Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles

Band: 113 (1990)

Artikel: Cartographie géologique dans la vallée des Ponts (Jura neuchâtelois) assistée par la géophysique électromagnétique

Autor: Gretillat, Pierre-Alain / Müller, Imre

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-89314

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

CARTOGRAPHIE GÉOLOGIQUE DANS LA VALLÉE DES PONTS (JURA NEUCHÂTELOIS) ASSISTÉE PAR LA GÉOPHYSIQUE ÉLECTROMAGNÉTIQUE

par

PIERRE-ALAIN GRETILLAT ET IMRE MÜLLER

AVEC 2 FIGURES

AVANT-PROPOS

Le présent article est un condensé du travail de diplôme de l'un des auteurs (P.-A. G.). Ce travail a été effectué dans le cadre de l'Institut de géologie de l'Université de Neuchâtel, sous la direction du professeur B. Kübler.

INTRODUCTION

La région étudiée est située à l'extrémité SW de la vallée de La Sagne et des Ponts, entre le Val-de-Travers et la vallée de La Brévine.

L'utilisation des méthodes géophysiques électromagnétiques s'est avérée très importante, tant pour la cartographie que pour l'étude de la fissuration. Effectivement, en l'absence d'affleurements souvent masqués par des dépôts quaternaires, les deux méthodes du VLF-résistivité et du Bipôle nous ont permis de suivre particulièrement bien les horizons marneux («Purbeckien», «Argovien», ...) et de nous faire une idée assez précise de l'organisation de la karstification.

MÉTHODES GÉOPHYSIQUES

Les deux méthodes utilisées (VLF-R et Bipôle) ont largement été décrites dans diverses publications et nous n'y reviendrons pas en détail (cf. THIERRIN et MULLER 1988).

Le VLF-R est un récepteur d'ondes de très basses fréquences. Chaque mesure effectuée fournit deux paramètres reflétant les propriétés électriques des différentes roches, à savoir: la résistivité (faible dans les marnes et élevée dans les calcaires) et la phase (indication sur l'anisotropie de la roche). En mesurant dans plusieurs directions, nous pouvons ainsi

déterminer laquelle est la plus karstifiée, à moins que la roche ne soit homogène.

Le Bipôle fonctionne sur le même principe. Mais, contrairement au VLF-R, il est à la fois émetteur et récepteur. Son avantage réside dans le fait que l'on peut choisir les profondeurs d'investigation (en faisant varier la fréquence) et détecter des accidents même dissimulés sous 20 ou 50 m de moraine argileuse, par exemple.

LITHOSTRATIGRAPHIE (cf. fig. 1)

Toutes les formations rencontrées ont déjà été décrites dans différentes études régionales (cf. MEIA, RICKENBACH, SCHARDT et DUBOIS, SCHWAAR, THIÉBAUD). Nous nous bornerons à faire quelques remarques propres à notre étude.

Les formations affleurant dans la région étudiée vont de l'«Argovien» à l'Hauterivien supérieur, avec du Tertiaire et du Quaternaire.

