Etude géologique de la zone du décrochement de La Tourne

Autor(en): **Schwaar, Denys**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **84 (1961)**

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-88915

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

INSTITUT DE GÉOLOGIE, UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL
Directeur : Professeur Eugène Wegmann

NOUVEAUX MÉLANGES GÉOLOGIQUES
1961

ÉTUDE GÉOLOGIQUE DE LA ZONE DU DÉCROCHEMENT DE LA TOURNE

(JURA NEUCHATELOIS, SUISSE)

par

DENYS SCHWAAR

AVEC 9 FIGURES ET 1 CARTE

INTRODUCTION

C'est au cours de l'hiver 1958-1959 que, après un entretien avec M. le professeur E. Wegmann, nous nous sommes décidé à étudier pour sujet de travail de licence le grand décrochement de La Tourne, ainsi que les secteurs orientaux et occidentaux qui sont en relation plus ou moins directe avec celui-ci.

Ce travail couvre la majeure partie du plan d'ensemble de la commune de Rochefort au 1 : 5000 (mensuration cadastrale suisse 1949). Soulignons en passant la qualité du levé topographique des géomètres Chs. Matthey et R. Morf ; il nous a facilité par sa clarté notre travail de report.

Certaines observations, cependant, nécessaires à la compréhension de l'ensemble (surtout au point de vue tectonique) nous ont obligé à déborder nos limites à l'W et au NW de notre carte. Les cotes et noms relatifs à ces dernières régions sont ceux de la carte du Creux-du-Van («Atlas topographique de la Suisse» au 1 : 25.000, 1949). Quant à ceux se rapportant à la commune de Rochefort, ce sont ceux du plan d'ensemble au 1 : 5.000.

Le décrochement de La Tourne est une cassure qui coupe l'anticlinal de Solmont – La Tourne et celui de Mont-Racine. Le premier fait partie du deuxième pli du Jura neuchâtelois, en venant du S ; le second est la continuation vers l'E du nouvel anticlinal Plamboz – La Sagneule (troisième pli).

Méthodes de travail

Pour le levé de la carte géologique de la commune de Rochefort, nous nous sommes servi de la méthode des faciès, délaissant la paléontologie, celle-ci n'étant pas d'un secours assez grand dans les étages

qui nous ont occupé. Pourtant, dans le chapitre consacré à la stratigraphie, nous avons mentionné, chaque fois qu'il a été possible de le faire, les éléments susceptibles d'apporter des précisions paléontologiques.

Quant aux problèmes tectoniques, ils ont fait l'objet d'une étude basée sur des méthodes enseignées à l'Institut de géologie de Neuchâtel : mesures d'axes de plis, variations de leur direction et de leur plongement ; évolution des flancs anticlinaux et leurs particularités structurales (ondulations parallèles ou obliques) ; traces de mouvements (stries avec direction de plongement et déplacement relatif), diaclases, zones de brèches, etc. (cf. WEGMANN 1956, WEGMANN et SCHAER 1958).

Il a été fait large usage de la projection stéréographique (projection équiangle de Wulff). C'est à elle que nous devons la majeure partie des résultats d'ordre tectonique exposés dans notre travail.

Historique

En 1902 déjà, H. SCHARDT et Aug. DUBOIS, dans leur description géologique des gorges de l'Areuse, identifiaient la partie inférieure du décrochement de La Tourne qu'ils cartographiaient jusqu'au début de la Mauvaise-Combe. En 1925, E. FREI le localisait jusque dans sa partie moyenne, dans la Mauvaise-Combe et dans la Combe-Léonard. En 1937 enfin, H. SUTER en suivait la trace jusqu'à la vallée des Ponts-de-Martel lors de son étude sur la chaîne occidentale de Tête-de-Ran.

Les études géologiques entreprises par nous sur le territoire de la commune de Rochefort confirment les résultats partiels des auteurs susmentionnés ; mais comme nous avons particulièrement poussé le côté tectonique de ce travail, ce n'est plus seulement la trace de cet accident qui nous a intéressé mais bien plus son mécanisme et son rôle stuctural.

CHAPITRE PREMIER

Stratigraphie

LE CALLOVIEN

C'est le niveau stratigraphique le plus bas que l'on puisse observer sur notre terrain où il n'est du reste représenté que par la Dalle nacrée. Celle-ci n'apparaît qu'en un seul affleurement : dans la combe de La Sagneule. On y distingue :

1° La Dalle nacrée inférieure formée de calcaire gris, échinodermique, à surface d'altération ocre roux. Elle se présente sous forme de bancs de 5 à 20 cm de puissance.

2° Une marne grise en feuillets.

3° La Dalle nacrée supérieure à même faciès que la Dalle nacrée inférieure.

Les conditions dans lesquelles apparaît la Dalle nacrée callovienne à La Sagneule ne permettant pas de mesurer la puissance de cet étage,

nous nous bornerons à l'estimer *in globo* à 40 m. Précisons toutefois que l'étage sous-jacent n'étant pas visible, ce chiffre ne représente qu'une valeur minimum.

Comme nous le verrons plus loin dans le chapitre consacré à la tectonique, la Dalle nacrée joue un grand rôle dans la morphologie non seulement par la plus grande résistance de ses bancs à l'érosion mais encore par son mode de plissement particulier, dû à sa position stratigraphique entre deux niveaux marneux.

L'Argovien

Spongitien

C'est également dans la combe anticlinale de La Sagneule que l'on trouve les seuls affleurements de Spongitien de notre terrain. Il se présente sous son faciès habituel : alternance de bancs de calcaire gris clair et de marnes grises ou noirâtres, feuilletées ou noduleuses.

Les fossiles y sont rares et représentés principalement par des Ammonites dont l'état de conservation n'a pas permis l'identification. Un exemplaire de ces Ammonites a été trouvé entièrement transformé en oxyde de fer. Outre ces fossiles, signalons quelques spongiaires en forme de soucoupe évasée ouverte vers le haut.

Notons encore que l'Oxfordien manque car le Spongitien calcaire repose directement sur la Dalle nacrée. Il y a donc ici lacune stratigraphique et non pas tectonique. (Laminage, écrasement ou autre oblitération sont donc exclus !)

Argovien supérieur

La qualité des affleurements étant médiocre de par leur situation topographique et leur couverture végétale, nous nous bornerons à citer la présence de cet étage dans la combe de La Sagneule et celle du Cernil-de-la-Fontaine.

Atteint par l'érosion sur les faîtes anticlinaux, l'Argovien marque profondément la topographie et l'hydrographie.

En certains endroits, la terminologie locale permet de soupçonner la présence de l'Argovien pour peu que l'on veuille bien faire les rapprochements nécessaires. Le terme de « Cernil-de-la-Fontaine » tend à le prouver, de même que celui de « La Pacota » (Pacot = boue, terre très humide).

Les sources surgissent au contact de l'Argovien et du Séquanien et peuvent se perdre dans les éboulis ou les moraines (au besoin se mêler à des sources issues de telles formations) pour réapparaître plus bas dans les niveaux argoviens, comme c'est le cas à La Sagneule.

