Résistivités des molasses du plateau vaudois

Autor(en): **Meyer de Stadelhofen, Camille**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **18 (1965)**

Heft 2

PDF erstellt am: **30.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-739194

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

RÉSISTIVITÉS DES MOLASSES DU PLATEAU VAUDOIS

PAR

Camille MEYER DE STADELHOFEN

INTRODUCTION

Du point de vue du naturaliste les molasses du Jorat sont bien connues, grâce surtout aux travaux du professeur A. Bersier. Les informations que nos sens peuvent directement nous donner sur le complexe molassique sont rassemblées dans les *Recherches sur la Géologie et la Stratigraphie du Jorat* (A. BERSIER, 1938).

Cependant ces molasses, si monotones à première vue, livrent encore des renseignements lorsqu'elles sont interrogées à l'aide d'instruments. Ces renseignements, coordonnés aux observations du naturaliste, peuvent contribuer à une connaissance plus complète de notre sous-sol.

Nous croyons d'ailleurs que ce passage d'une observation purement sensorielle à un examen à la fois sensoriel et instrumental va dans le sens du progrès des sciences et que peu à peu disparaîtra la vieille distinction entre sciences naturelles et sciences physiques.

D'ores et déjà nous avons entrepris de mesurer *in situ* la résistivité électrique, la densité et l'élasticité des sédiments molassiques; nous espérons obtenir, en combinant ces paramètres aux résultats des observations géologiques, des renseignements précieux quant au mode de formation des molasses et quant à leur degré de tectonisation.

Pour l'instant, seules les mesures de résistivité sont assez poussées pour autoriser des conclusions [1].

RÉSULTATS DES MESURES DES RÉSISTIVITÉS ÉLECTRIQUES

En parcourant le plateau vaudois d'ouest en est, d'Aubonne à Moudon par exemple, on rencontre successivement: la molasse chattienne jusqu'à une ligne Cheseau-Echallens; puis, reposant sur le Chattien, l'Aquitanien, jusqu'à la ligne Cugy-Chapelle; enfin, surmontant le tout, le Burdigalien (fig. 1).

[1] Cette étude est le résultat d'un travail d'équipe; elle a pour base un grand nombre de mesures qui n'auraient pas été menées à bien sans l'aide d'étudiants des laboratoires de géophysique genevois et lausannois.

