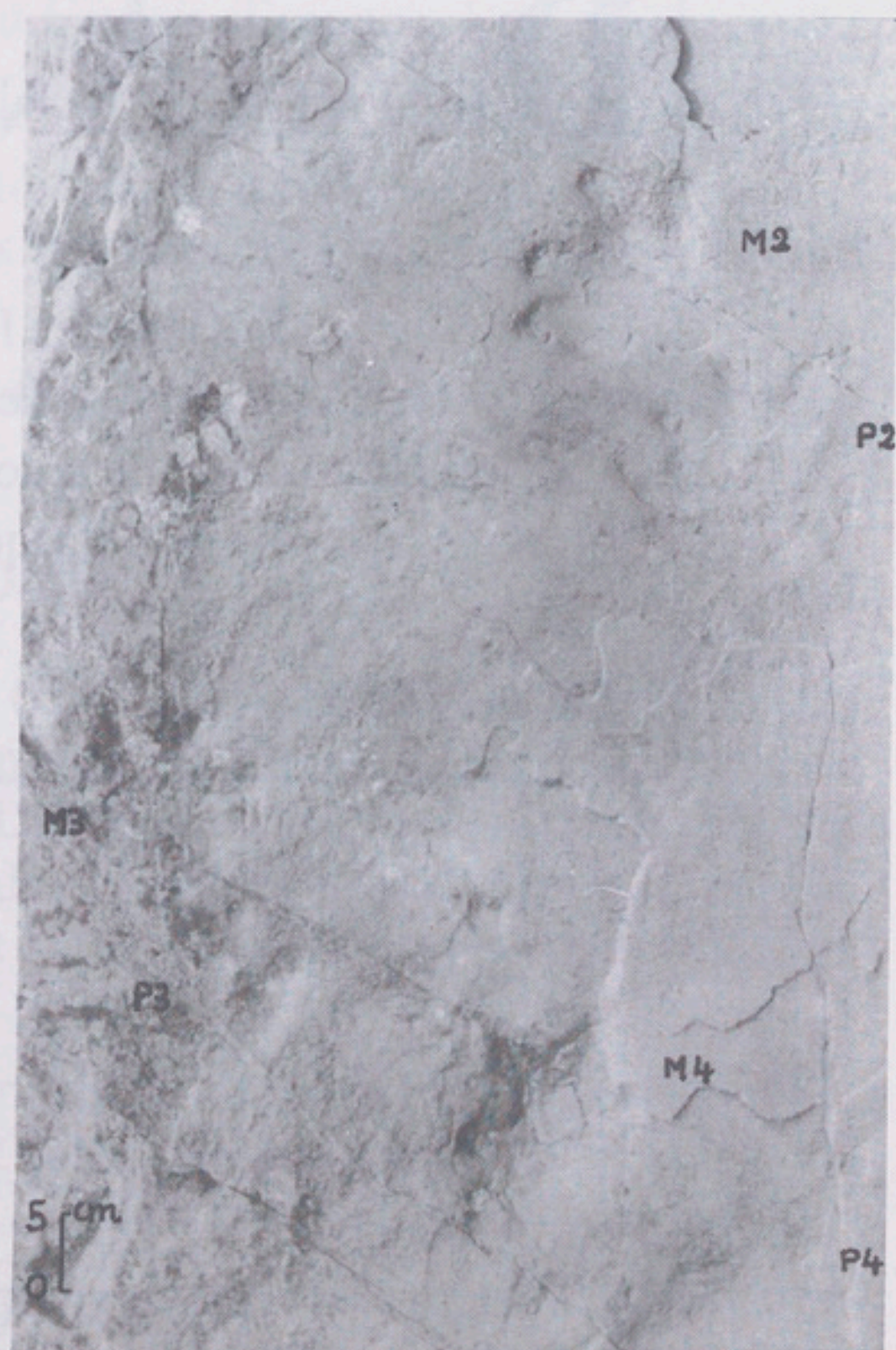
A



B



C



D



## **matières premières minérales**

*Pour les fibres • la verrerie • la sidérurgie  
la céramique • l'électrométallurgie*

**feldspaths  
kaolins  
colémanite  
silice  
melubir**

# **D**ENAIN **A**NZIN **M**INÉRAUX

Société des Feldspaths du Midi  
Société des Feldspaths du Morvan  
Société Minière de Kaolins du Morbihan (SMKDM)  
4, rue Velasquez - 75008 PARIS

Tél : (1) 42 25 80 50

Télécopie : 43 59 71 16



# OBSERVATIONS SCIENTIFIQUES

## ORNITHOLOGIE

Notre sociétaire C. Aluze nous a communiqué son calendrier d'observations pour l'année 1993 portant sur 42 espèces. Parmi celles-ci :

### **Bécasse des bois** *Scolopax rusticola* :

– au Grand Mizieux (Roussillon) :

10-01 : 2 ex. ;

7-03 : 2 ♂ et 3 ♀, à la croûle vers 19 h ;

13-03 : 1 ♂ et 1 ♀ ;

28-04 : 1 ex. posé sur la route ;

24-10 : 2 ex. ; 7-11 : 2 ex. ;

– à Brisecou (Autun) :

9-01 : 1 ex. ;

30-10 : 1 ex. ; 27-03 : 2 ♂ et 4 ♀.