Le séquanien

Par la diversité de ses faciès typiques, le Séquanien est sans contredit le plus propice à l'établissement d'une carte géologique de détail. Avec les trois niveaux caractéristiques qu'on y observe, il s'avère aisé,

d'une part de placer ses limites précises avec l'Argovien et le Kiméridgien et, d'autre part, de distinguer le Séquanien inférieur du Séquanien supérieur. Ces niveaux sont de bas en haut :

1° Zone de polypiers	Argovien	
	Séquanien inférieur	
2° Oolithe nuciforme		
	Séquanien supérieur	
3° Oolithe de Sainte-Vérène . . .		
	Kiméridgien	

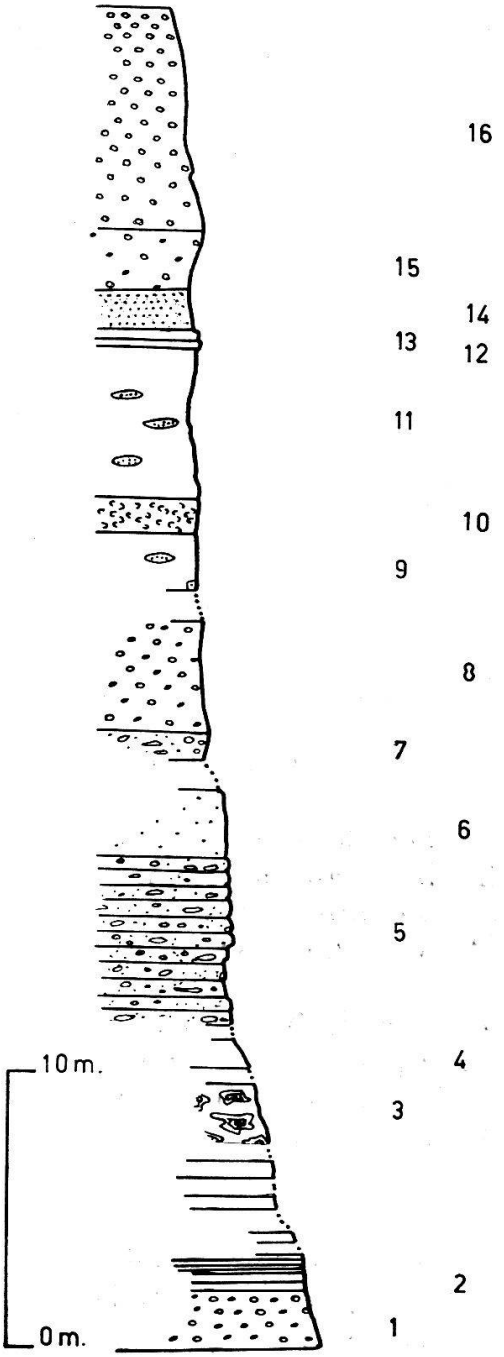


Fig. 1. *Profil stratigraphique du Séquanien supérieur à l'Arêtau.*

16. Oolithe blanche de Sainte-Vérène. Oolithes en relief et parfois détachables aisément du ciment. Surface d'altération caractéristique.
15. Oolithe brun tendre à ciment recalcifié.
14. Calcaire à oolithes mal différenciées du ciment, avec paillettes.
13. Calcaire très fin, compact, avec inclusions de calcaire à cassure esquilleuse. Nombreux débris de coquilles recristallisés.
12. Calcaire spathique jaunâtre à tiges de crinoïdes.
11. Comme 9.
10. Calcaire roux, coquiller, bréchifié.
9. Calcaire beige à taches rouille, compact, avec lentilles oolithiques bleues.
8. Oolithe jaune en relief dans ciment gris. 5,5 m d'éboulis.
7. Oolithe jaune beige non calibrée (⌀ 0,3-8 mm).
6. Calcaire gris oolithique à ciment gris. Oolithes dispersées. 2 m d'éboulis.
5. Oolithe gris jaune mal calibrée (⌀ 0,2-5 mm), avec prédominance de matériel fin (galets en soucoupe).
4. Calcaire gris compact. 3 m d'éboulis.
3. Oolithe nuciforme.
2. Calcaire compact, bien lité en bancs de 5-30 cm. 4 m d'éboulis avec banc de calcaire gris, marneux et oolithes rouges.
1. Oolithe jaunâtre à ciment gris et intercalations marneuses.

Séquanien inférieur

Rappelons que dans le Jura bernois, l'Argovien a déjà le faciès rauracien coralligène et qu'au-dessus de ces bancs repose directement le Séquanien inférieur (niveau à *Hemicidaris crenularis* Lam.). Or, que ce soit dans la combe de La Sagneule ou dans celle du Cernil de la Fontaine, on observe des formations coralligènes qui, d'après SCHARDT et DUBOIS (1902), semblent occuper dans les gorges de l'Areuse ce niveau à *Hemicidaris crenularis* Lam. ou lui être immédiatement subordonnées. Au-dessus viennent trois niveaux marneux séparés par des bancs de calcaire jaunâtre, oolithique ou compact. La disparition des intercalations marneuses marque la fin du Séquanien inférieur.

Signalons sur le chemin de La Grande-Sagneule à Cucheroud-Dessus, à l'altitude de 1305 m, un banc de calcaire dont la surface présente de nombreux piquants de *Cidaris* blanc jaunâtre.

En deux endroits différents, à savoir dans la falaise de calcaire compact gris (alt. 1235 m), sur le bord occidental de la combe de La Sagneule au-dessous du chemin menant au Grand-Cœurie, ainsi que dans un affleurement situé à quelques mètres à gauche du sentier reliant le Petit au Grand-Cœurie (alt. 1275 m) et également sous l'oolithe nuciforme, nous avons remarqué des lentilles de calcaire oolithique gris, assez fin, renfermant une importante proportion de petits cubes noirs de 1 à 2 mm d'arête. Une analyse faite par voie humide nous a permis d'identifier ces minéraux comme étant de la pyrite. Ces lentilles sont de dimensions réduites : environ 30 cm de largeur sur quelques centimètres seulement de hauteur.

Séquanien supérieur

C'est une succession de bancs calcaires qui débute par l'oolithe nuciforme, oolithe due à la fossilisation d'un certain type d'algue (ZIEGLER 1956).

Pour les faciès supérieurs il convient de se reporter au profil stratigraphique du Séquanien supérieur que nous a livré la coupe de l'Arêtau (fig. 1). A propos de l'oolithe de Sainte-Vérène, il arrive que ce niveau passe latéralement à une oolithe plus jaunâtre tout en gardant sa position stratigraphique.

Une poche où foisonnent des tiges de Crinoïdes a été découverte à 300 m au S des Cœuries-Chevilly, à l'angle extérieur NW du muret dans une ancienne tranchée militaire. Ces fossiles sont extrêmement nombreux et en parfait état de conservation.

LE KIMÉRIDGIEN

Les faciès du Kiméridgien sont très variés, du moins en détail ; il suffit de considérer le profil stratigraphique établi le long de la route de La Tourne pour s'en rendre compte (fig. 2) ; mais le fait qu'ils se répètent à n'importe quel niveau de l'étage empêche sérieusement