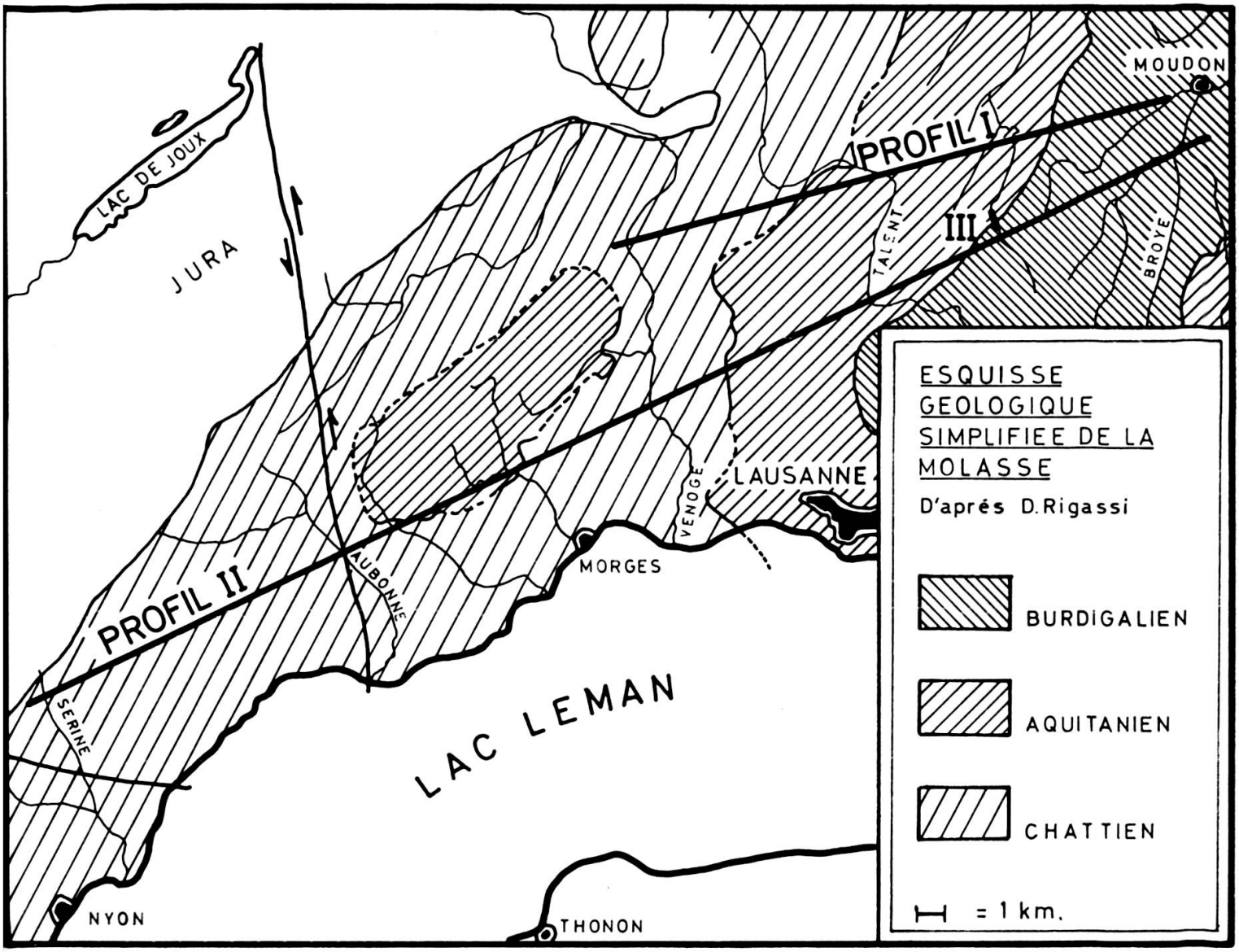

Fig. 1.

Ces trois séries, assez semblables dans leurs constituants, ont été délimitées, non sans difficulté, par les méthodes ordinaires du levé géologique. C'est dire que leurs frontières ne sont bien définies que là où les dépôts quaternaires ne les masquent pas. Or l'expérience nous a appris que le Chattien, l'Aquitanien et le Burdigalien présentent des résistivités électriques bien tranchées et peuvent par conséquent être délimités, même à travers la couverture quaternaire ou sous l'eau (dans le lac par exemple), grâce à une rapide mesure de résistivité (figs. 1, 2, 3 et 4). Nos profils I et II montrent que les résistivités mesurées avec un quadripôle Schlumberger, long de 40 m, dépendent du type de molasse rencontré. Le profil I recoupe d'ouest en est: le Chattien (30 ohms.m), l'Aquitanien (50 à 60 ohms.m) et le Burdigalien (plus de 100 ohms.m). La présence d'un synclinal aquitanien, parfaitement mis en évidence par les mesures électriques, complique quelque peu le profil II.