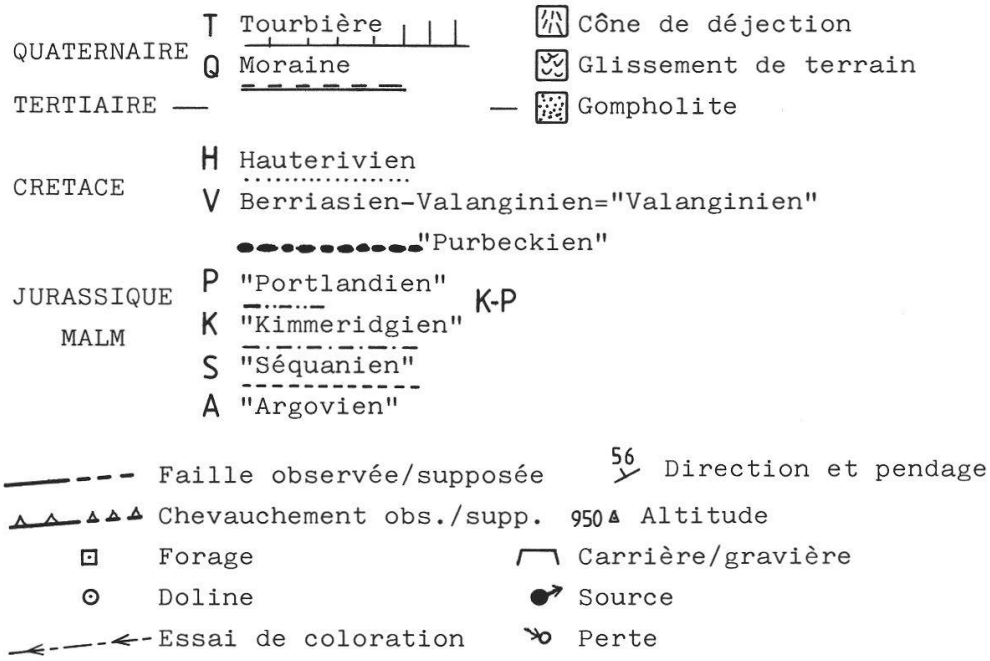
Les marnes de l'«Argovien» ont pu être mises en évidence par le VLF-R à Combe-Vuiller et à Combe-Jeanneret et confirmées par le Bipôle.

Le passage du «Séquanien» au «Kimmeridgien» a été déterminé par l'Oolithe de Sainte-Vérène. Sa très bonne répartition spatiale a constitué un excellent niveau repère.

Le passage «Kimmeridgien»-«Portlandien» n'est pas aussi net. Seules quelques nérinées nous ont permis de l'approcher dans la partie méridionale de la carte.

A Combe-Pellaton - Crêt-de-Sapel et à La Reta, le «Purbeckien» marneux a pu être localisé par le VLF-R, lorsqu'il ne constituait pas une combe ou un replat.

Légende de la figure 1.