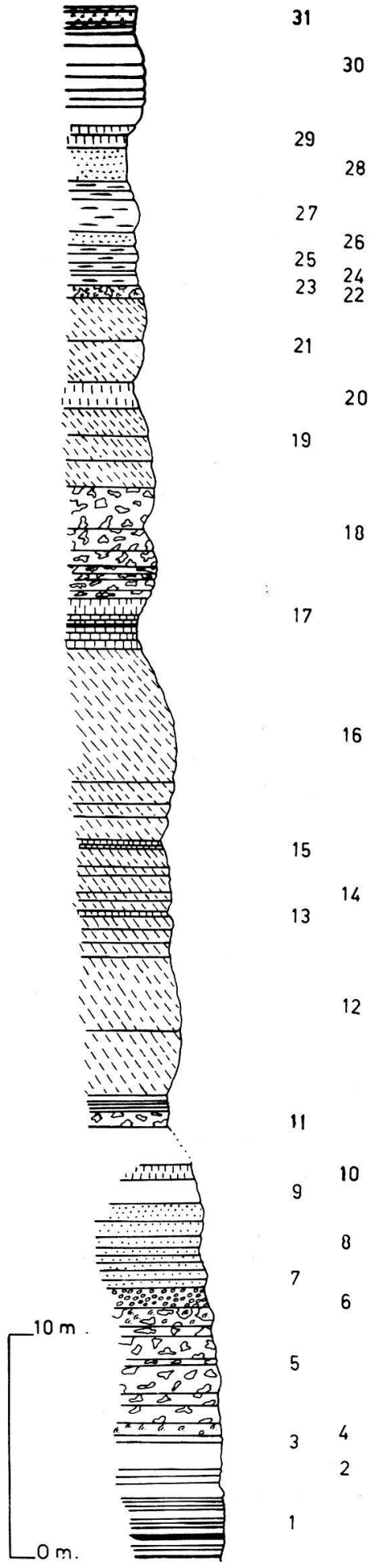


Fig. 2. *Profil stratigraphique du Kiméridgien supérieur entre les altitudes 920 et 970 de la route cantonale de La Tourne.*

31. Bancs à Nérinées.
30. Calcaire gris blanc, esquilleux.
29. Calcaire marneux, finement lité.
28. Calcaire sableux, à intercalations friables, bien lité.
27. Calcaire à taches bleues.
26. Calcaire sableux, gris, à taches rouille.
25. Calcaire à taches bleues.
24. Calcaire saccharoïde.
23. Calcaire à taches bleues.
22. Calcaire variable, à inclusions jaunes, micro-organismes et Nérinées.
21. Calcaire gris clair, saccharoïde, à délitement cubique.
20. Calcaire beige bien lité.
19. Calcaire à délitement cubique.
18. Calcaire beige, variable, à inclusions jaunes et Nérinées.
17. Calcaire blanc crème, saccharoïde, bien lité.
16. Calcaire blanc, compact, à délitement cubique.
15. Calcaire à traînées rouille.
14. Calcaire à points roux et délitement cubique.
13. Calcaire à taches roses, bien lité.
12. Calcaire blanc crème à délitement cubique.
11. Calcaire variable à inclusions arrondies bordées de roux.
10. Plaquettes marno-calcaires. Environ 40 m de brèche de pente et de moraine würmienne.
9. Calcaire blanc rose à micro-organismes recristallisés.
8. Comme 7 mais plus sableux encore.
7. Calcaire à inclusions sableuses érodées. Aspect de cornieule.
6. Calcaire roux oolithique et détritique. Surface d'altération bleutée.
5. Calcaire variable (compact, saccharoïde, oolithique à taches bleues sableuses). Vers le bas : Nérinées et lentilles oolithiques bleues.
4. Bancs à Nérinées et Lamellibranches dans calcaire, comme 3.
3. Calcaire à points roux et débris d'organismes.
2. Calcaire saccharoïde à taches rouille.
1. Calcaire gris crème, compact, à ovoïdes roses.

d'identifier à coup sûr un échantillon et encore plus de le situer à la hauteur qu'il devrait occuper dans l'échelle stratigraphique.

Les oolithes de la base du Kiméridgien sont extrêmement fines et, sur la cassure fraîche et sèche, il est malaisé de définir la nature oolithique de l'échantillon. Par contre, sur une surface humide, le doute tombe. Au contraire de l'oolithe de Sainte-Vérène, ces calcaires kiméridgiens montrent une corrosion plus poussée des oolithes elles-mêmes et une mise en relief du ciment autour de petites loges sphériques. La surface d'altération est d'une blancheur éclatante bien qu'à la cassure le calcaire soit plutôt gris.

Les fossiles sont trop pauvres pour nous venir en aide. Ça et là pourtant on rencontre des nids fossilifères importants de Nérinées accompagnées de nombreux Brachiopodes et Pélécipodes, gîtes qu'il serait téméraire de vouloir relier entre eux. Citons celui du tournant 965 sur la route Les Grattes – La Tourne et celui du tournant 1219 entre La Sagneule et Cucheroud-Dessous.

Une découverte intéressante est celle de *Cladocoropsis mirabilis* Felix, Spongiomorphides que E. Frei, en 1925, avait signalés dans le Kiméridgien supérieur sous le nom de Bryozoaires. Ces organismes ont été trouvés dans un banc de 30 cm d'épaisseur (alt. 1065 m sur la route de La Tourne), situé à environ 20 m sous le banc limite à Nérinées. Un autre niveau, le plus important, que A. Baer (1956) signale à 5 m sous les Nérinées, n'a pas été reconnu avec certitude. *C. mirabilis* ressort en relief sur les surfaces de corrosion. Les cassures fraîches sont peu propices à leur identification ; tout au plus remarque-t-on des bâtonnets ou des ellipsoïdes clairs, piqués de points plus sombres cristallisés.

Les Nérinées, elles, sont réparties tout au long de l'étage selon des proportions variables, sauf en deux niveaux importants dont le principal, en l'absence des marnes à *Exogyra virgula* Defrance, nous a servi de limite stratigraphique entre les étages Kiméridgien et Portlandien. Sur 105 cm de puissance, leur accumulation y est telle que leurs tests forment la majeure partie de la roche.

Sur tout notre territoire, le banc à Nérinées limite est un repère stratigraphique de premier ordre par sa constance spatiale et par la qualité souvent excellente de ses affleurements. A l'W, sur le flanc N du synclinal de La Tourne, vu le pendage redressé des couches (45° SE) et la grande résistance de cette formation à l'érosion, notre banc forme une véritable saillie dans le terrain et s'élève en un petit muret incliné. Puis, peu à peu, les couches diminuant d'inclinaison, il se met moins en évidence. Sur le flanc S de ce même synclinal, les affleurements sont aussi magnifiques mais pour d'autres raisons : les couches, étant à peu près parallèles à la topographie, apparaissent sous forme de grandes surfaces lapiésées comme c'est le cas en plus développé encore dans le secteur des Prés-Devant.

Il faut souligner encore la présence de deux niveaux de calcaire bleu (numéros 25 et 27 de la figure 2), assez épais, homogènes, dont l'oxydation à partir des diaclases vers l'intérieur ne laisse subsister de la couleur originelle que les parties les plus éloignées des plans de

cassures, les bords prenant alors une teinte grise. C'est la raison pour laquelle on a attribué à ces niveaux le nom de calcaires à taches bleues. Nous ne croyons pas qu'il soit nécessaire de rechercher une autre explication à ce phénomène que celle de l'oxydation du calcaire bleu à partir des plans à circulation d'eau, la relation entre les zones de décoloration et les diaclases, si petites soient-elles, est plus qu'évidente.

Le portlandien

Les trois faciès les plus répandus de cet étage sont les calcaires dolomitiques, les calcaires en plaquettes et les calcaires tachetés. Ces trois types ne constituent pas de bons repères stratigraphiques car ils se répartissent sans règle tout au long de l'étage.

Calcaires dolomitiques

Ce sont des calcaires dolomitiques saccharoïdes clairs, tirant parfois sur le jaune. Ils ne représentent pas forcément le sommet du Portlandien, puisqu'on en peut observer vers le milieu de l'étage. (On en trouve même au haut du Kiméridgien.)

Calcaires en plaquettes

On en rencontre trois niveaux importants dont le premier se place au-dessus du banc à Nérinées, le second à peu près au milieu de l'étage et le dernier à quelques mètres au-dessous du Purbeckien. Dans un secteur restreint, il est certain qu'on peut utiliser ces plaquettes comme repère, mais il semble hasardeux de s'y fier sur des distances importantes. Au point de vue pétrographique, ce sont des calcaires jaunes ou ivoire, très finement plaquetés (quelques millimètres à quelques centimètres d'épaisseur), avec de fréquentes intercalations marneuses formant placage.