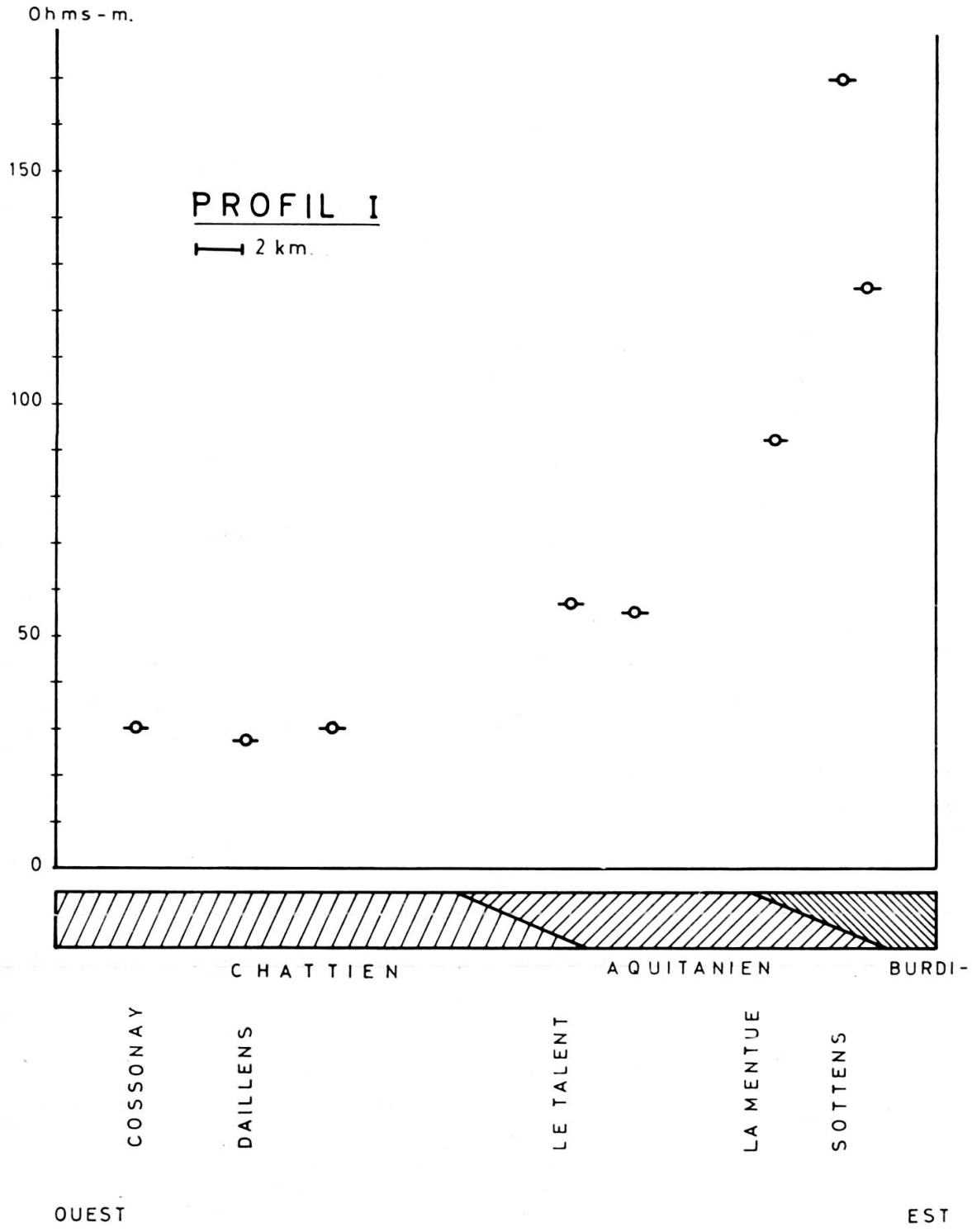

Fig. 2.
Résistivités des molasses mesurées sur des affleurements avec AB = 40 mètres.

Le profil III relate un levé de détail au contact Aquitanien-Burdigalien.

Les mesures de résistivité, nos graphiques le prouvent, décèlent les limites latérales des diverses molasses; elles permettent aussi l'investigation à la verticale grâce au sondage électrique. Il nous est possible en effet de préciser l'épaisseur du