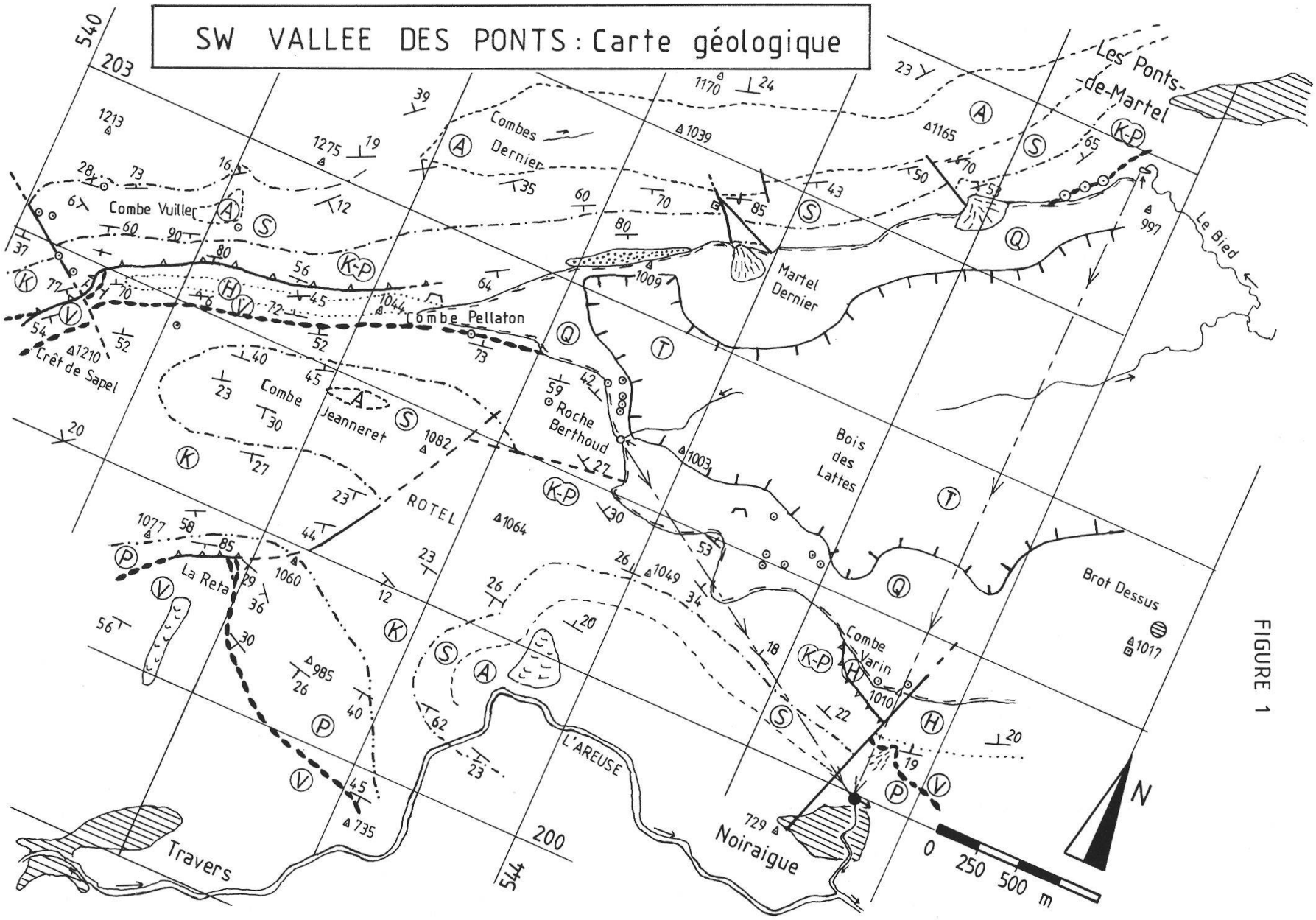

SW VALLEE DES PONTS : Carte géologique
Les Ponts-de-Martel
Le Bied
Combes Dernier
Combe Vuiller
Combe Pellaton
Martel Dernier
Crêt de Sapel
Combe Jeanneret
Roche Berthoud
Bois des Lattes
ROTEL
La Reta
Combe Varin
Brot Dessus
L'AREUSE
Travers
Noiraigue
N
0 250 500 m

FIGURE 1

Le Berriasien correspond au Marbre Bâtard de Neuchâtel alors que le Valanginien (étage) n'est représenté dans notre région que par le Calcaire Roux. Le Marbre Bâtard et le Calcaire Roux n'étant pas toujours différentiables, ils ont été regroupés sous la formation du «Valanginien».

Les marnes de l'Hauterivien inférieur ont été localisées par le VLF-R à Combe-Pellaton. Quant à l'Hauterivien supérieur (Pierre Jaune), des niveaux siliceux ont été observés au même endroit.

Le fond de la vallée des Ponts est constitué de Molasse (atteinte par des forages). A l'est de Martel-Dernier, de la Gompholite supramiocène est visible en discordance sur le «Portlandien».

Enfin, les moraines déposées à l'extrémité SW de la vallée des Ponts résultent essentiellement de glaciers jurassiens.

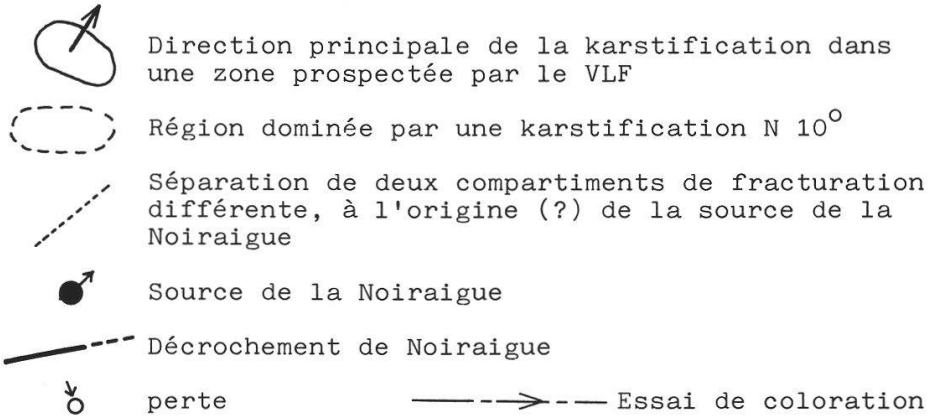
GÉOLOGIE STRUCTURALE

Le synclinal des Ponts est situé entre la deuxième et la troisième chaîne du Jura. Il prend naissance au Bas-des-Roches (N de Couvet), à l'ouest (RICKENBACH 1929), pour venir buter à l'est contre le décrochement de La Ferrière.