Comme l'avait déjà remarqué A. Baer (1956) à Chaumont, ce banc de plaquettes (chez nous niveau inférieur) est surmonté par des brèches à cailloux gris ou noirs. De plus, sur notre terrain, ces brèches sont en rapport direct avec des calcaires à taches bleues (fig. 3).

Calcaires tachetés

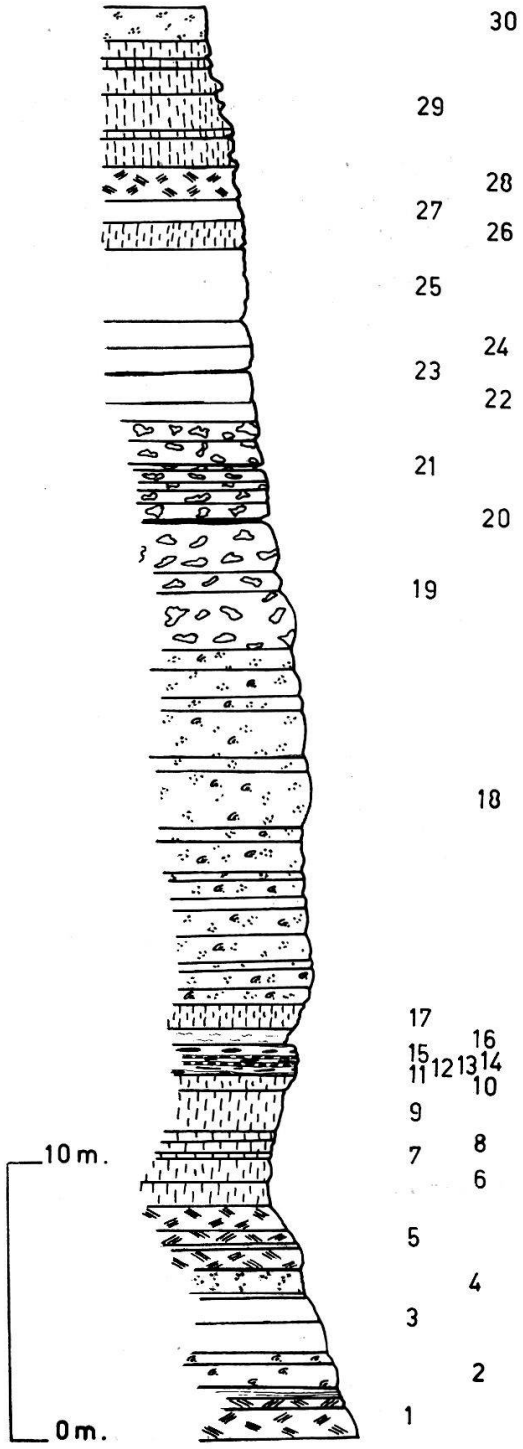
C'est un faciès très répandu qui n'admet pas de définition stricte. On peut en effet y observer soit des taches jaunes, roses ou brunes, soit des traînées rousses ou encore des points de même couleur. On le rencontre surtout entre les deux premiers niveaux de plaquettes.

Quant aux fossiles, ils sont surtout représentés par des Nérinées et *Vaginella striata* C. (*organisme C.* Favre) qui apparaissent peu au-dessus de la limite Kiméridgien – Portlandien.

On remarque dans les magnifiques dalles de calcaires plaquetés des Grattes la présence de « ripple-marks » dont la direction dans le plan actuel de stratification est de 155°. Leur direction ramenée à l'horizontale est N 126 E.

Fig. 3. *Profil stratigraphique du Portlandien inférieur entre les altitudes 890 et 920 de la route cantonale de La Tourne.*

30. Calcaire gris violet pâle à inclusions sableuses et dolomitiques. Eboulis.
29. Plaquettes et marnes, alternativement.
28. Calcaire beige à traînées roses et jaunes.
27. Calcaire dolomitique.
26. Plaquettes.
25. Calcaire dolomitique tendre, blanc.
24. Calcaire brun.
23. Calcaire blanc, pulvérulent.
22. Calcaire blanc crème, bien lité.
21. Comme 19.
20. Marne.
19. Calcaire variable à organismes méconnaissables.
18. Calcaire à inclusions sableuses et Nérinées dispersées.
17. Plaquettes.
16. Marnes et calcaires roses, alternativement.
15. Calcaire à taches bleues.
14. Brèche à cailloux noirs et gris.
13. Calcaire à taches bleues.
12. Brèche à cailloux noirs et gris.
11. Calcaire à taches bleues.
10. Plaquettes.
9. Plaquettes marno-calcaires.
8. Comme 7 mais avec plaquettes non continues de marnes verdâtres.
7. Plaquettes dolomitiques friables.
6. Plaquettes.
5. Calcaire gris à taches rouille.
4. Petits bancs à intercalations marno-sableuses.
3. Calcaire saccharoïde, blanc crème.
2. Calcaire beige, à organismes méconnaissables et Nérinées.
1. Calcaire gris beige à traînées rouille.



Le purbeckien

Cet étage ne fournissant pas de bons affleurements n'a pas pu être étudié.

Le crétacé

Toutes les formations se rattachant à cet étage ont été considérées en bloc et cartographiées de même. Nous n'avons pas jugé utile d'en faire le profil stratigraphique, Schardt et Dubois (1901-1902) ayant traité assez en détail le Crétacé du synclinal de Rochefort.

CHAPITRE II

Analyse structurale du secteur de La Tourne

Comme le plissement est différent sur les deux lèvres du grand décrochement de La Tourne (voir esquisse tectonique et structurale, fig. 4), il convient de les étudier séparément. Nous commencerons par le secteur oriental représenté par le flanc S de l'anticlinal Les Grattes – La Cernia-Cucheroud.