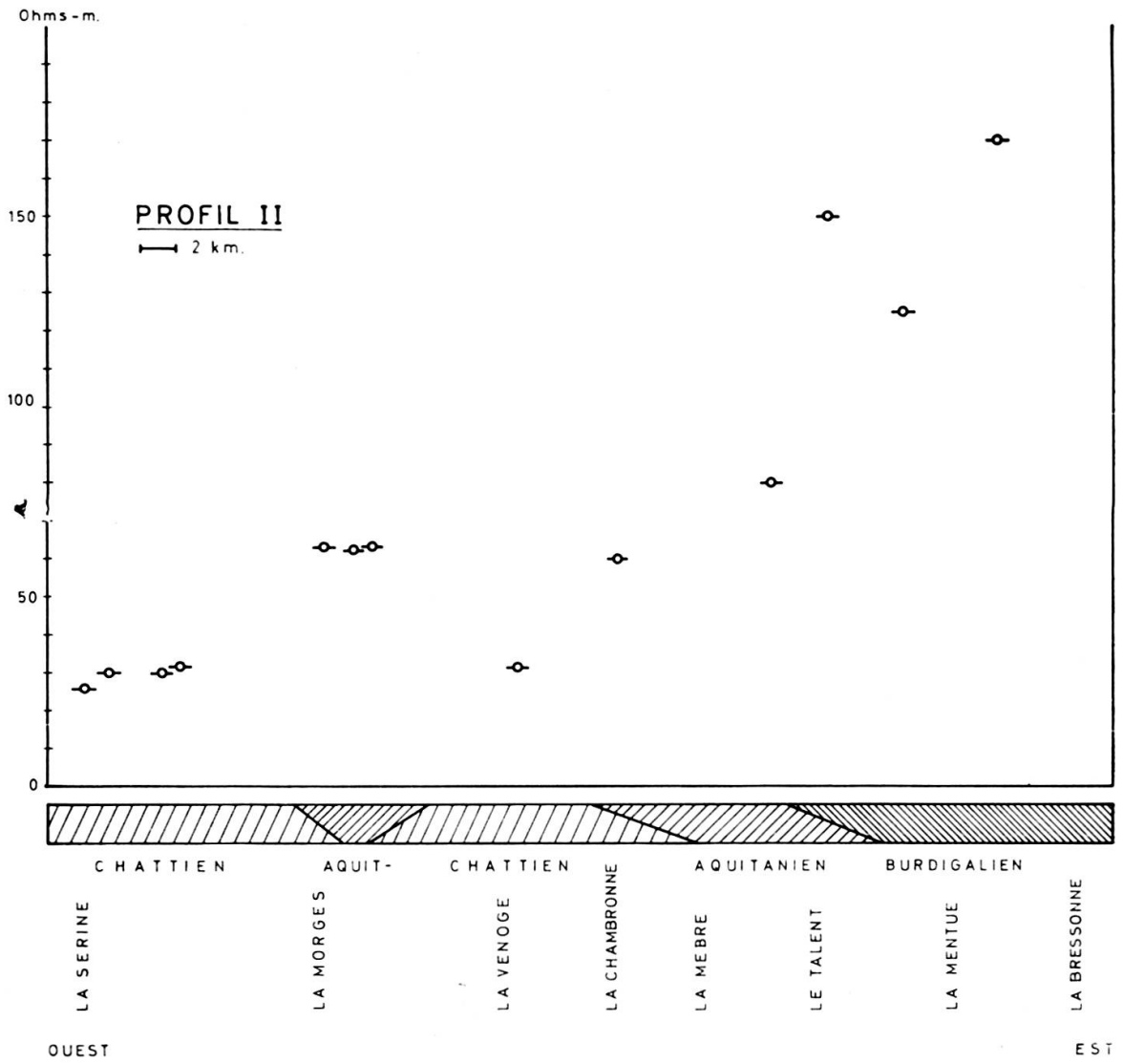

Fig. 3.
Résistivités des molasses mesurées sur des affleurements avec AB = 40 mètres.

Chattien, de l'Aquitanien ou du Burdigalien et par conséquent d'élucider bien des problèmes structuraux.

Deux sondages électriques situés l'un sur le Burdigalien, au sud de Peney-le-Jorat, l'autre sur l'Aquitanien, au nord-est de Possens, présentent les caractéristiques suivantes:

Sondage de Peney:

Coordonnées: X 545,00; Y 163,65
Altitude: 880 m

Quaternaire et Burdigalien	altéré de 880 à 865 m
Burdigalien	de 865 à 530 m
Aquitanien	au-dessous de 530 m