Au bas de la Combe-Pellaton, le synclinal s'élargit brusquement pour atteindre le maximum de sa largeur (3 km) vers Martel-Dernier. Cette ouverture est en fait provoquée par le changement de direction de l'anticlinal de Rotel-Solmon, situé au sud. La fermeture du synclinal du Val-de-Travers semble aussi liée à cette situation. De N 60° à Combe-Jeanneret, l'axe de l'anticlinal passe à une direction de N 100° dans la région de La Reta, sur quelques dizaines de mètres seulement. L'anticlinal garde la direction de N 100° sur 3 km avant de buter contre le décrochement de Noiraigue et de reprendre sa direction initiale. Sur ces 3 km, l'Areuse entame perpendiculairement le flanc sud de l'anticlinal (semi-cluse). La rivière érode ensuite le cœur de l'anticlinal en suivant sa direction axiale jusqu'à Noiraigue. A cet endroit l'érosion a atteint le Dogger.

A La Reta, le système de contraintes a subi une rotation de 40° vers le sud. Dans cette zone, les mesures tridirectionnelles effectuées par le VLF-R montrent une forte anomalie reflétant une roche très fracturée.

Légende de la figure 2.



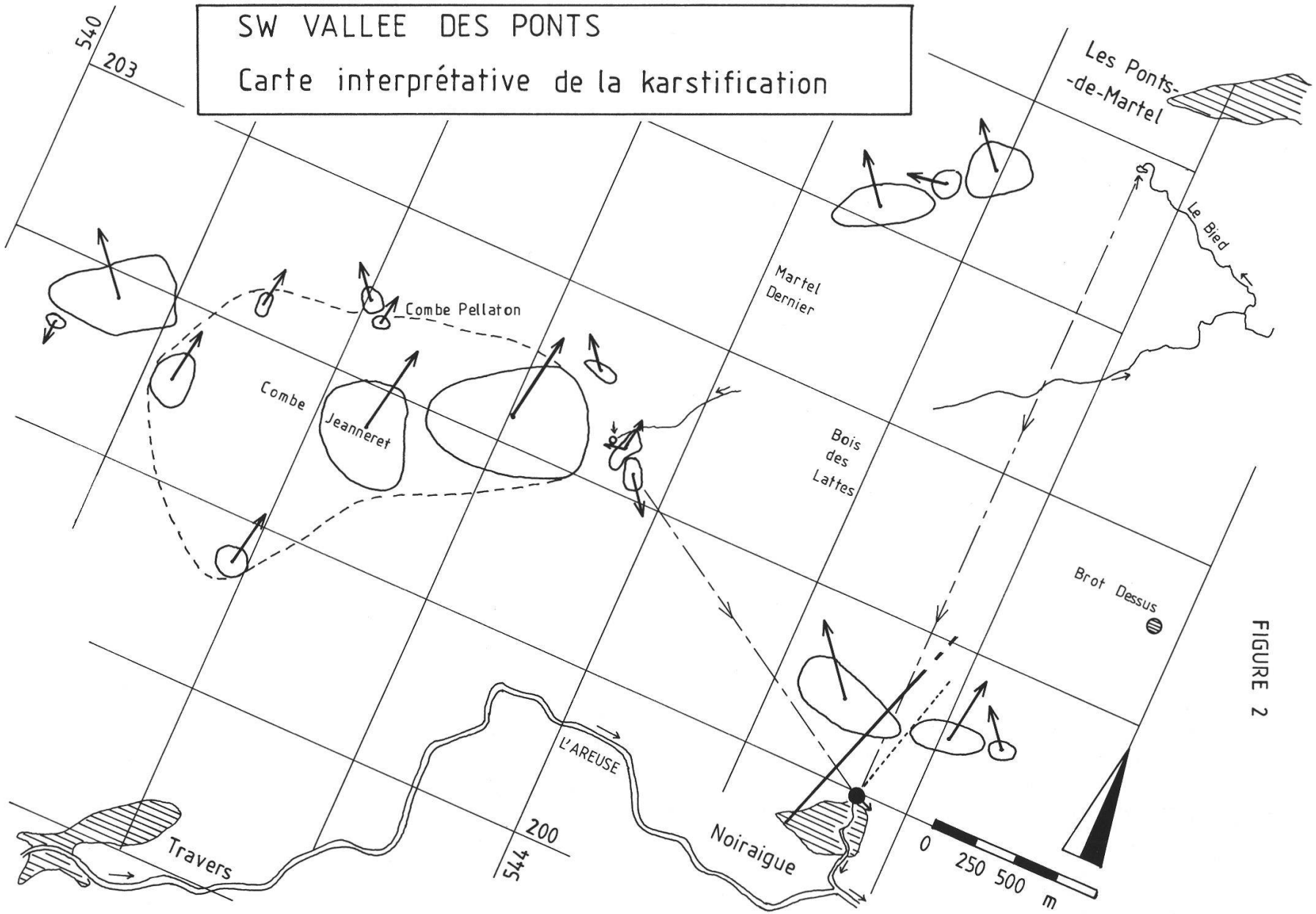

SW VALLEE DES PONTS
Carte interprétative de la karstification
540
203
Les Ponts-
-de-Martel
Le Bied
Martel
Dernier
Combe Pellaton
Combe
Jeanneret
Bois
des
Lattes
Brot Dessus
L'AREUSE
Travers
200
544
Noiraigue
0 250 500 m

FIGURE 2

Son intensité peut être estimée d'une part en calculant la différence entre la plus petite et la plus grande phase et d'autre part en faisant le quotient de la plus grande sur la plus petite résistivité. Ici, les phases s'écartent de 20 à 40° (en général de 1° à 5°) et il y a un coefficient 20 entre la plus grande et la plus petite résistivité (en général ce coefficient varie de 1 à 2). Cette forte anisotropie se retrouve aussi vers le nord, au bas de la Combe-Jeanneret.