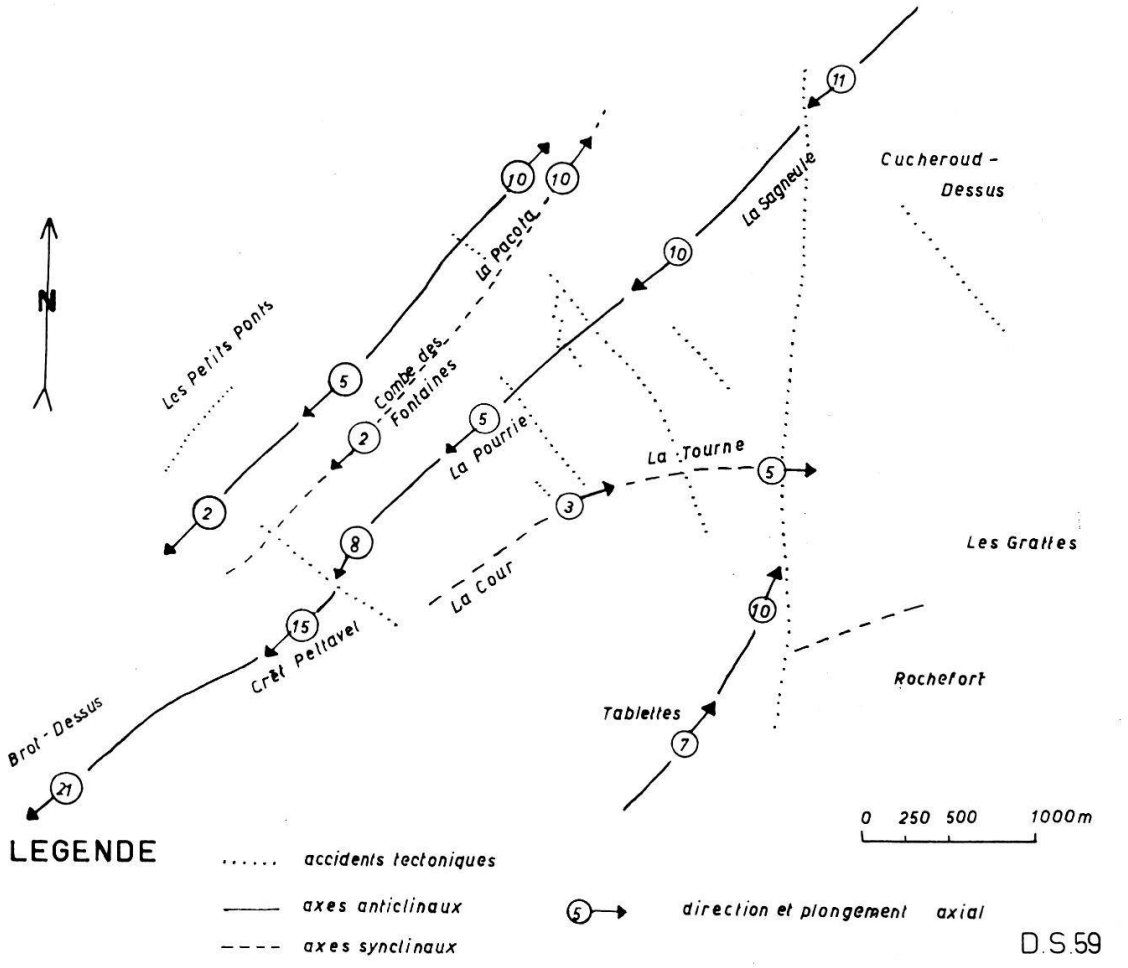


Fig. 4. *Esquisse tectonique et structurale. La Tourne.*

Secteur oriental du décrochement

Il est situé à l'E de la Mauvaise-Combe et de la Combe-Léonard. C'est un flanc d'allure tranquille, non coffré, dont voici les caractéristiques tirées de quatre projections stéréographiques construites sur la transversale Les Grattes – La Sagneule :

1° Les Grattes – La Cernia : les pendages passent de 45 SE à 25 SE à La Cernia (Portlandien).

2° Aux environs de Cucheroud-Dessous les pendages passent par un minimum avec des valeurs de 15 à 8 SE (Kiméridgien supérieur).

3° Au SW du sommet 1390 à l'E de Cucheroud-Dessus on assiste à un redressement des pendages (30 à 45 SE) lors de la formation d'un genou dans le Kiméridgien inférieur et le Séquanien.

4° Le maximum d'inclinaison est atteint dans le Séquanien inférieur et le Spongitien (40 à 60 SE) sur le chemin de La Grande-Sagneule à Cucheroud-Dessus (alt. 1310-1320 m).

Les deux premiers diagrammes superposés montrent un axe horizontal de direction N 66, qu'on ne peut d'ailleurs pas considérer comme un axe anticlinal mais bien plutôt comme l'axe du genou du flanc S.

On observe plus haut une montée axiale de 10 vers le NE suivant une direction N 32 NE. Elle apparaît lorsqu'on superpose nos quatre diagrammes. Des investigations que nous avons poussées plus loin sur le versant NW de l'anticlinal (commune de La Sagne et de Montmollin) confirment cette montée axiale ainsi que sa direction.

A part le grand genou que nous venons de décrire, il faut encore noter les ondulations que l'on peut observer aussitôt après Les Grattes en montant à La Tourne. Celles-ci, au contraire des précédentes, sont approximativement perpendiculaires à l'axe du flanc. Ce sont des ondulations transverses, généralement cylindriques (on observe cependant une tendance à une structure conique) et de faible ampleur. Dans les régions tranquilles, une certaine dispersion des couches sur les projections stéréographiques trouve pour une grande part son explication dans ce phénomène d'ondulations.

Tous ces plis ou ondulations secondaires sont déroulables ; nous n'en avons relevé aucun qui ne le soit pas (type dôme par exemple).

En résumé, nous pouvons donc dire que le flanc S de l'anticlinal Les Grattes – La Sagneule est tranquille, qu'on y trouve un grand genou à l'approche du faîte et que des plis cylindriques perpendiculaires aux couches le caractérisent dans sa partie inférieure.

Secteur occidental du décrochement

On y distingue du SE au NW (fig. 4) :

1° L'anticlinal Solmont – La Tourne.
2° Le synclinal La Cour – La Tourne-Dessous.
3° L'anticlinal Plamboz – La Sagneule.
4° Le synclinal Le Plandrion – La Frêtretat.
5° L'anticlinal Combe-des-Fontaines – La Pacota.

Anticlinal Solmont – La Tourne

Cette unité, fortement entaillée par l'érosion, donne au paysage un de ses traits caractéristiques avec ses dalles verticales à l'W du château de Rochefort et sa magnifique voûte kiméridgienne formant l'Arêtau. C'est elle qui délimite au N la fameuse trouée de Bourgogne.

L'anticlinal se dresse brusquement au S par des dalles verticales (certaines sont même renversées de 84 vers le N), puis il se coude assez

brusquement pour prendre une inclinaison voisine de 40 SE qui va diminuant pour atteindre son minimum à Tablettes. Il amorce plus au NW une brusque descente vers le synclinal La Cour – La Tourne-Dessous avec des couches dont le pendage est proche de 40 NW sur 300 m environ ; il passe enfin subitement à une inclinaison de 15-10 NW qu'il conserve jusqu'à La Sauge.

A Tablettes l'anticlinal est caractérisé par un axe N 37 E ; 7 NE, mais plus au NE il devient N 19 E ; 10 NNE.

Synclinal La Cour – La Tourne-Dessous

On peut le suivre depuis les Alisiers à La Tourne-Dessous par le Thomasset et La Cour. Il plonge légèrement vers le NE de façon régulière, du moins dans le secteur qui nous occupe.

Ses flancs sont dyssymétriques car celui situé au SE descend régulièrement avec des couches peu inclinées passant de 15 NW aux Montus à l'horizontale aux abords de la route cantonale. Quant au flanc NW, il est redressé, montrant des pendages s'approchant de 60 SE. Cette dyssymétrie fait que l'axe synclinal est reporté au pied de l'anticlinal Plamboz – La Sagneule.

Au S de La Pourrie l'axe synclinal est N 55 E ; 3 NE mais subit une importante flexure là où le synclinal se termine, à l'E, puisqu'il devient N 84 E ; 5 E. Ce phénomène trouve son explication dans le plongement de l'anticlinal de La Tourne, qui fait se mouler le synclinal sur son flanc NW. L'accentuation du pendage des strates du flanc S du synclinal (causée évidemment par ce même plongement anticlinal), ajoutée à la moins grande inclinaison des couches situées sur le versant N, a pour effet de redonner au synclinal La Cour – La Tourne-Dessous une allure plus symétrique que dans sa partie occidentale.

C'est grâce à cette dépression tectonique qu'il est possible de voir à une altitude si élevée de magnifiques affleurements de Portlandien et particulièrement de plaquettes ; notamment 100 m à l'W du tournant coté 1103 et 40 m à l'W du point 1149 sur la route cantonale.

Anticlinal Plamboz – La Sagneule

C'est lui qui possède la plus grande extension sur notre territoire et celui dont l'importance structurale est capitale, puisqu'il fait le raccord vers La Sagneule entre les deux lèvres du décrochement. Cet anticlinal se poursuit en effet plus à l'E pour former la crête de Mont-Racine et les sommets dominant le Val-de-Ruz. C'est le relais qui prolonge la seconde chaîne du Jura après la disparition de l'anticlinal Solmont – La Tourne.