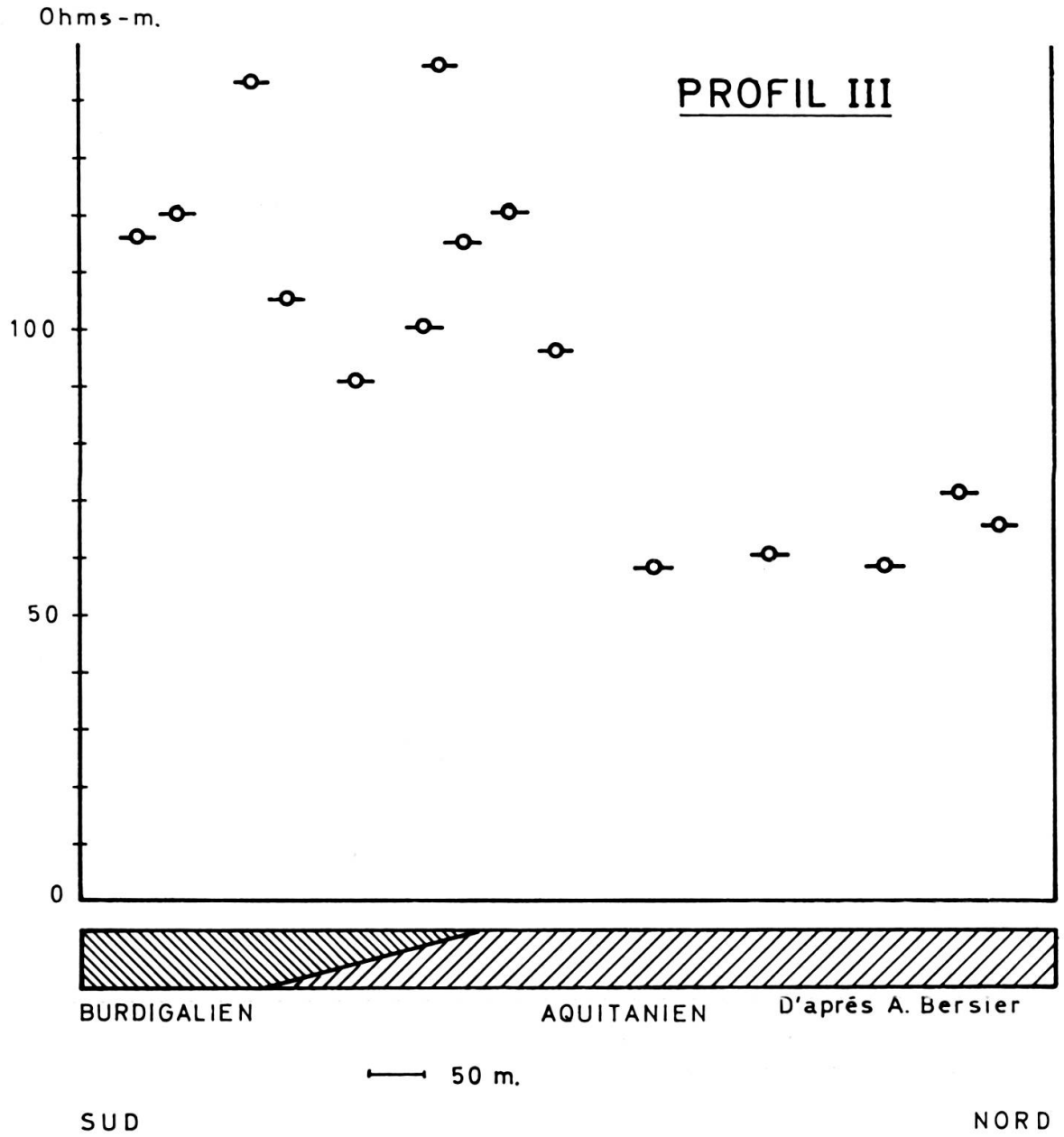

Fig. 4.
Résistivités des molasses mesurées au contact Burdigalien-Aquitanien, avec AB = 6 mètres.

Sondage de Possens:

Coordonnées: X 544,87; Y 169,75
Altitude: 725 m

Aquitanien	de 725 à 525 m
Chattien	au-dessous de 525 m

Il va sans dire que ces cotes permettent d'établir les pendages régionaux et que, multipliés, les sondages électriques pourraient fournir les bases d'une étude structurale du bassin molassique.