De novembre à mars, l'espèce est régulièrement observée dans quelques biotopes forestiers favorables (Luzy – Gautherin). Depuis l'interdiction de la chasse à la croûle, il semble que les observations sont plus nombreuses.

**Bernache nonnette** *Branta leucopsis* : 3-03 au Grand Mizieux (Roussillon), passage de 2 ex. au-dessus de la forêt en direction du NE.

**Cigogne noire** *Ciconia nigra* : 23-03 : au Foulon (Epinac), 1 ex. posé.

### **Circaète Jean le Blanc** *Circaetus gallicus* :

18-07-93 : à Maizières près Arnay-le-Duc - 2 ex. 25-07-93 : même lieu, 1 ♂ échangeant au vol une proie avec la ♀ qui s'est retournée pour la saisir. Le nid n'a pas été découvert.

**Grue cendrée** *Grus grus* : 14-10 : à Monthelon, 200 ex. environ posés et en vol vers le SO.

## MAMMALOGIE

**Loir glis** *glis* : 10-11-93 à Champcheur (Château-Chinon) campagne, 1 ex. capturé dans un cellier par J. Lagey puis remis en liberté ; 29-11-93 près de St-Léger-sous-Beuvray, 1 ind. endormi (C. Dutreix) dans une habitation. Remis en liberté après observation ; 5-12-93, forêt des Feuillées près d'Autun, 1 couple a niché dans une cabane forestière. 2 jeunes capturés dans un fût puis relâchés (G. Barnay).

Pendant de nombreuses années, les observations concernant l'espèce (identifications certaines) dans le Morvan étaient rares si l'on excepte la région de Champcheur au sud de Château-Chinon où J. Lagey a noté régulièrement le Loir.

Les observations strictement vérifiées (pour éviter toute confusion avec le Léroty souvent appelé Loir dans le langage populaire) deviennent plus nombreuses. Fluctuations des effectifs ou réseau plus dense d'observateurs avertis ?



**Chat sauvage** *Felis silvestris* : 8-11-93 : 1 ♀ tué par collision - Ardilly (Corancy 58) signalé par J. Lagey.

**Martre** *Martes martes* : 20-12-93 : Les Baudins (Luzy - 58), 1 ind. dans une parcelle enrésinée.

**Ragondin** *Myocastor coypus* : 12-93 : réservoir de Rangère ( Villapourçon - 58). Après la vallée de la Roche, la vallée de la Dragne est colonisée par l'espèce.

## ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

par J. de la Comble

ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DE LA NIEVRE : SOBA NATURE NIEVRE - Stations ornithologiques du Bec d'Allier - CAMOSINE. - Cet ouvrage de 190 p. richement illustré (photos couleurs essentiellement - dessins) présente les 150 espèces nicheuses du département de la Nièvre avec leur répartition géographique selon une trame dont la maille est un carré de 10 km de côté (norme européenne correspondant aux coordonnées UTM). J.-L. Clavier et la très active équipe de la SOBA doivent être félicités pour ce travail remarquable qui a bénéficié de l'aide financière de la CAMOSINE (Caisse Départementale des Monu-ments et des Sites de la Nièvre) et du Conseil général. On peut se procurer l'ouvrage auprès de la SOBA, 36, rue principale - 58 000 MARZY (200 F + frais de port).

ALAUDA, volume 61, n° 4, 1993. - Observation des espèces soumises à homologation nationale. D. Dubois mentionne plusieurs espèces pour la S-et-L ; Grande Outarde (à Frangy dans la Bresse), Bécasseau tacheté (La Sorme), Labbe à longue queue (Ouroux-sur-Saône), Chevalier à pattes jaunes (La Sorme). Pour 1993, 3 espèces seront soumises à homologation : Faucon sacre (col de Navois), Mouette atricille (darse de St-Marcel), Pipit à gorge rousse (La Sorme).

NOS OISEAUX, bull. de la Société romande de protection de la nature, n° de décembre 93, signale les réactions nocturnes du Pic épeiche *Dendrocopos major* à l'approche de l'orage le 25-06 à Cheilly-les-Maranges vers 23 h 30, une ♀ avec ses ki ki ki caractéristiques (M. Bouillot) et encore le lendemain matin les mêmes cris à Filhouse (J.-L. Jondeau).

GÉOCHRONIQUE - novembre 1993. - Ce numéro est consacré à Pierres et monuments. En page de garde, on découvre une belle photo et un croquis de la Porte d'Arroux. Notre sociétaire C. Lorenz, auteur du cliché, consacre un article aux "Carrières et pierres de construction".

Rappelons à cette occasion qu'une entreprise autunoise a remis en activité une carrière de grès dans le Trias du Plateau d'Antully afin d'assurer la restauration de monuments de la région.