Un coup d'œil à la figure 4 montre l'évolution de cet anticlinal. Il ondule avec des valeurs normales comprises entre N 45 E et N 55 E. Les directions aberrantes N 38 E au Crêt Pettavel et N 39 E à La Martaine résultent du décrochement localisé entre ces deux points.

Quant à la montée axiale vers le NE, elle va décroissant depuis l'apparition de l'anticlinal à Brot-Dessus (21 NE) jusqu'à La Pourrie

(5 NE) où elle passe par son minimum. De là elle remonte progressivement pour atteindre 11 NE à La Sagneule.

Or on obtient au cœur anticlinal de La Sagneule la valeur élevée de 24 NE dans la Dalle nacrée callovienne (fig. 5). Nous ne l'avons pourtant pas englobée dans l'ensemble du pli car le Callovien, de par sa situation stratigraphique entre deux étages marneux : les marnes du Furcil (Bathonien supérieur) et les marnes du Spongitien (Argovien inférieur), peut montrer une plus grande individualité dans son mode de plissement que les autres étages du Malm. Cette autonomie est si marquée que la Dalle nacrée peut parfois montrer sur de courtes distances un axe perpendiculaire à celui du pli anticlinal auquel elle appartient (A. Baer, communication orale).

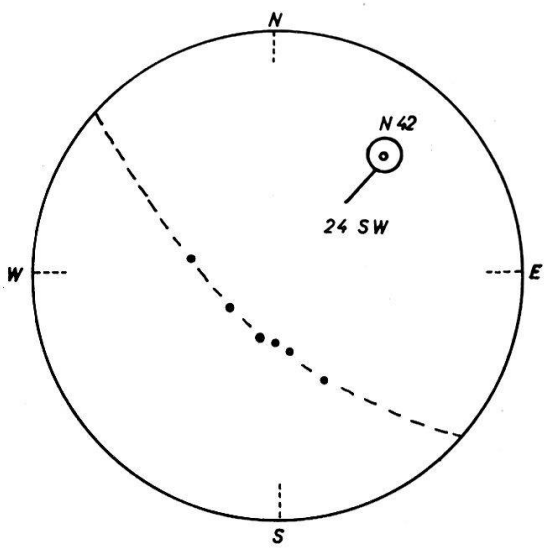


Fig. 5. *Direction et plongement axial dans la Dalle nacrée de La Sagneule.*

Synclinal Le Plandrion – La Frêtretat

C'est un synclinal accroché au flanc N de l'anticlinal Plamboz – La Sagneule et appuyé contre le repli anticlinal combe des Fontaines – La Pacota. Sa forme est dyssymétrique ; son axe est en effet reporté vers le N comme l'était celui du synclinal La Cour – La Tourne-Dessous.

C'est vers Le Plandrion que ce phénomène est le plus marqué car, depuis là et plus au NE, on assiste à la disparition progressive du synclinal. Son axe, de subhorizontal qu'il était jusqu'à La Chauvillière, marque une assez forte descente vers le NE, puisqu'il passe à N 10 NNE. Sa direction, elle, devient égale à N 30 et oblique de ce fait légèrement vers le N.

Des investigations poussées plus au NE montreraient probablement un « ennoyage » de notre synclinal sur le versant N normal de l'anticlinal Plamboz – La Sagneule, ne le laissant subsister qu'à l'état de replat ou du moins de bande de terrain à plus faible inclinaison que les couches situées plus haut et plus bas dans la topographie. Cette hypothèse est encore appuyée par l'« intégration » de l'anticlinal combe des Fontaines – La Pacota dans le flanc normal de l'anticlinal Plamboz – La Sagneule.

Anticlinal Combe des Fontaines – La Pacota

La forme de l'anticlinal Combe des Fontaines – La Pacota est celle d'un pli redressé au N où il présente des couches proches de la verticale (N 80 – 85 N), parfois même très fortement renversées à cause de chevauchements frontaux (voir chap. III et fig. 6).

Cette unité représente le dernier repli N de notre terrain. Il s'élève à l'E du point 1009 (Vers-chez-les-Brandt). Notre absence de mesures dans cette dernière zone ne nous permet de construire ni son axe ni sa montée axiale — bien que celle-ci doive être assez prononcée pour permettre au Séquanien d'affleurer là où nous l'avons trouvé. Mais sur la superficie qui couvre notre carte l'inclinaison axiale est peu marquée (fig. 4).

Nos observations s'arrêtant dans le secteur de La Pacota, nous ne pouvons pas décrire notre anticlinal plus avant. Disons cependant qu'il est fort probable qu'il se soude à l'anticlinal Plamboz – La Sagneule, le synclinal Le Plandrion – La Frêtretat ayant disparu. Ce n'est plus alors qu'un genou dans le flanc normal de l'anticlinal principal.

Quant à sa direction, elle est constante, puisqu'elle est N 36 NE, N 39 NE et N 38 NE en allant d'W en E.

CHAPITRE III

Analyse tectonique du secteur de La Tourne

Sur la majeure partie de notre territoire, la qualité des faciès - limites utilisés nous a permis de localiser au mieux les failles, décrochements et autres accidents tectoniques. Cependant, le décrochement de La Tourne ayant particulièrement sollicité notre attention, il fait l'objet d'un chapitre entièrement consacré à lui (chap. IV).

Chevauchements

Nous n'en avons observé que dans le flanc N redressé de l'anticlinal combe des Fontaines – La Pacota. Il s'agit de petits chevauchements localisés le long de la route cantonale des Petits-Ponts entre les points 1027 et 1093. Ils se superposent à des zones de brèches limitées par des couches basculées vers le N en position anormale ; c'est ce que nous avons appelé « éclatement » (fig. 6). Ces phénomènes se produisent

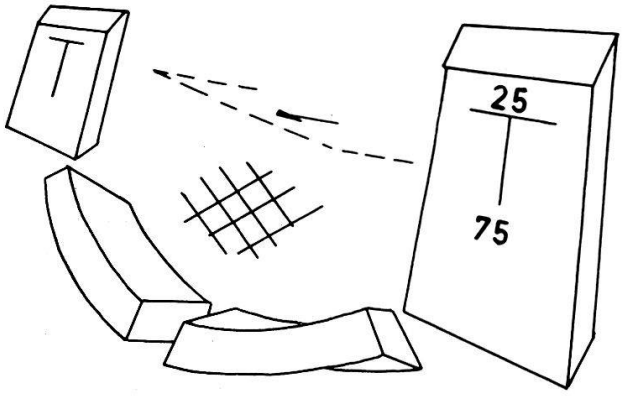


Fig. 6. *Chevauchement et « éclatement » (schématisé).*
Pointillé = plan de chevauchement strié.
Hachures = zone de brèche.

sur des distances réduites de l'ordre de 10 m. Les plans de chevauchement, légèrement inclinés vers le S, portent des stries perpendiculaires aux couches — en direction — et non pas à l'axe anticlinal. Les compartiments supérieurs se sont toujours déplacés vers le N par rapport aux compartiments inférieurs qu'ils ont bréchifiés et éventrés.

Failles

On en voit trois dans la région de la combe des Fies et du Plandrion. La cartographie de la limite supérieure du Séquanien seule permet de préciser la nature des mouvements qui ont affecté cette région. En effet, dans la combe des Fies qui retient surtout notre attention, aucune trace de stries n'est plus observable et seules peuvent être mesurées les directions principales de cassure (N 142 E vertical – N 140 E ; 75 SW). Au Plandrion cette direction est N 150 E vertical.