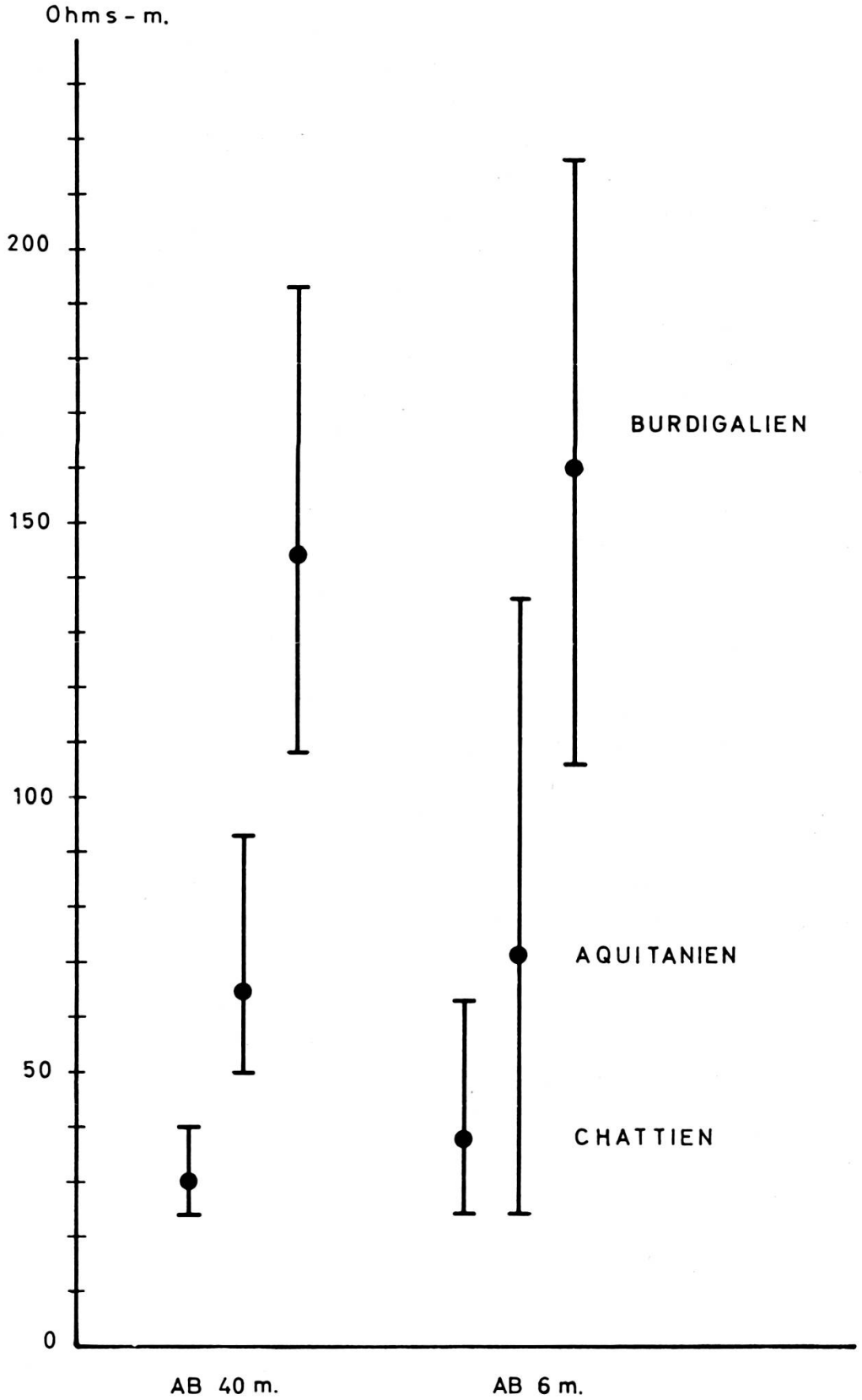

Fig. 5.

Moyennes et dispersions des résultats des mesures de résistivité exécutées sur les affleurements de molasse.

Répétons-le, la mesure de paramètres délaissés par le naturaliste peut parfaire notre connaissance de la nature; les sondages cités illustrent notre affirmation puisqu'à Possens nous « voyons » aisément la limite Aquitanien-Chattien, alors qu'un sondage mécanique tout proche, foré à Chapelle (K. LEMKE, 1959), n'a pas permis de situer cette limite avec certitude.