Les mesures VLF-R indiquent également la direction de karstification la mieux développée, par la plus petite phase (surtout) et la plus grande résistivité. A La Reta et sur le plateau du Rotel, la direction N 10° est la plus importante (cf. fig. 2). Toute la zone de changement de direction de l'anticlinal est déterminée essentiellement par une fracturation d'environ N 10° selon le VLF-R et de N 30° selon les mesures effectuées à la boussole.

Au NE de Martel-Dernier, les directions N 140° surtout et N 100° indiquées par le VLF-R concordent très bien avec les résultats obtenus par Schindler et Kiraly dans une analyse statistique des fractures. Selon cette analyse (KIRALY 1969), la densité de fracturation maximale se trouve dans les directions N 140°-N 160°, perpendiculairement à l'axe anticlinal ainsi que parallèlement à l'axe (fractures cisaillantes).

Au nord de Noiraigue, dans la zone du décrochement, deux compartiments de fracturation différente peuvent être définis de part et d'autre d'un traitillé (fig. 2), parallèle au décrochement et passant par la source de la Noiraigue (cf. GRETILLAT et *al.* 1987). Le compartiment occidental indique une fracturation principale selon le N 140°, de même direction que l'écoulement des eaux souterraines depuis Roche-Berthoud (coloration de 1976). Le compartiment oriental montre plutôt une fracturation selon le N 10°, avec une même direction d'écoulement que depuis le Voisinage (colorations). Le décrochement a été détecté par le Bipôle à une centaine de mètres de profondeur. Cette indication nous permet de donner au plan du décrochement un pendage vers l'est.

CONCLUSION

L'étude de la fracturation par les méthodes électromagnétiques a permis de définir les zones les plus karstifiées. Les plus fortes anisotropies constatées dans la direction N 10° indiquent une certaine organisation de la karstification, avec un système secondaire à N 140°.