Ces deux systèmes du Plandrion et de la combe des Fies délimitent un secteur tectoniquement plus élevé que ses prolongations occidentale et orientale (voir planche). C'est à la combe des Fies que ce phénomène est le plus marqué et que le rejet vertical est le plus fort car on voit sur la lèvre NE de la faille affleurer le Kiméridgien sur l'oolithe de Sainte-Vérène, alors qu'en face, sur la lèvre SW, on arrive à des faciès du Séquanien moyen. On trouve même dans la forêt située au N du Plandrion de très beaux récifs coralliens, qui font penser à ceux de la base de l'étage. Vu les pâturages recouvrant cette région nous ne pouvons pas donner à ces coraux leur position stratigraphique, mais, comme ils ne semblent pas appartenir au Séquanien supérieur, le rejet minimum de la faille peut donc être estimé à 40 m à la combe des Fies. Toute cette zone de mouvements est soulignée par une combe partant de l'hôtel de La Tourne et pouvant se suivre sur notre terrain jusqu'à la Porte-Ronde.

Décrochements

On distingue des décrochements obliques et d'autres perpendiculaires à l'axe des plis. Les premiers (à part le décrochement de La Tourne — voir chap. IV) ont peu d'importance et se réduisent le plus fréquemment à des zones montrant une direction principale de fracture mais rarement des zones de brèches. Les seconds sont les plus importants par le nombre mais non par la valeur de leur rejet, qui est très limitée ; de plus, leur trace est rectiligne. Ces deux observations les opposent ainsi au décrochement de La Tourne au tracé sinueux et à fort rejet. Ces faits ont aussi été observés par A. Baer (1959) dans la chaîne de Tête-de-Ran.

Notons en passant que des affleurements montrant une direction de cassure préférentielle ou unique peuvent être soulignés suivant les conditions topographiques par la formation de lapiés. (L'eau ne suivra plus la ligne de plus grande pente comme c'est le cas pour un calcaire non débité, mais s'infiltrera dans les cassures en les élargissant et les surcreusant.)

De tous les décrochements visibles sur notre planche, nous n'en retiendrons que deux : tout d'abord celui qui débute au point 1168 (Prés-Devant) et se poursuit jusqu'à Cucheroud-Dessus suivant une direction N 140 E. Dans sa trace s'est installée une combe étroite, herbeuse, où ne subsistent que peu d'affleurements. Aucune brèche n'y a été observée. Cependant ce décrochement marque une transition importante dans la direction des couches. En effet, au SW, leur direction est encore voisine de N 60 E, alors qu'au NE elle est proche de N 30 E. Cette région est donc importante puisqu'elle marque le premier changement de direction du flanc S de l'anticlinal de Mont-Racine et le début de l'ouverture du synclinal du Val-de-Ruz.

Quant au second décrochement retenu, c'est celui de la route des Petits-Ponts entre La Cour et le point 1127. Il présente toutes les qualités d'un décrochement typique :

1° la variation de direction de l'axe anticlinal sur ses deux lèvres :

Axe Vauchère	(SW)	N 55 E,
Axe Crêt-Pettavel		N 38 E,
Axe La Martaine		N 39 E,
Axe Sur-Plamboz	(NE)	N 50 E ;

2° des plans de diaclases striés avec mouvement relatif (N 120-130 E ; subverticaux — les compartiments NE sont allés vers le NW) ;

3° de nombreuses zones de brèches tectoniques, sans oublier encore une forte dépression parallèle au décrochement, soulignée dans son fond par une série de dolines importantes.

Comme nous n'avons pas de repères stratigraphiques sur la lèvre SW de ce décrochement, nous ne pouvons préciser la valeur de son rejet. Cependant, nos observations laissent supposer qu'il est faible, et la courbure en « crochon » de l'anticlinal, de par son type souple, n'est pas faite pour l'augmenter.

Diaclases

Nous n'en avons pas fait de mesures systématiques sinon aux alentours du tournant coté 1103 de la route cantonale. On y voit prédominer les systèmes N 145 E et N 05 E sur les systèmes N 90 E et N 35 E. Nos observations ont de plus permis de donner un âge relatif à plusieurs systèmes de diaclases. Ainsi le système N 05 E est en règle générale antérieure à N 145 E et postérieur à N 90 E.

Signalons dans ce paragraphe consacré aux diaclases la découverte, faite au printemps 1960 par les spéléologues bérochaux dirigés par M. Antonietti de Saint-Aubin, d'une grotte sise dans la paroi de Kiméridgien dominant le tournant 1004 de la route de La Tourne. Ce réseau souterrain se compose de trois grandes salles complexes que des étranglements ou des paliers subdivisent en plusieurs chambres.

La première salle est à —19 m par rapport à la route, la seconde à —25,5 m et la troisième, avec ses deux chambres allongées, à —43,5 m et à —38,5 m.

Une visite organisée par M. Antonietti le 18 août 1960 nous a permis de mesurer les plans de cassures qui délimitent les parois des différentes salles. Ce sont les mêmes qu'en surface à savoir :

N 165 E ; vertical / N 90 E ; vertical / N 175 E – N 30 E ; 80 E, 85 E, vertical, 80 W. Il s'y ajoute cependant les systèmes :

N 45 E ; 80 SE / et N 125 – N 145 E ; 75 SW, 80 SW et 85 NE.

Nous tenons à remercier ici M. Antonietti de son amabilité.

CHAPITRE IV

Le décrochement de La Tourne

C'est un décrochement oblique à l'axe des plis anticlinaux. Ses rejets horizontaux et verticaux sont importants. De plus son tracé n'est pas rectiligne. Dans sa partie méridionale il se coude assez brusquement vers le SW et semble passer à un chevauchement. En effet, d'après des observations anciennes non publiées, il semblerait que le Malm du flanc S de l'anticlinal de La Tourne chevauche le Crétacé du flanc N du synclinal de Rochefort. (La galerie qui s'enfonce en direction de la montagne depuis La Nantillère étant malheureusement comblée, il a été impossible d'y prendre des mesures qui auraient pu être décisives.)

C'est dans la partie S du décrochement que les observations sont les plus frappantes. En effet l'anticlinal Solmont – La Tourne et le synclinal La Cour – La Tourne-Dessous ne se prolongent pas sur l'autre versant de la combe Léonard. Plus au N, au contraire, le style structural redevient le même de part et d'autre du décrochement (suite normale de l'anticlinal Plamboz – La Sagneule).

Le tableau suivant aide à la comparaison de l'évolution des deux lèvres de cet accident tectonique :

Lieu	*Lèvre occidentale*		*Lèvre orientale*	
Rochefort-Dessus	Portlandien	N 45 E ; 80 SE	Néocomien	N 40 E ; 45 NW
alt. 840-900	Kiméridgien	N 40 E ; 80 SE	Néocomien	—
Arêtau	Séquanien	—	Crétacé moyen horizontal	
Arêtau-Chaumes	Séquanien	N 30 E ; 45 SE	Néocomien	N 50 E ; 60 SE
Chaumes	Séquanien	N 20 E ; 40 SE	Portlandien	N 70 E ; 30 SE
alt. 940-960	Séquanien	N 125 E ; 17 NE	Kiméridgien	N 60 E ; 25 SE
alt. 960-990	Kiméridgien	N 70 E ; 30 SE	Kiméridgien	N 80 E ; 35 S
alt. 990-1200	Séquanien	N 50 E ; 28 SE	Kiméridgien	N 40 E ; 10 SE
alt. 1200-1220	Argovien	N 95 E ; 15 S	Kiméridgien	N 40 E ; 18 SE
La Sagneule	Argovien	—	Séquanien	N 40 E ; 55 SE
alt. 1260-1245	Argovien	N 80 E ; 35 S	Argovien	—
alt. 1245-1255	Dalle nacrée	N 60 E ; 50 SE	Argovien	—
alt. 1255-1260	Dalle nacrée	N 35 E ; 50 SE	Dalle nacrée	N 50 E ; 55 SE