Les résultats synthétiques présentés jusqu'ici peuvent faire croire que les mesures de résistivité fournissent des renseignements globaux quelque peu schématiques mais toujours simples à interpréter. Il n'en est rien; l'examen du graphique ci-dessous suffit à le démontrer (fig. 5). Sur ce tableau figurent toutes les valeurs de résistivité obtenues sur le Chattien, l'Aquitanien et le Burdigalien. La dispersion des résultats d'une part et, d'autre part, les différences systématiques introduites par un changement dans la longueur des lignes d'émission sont très significatives. Il convient de les examiner de près.

Nous savons que la résistivité d'une roche (ρ roche) est une fonction de sa porosité, du degré de saturation des pores, de la résistivité du liquide saturant et de la « tortuosité ».

$$\rho \text{ roche} = \frac{1}{\text{Porosité . Saturation}^2} \rho \text{ liquide} . t^2$$

Toutes les variations de ρ roche mesuré, devront donc s'expliquer par les variations d'un ou de plusieurs facteurs du second membre de l'équation.

SIGNIFICATION DE LA RÉPARTITION DES RÉSISTIVITÉS MOYENNES

1) Les résistivités moyennes augmentent lorsque l'on passe du Chattien à l'Aquitanien et de l'Aquitanien au Burdigalien (fig. 5). Cette augmentation doit être attribuée à une baisse de la porosité et à une hausse de la tortuosité.

2) Les résistivités moyennes croissent lorsque l'on amoindrit la ligne d'émission AB, c'est-à-dire la profondeur d'investigation (fig. 5 et 6).

Cette augmentation systématique est évidemment liée au remplacement de l'eau d'imbibition des couches superficielles (touchées avec AB petit) par l'eau météorique; ce remplacement est d'autant plus rapide que la perméabilité de la roche est grande. Il faut donc déduire de notre graphique (fig. 6) que la perméabilité (tortuosité) moyenne des molasses décroît du Chattien au Burdigalien.

SIGNIFICATION DE LA DISPERSION DES RÉSULTATS

Les particularités de la répartition des résultats, prennent toute leur signification si l'on garde présente à l'esprit l'équation fondamentale déjà citée:

$$\rho \text{ roche} = \frac{1}{\text{Porosité . Saturation}^2} \rho \text{ liquide} . t^2$$

En effet nous remarquons que:

1) Les mesures faites en parois montrent des résistivités très fortes. Cela provient évidemment du départ des eaux d'imbibition; la saturation n'étant pas totale, la résistivité augmente.

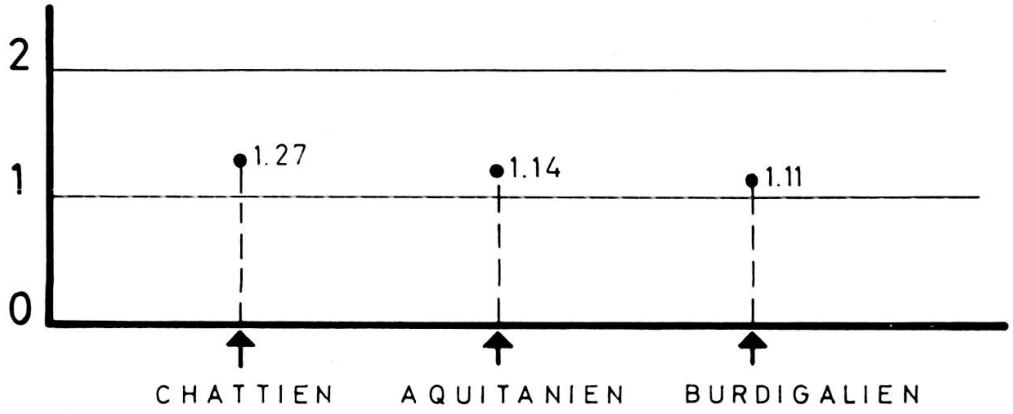

Fig. 6.
Valeurs des rapports entre les résistivités moyennes obtenues avec AB = 6 mètres et celles obtenues avec AB = 40 mètres.