Résumé

La vallée synclinale des Ponts constitue un poljé typique. Elle est située à une altitude de 1000 m, entre la deuxième et la troisième chaîne du Jura. Elle est formée de roches carbonatées du Malm et du Crétacé, avec un remplissage tertiaire masqué par une tourbière s'étendant sur plusieurs kilomètres carrés. Les roches mésozoïques sont recouvertes par des dépôts quaternaires (moraines, éboulis), qui rendent difficile la cartographie géologique. La géophysique électromagnétique a non seulement facilité une cartographie minutieuse des contacts géologiques cachés, mais également fourni des informations sur le développement de la tectonique cassante et de l'intensité et de la direction de la karstification.

Summary

Geologic mapping of the region Vallée des Ponts (Neuchâtel) using electromagnetic geophysics. – The Vallée des Ponts syncline forms a typical polje (karstic depression). It is situated between the second and the third main folds of the Jura mountains, at 1000 m in altitude. It is constituted of Upper Jurassic and Cretaceous carbonate rocks, with great Tertiary infilling but is mainly hidden by the peat-bog (moor) which is several square kilometers large. The Mesozoic rocks are covered with Quarternary deposits (moraines and scree) which make the geologic mapping difficult. This difficulty is most noticeable at the contact between the Upper Jurassic and Cretaceous rocks. The "Purbeckian", a marly facies about 15 m thick, was delimited using the VLF-R (Very Low Frequency-Resistivity) prospection method. The Argovian marls were also detected using this same electromagnetic geophysical method and electromagnetic inductive coils confirm their presence. This geophysical method made the precise mapping of hidden geologic contacts possible and also gave useful information on the development of brittle tectonics and on the direction and intensity of karstification.

BIBLIOGRAPHIE

GRETILLAT, P.-A. – (1986). Géologie avec étude géophysique de l'extrémité SW de la vallée des Ponts. *Trav. diplôme inédit. Institut Géol. Univ. Neuchâtel.*

GRETILLAT, P.-A., BOUYER, Y. et MÜLLER, I. – (1987). Un exemple d'utilisation de la géophysique électromagnétique (VLF-R et Bipôle) pour l'étude de la fracturation au nord de la source de la Noiraigue (Jura neuchâtelois, Suisse). *Bull. Centre Hydrogéol. Univ. Neuchâtel* 7: 335-346.

KIRALY, L. – (1969). Statistical analysis of fractures (orientation and density). *Geol. Rundschau* 59/1: 125-151.

MEIA, J. – (1968). Géologie de la Montagne de Boudry (Jura neuchâtelois). *Bull. Soc. Neuchâtel. Géogr.* 53/2: 1-47.

MOREL, G. – (1973). Etude hydrologique du bassin de la source de la Noiraigue. *Rapport inédit. Centre Hydrogéol. Univ. Neuchâtel.*

RICKENBACH, E. – (1925). Description géologique du Val-de-Travers entre Fleurier et Travers, du cirque de Saint-Sulpice et de la vallée de La Brévine. *Bull. Soc. Neuchâtel. Sci. Nat.* 50: 1-76.

SCHARDT, H. et DUBOIS, A. – (1902). Description géologique de la région des Gorges de l'Areuse. *Ibid.* 30: 195-342.

SCHWAAR, D. C. – (1961). Le quaternaire du Val-de-Travers. *Inédit. Institut Géol. Univ. Neuchâtel.*

THIÉBAUD, C.-E. – (1937). Etude géologique de la région Travers, Creux-du-Van, Saint-Aubin. *Bull. Soc. Neuchâtel. Géogr.* 45: 5-76.

THIERRIN, J. et MÜLLER, I. – (1988). La méthode VLF-Résistivité multifréquence, un exemple d'exploration hydrogéologique dans un synclinal crétacé à La Brévine (Jura neuchâtelois). *Ann. Sci. Univ. Besançon, Géol., Mém. hors sér.* 6. 8 pp.

WEXSTEEN, P. – (1983). Etude de l'anticlinal du Solmon. *Trav. diplôme inédit. Institut Géol. Univ. Neuchâtel.*

Adresse des auteurs:
Centre d'hydrogéologie, Université de Neuchâtel, rue Emile-Argand 11, CH-2007 Neuchâtel, Suisse.