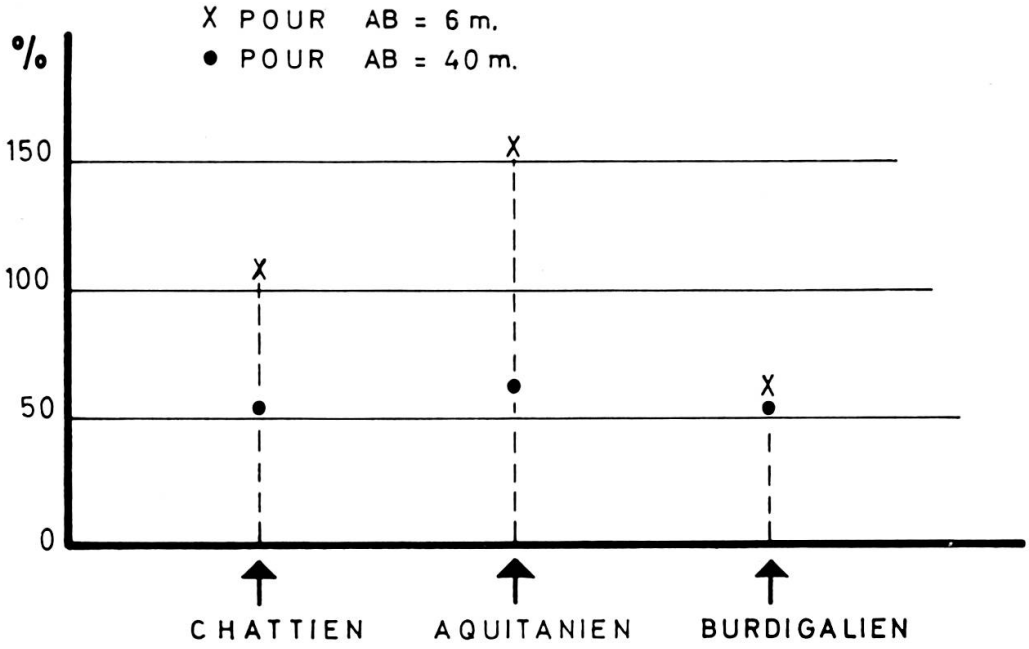

Fig. 7.
Dispersion des résultats des mesures en pour cent des valeurs moyennes.

2) La dispersion relative des résultats croît lorsque la ligne d'émission est raccourcie; c'est-à-dire lorsque l'investigation porte sur un plus petit volume de roche (fig. 5 et 7).

3) Lorsque la ligne d'émission AB est de 40 m, les dispersions des résistivités restent proches de 60% pour les trois séries molassiques; tandis que lorsque AB est égal à 6 m, l'Aquitanien montre une hétérogénéité électrique (et par conséquent de texture) plus grande que celle du Chattien et beaucoup plus grande que celle du Burdigalien. Cette particularité s'explique par la diversité des styles de sédimentation; le classement granulométrique des éléments détritiques, presque nul pour le Burdigalien, est assez poussé pour l'Aquitanien (surtout pour les particules fines formant des bancs électriquement peu résistants, fig. 5 et 7).

Il va sans dire que la qualité du classement granulométrique influe sur la porosité, la tortuosité et, par suite la résistivité des roches.

Conclusions

Grâce aux mesures électriques on peut obtenir même là où manquent les affleurements, une image assez complète des roches sous-jacentes. Cette image permet non seulement de déterminer certains paramètres d'une série rocheuse et de délimiter une formation, mais encore de se faire une idée des styles de sédimentation.

Testées sur les molasses, les méthodes décrites ici permettront peut-être une étude plus approfondie d'autres séries pauvres en faune, les flyschs en particulier.

BIBLIOGRAPHIE

Bersier, A. (1938). Recherches sur la géologie et la stratigraphie du Jorat. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 6, 3.

Daknov, V. N. (1962). Geophysical Well Logging. *Quarterly of the Colorado School of Mines*, 57, 2.

Poldini, E. (1947). *La prospection électrique du sous-sol.* Librairie de l'Université, F. Rouge et Cie S.A., Lausanne.

Rigassi, D. (1957). Le Tertiaire de la région genevoise et savoisienne. *Bull. Ass. suisse des Géologues et Ingénieurs du Pétrole*, 66, 24.

Vernet, J.-P. (1956). *La géologie des environs de Morges.* Thèse. Université de Lausanne.

Laboratoires de Géophysique
des Universités de Genève et Lausanne.