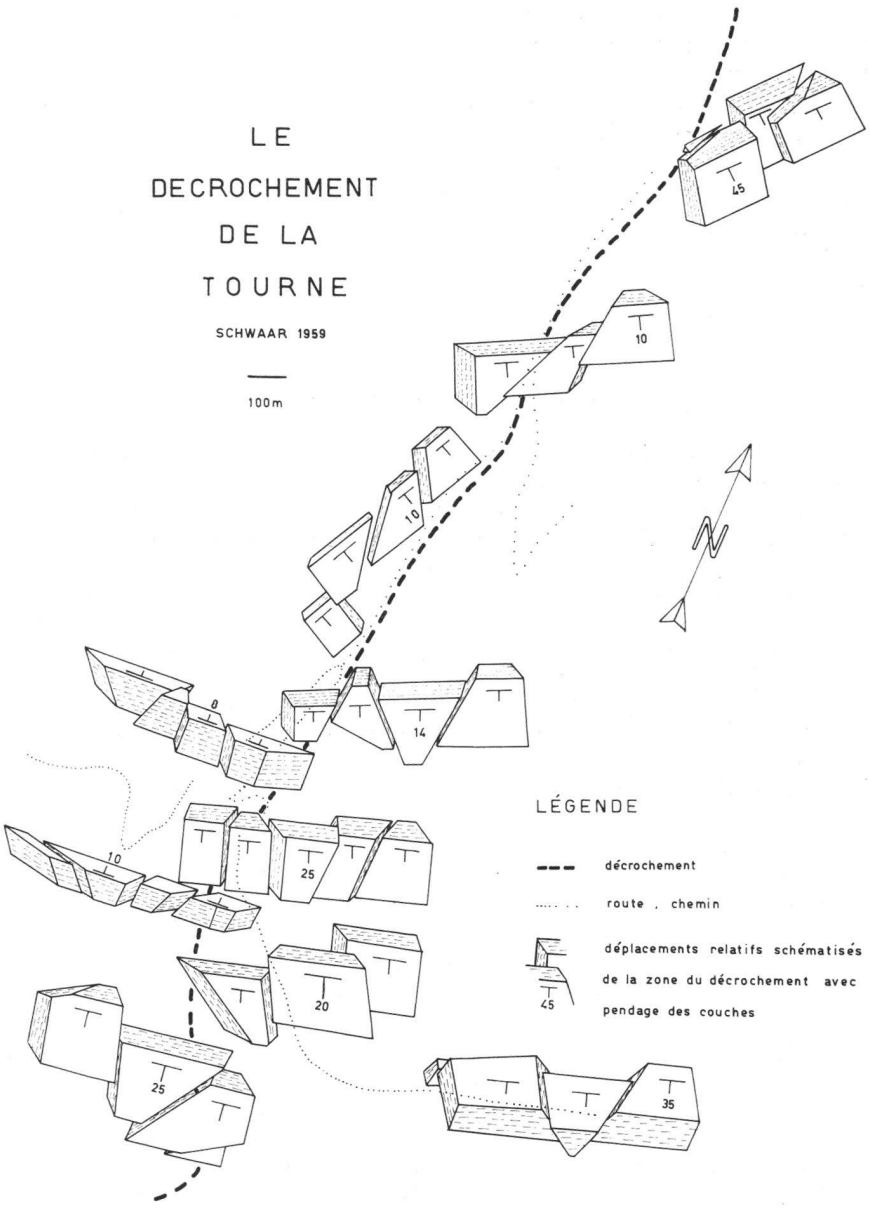


Fig. 7. *Le décrochement de La Tourne (schématisé).*

Bien que la trace du décrochement soit nette, elle s'accompagne sur ses deux lèvres de zones ayant fortement réagi aux mouvements. C'est la raison pour laquelle on peut observer de nombreux compartiments striés de part et d'autre du décrochement. C'est la représentation schématique des mouvements qui ont affecté ces deux lèvres du décrochement que tente de représenter notre figure 7. On y peut voir une tendance marquée à un déplacement vers le N des compartiments E, bien que les mouvements inverses ne soient pas à négliger.

Dans la série de diagrammes construits dans le secteur du décrochement il a été possible de remarquer que les mouvements à composante oblique sont aussi fréquents que ceux à composante subhorizontale. Pris en bloc, on ne peut pas leur donner une importance relative, mais la découverte capitale de plans à stries superposées laisse entrevoir une solution au problème.

En effet, tout au long de la route cantonale entre les altitudes 925 (carrière) et 970 (tournant), nous avons découvert deux systèmes de stries superposées (fig. 8 et 9) qui prouvent que le décrochement de

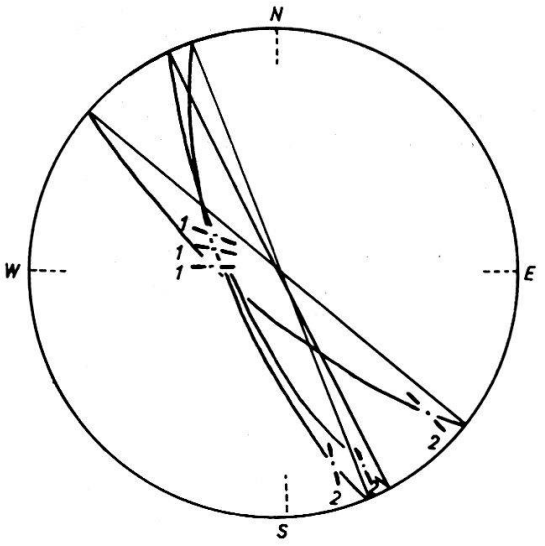


Fig. 8. *Diaclases à stries superposées* (alt. 940-950 m, route cantonale).

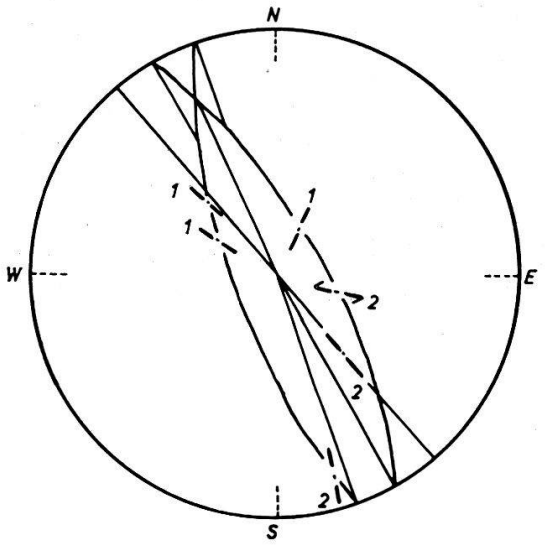


Fig. 9. *Diaclases à stries superposées* (alt. 930 m, route cantonale).

La Tourne a été précédé par une faille dont l'importance a certainement été aussi grande que le décrochement lui-même, si ce n'est plus. La partie E s'est affaissée (mouvement relatif). De plus ce phénomène est plus marqué au S qu'au N. Tout dans l'anomalie des contacts sédimentaires bordant le décrochement tend à le prouver.

La faille n'est probablement pas étrangère à la descente axiale de l'anticlinal de La Tourne dans sa partie E, dont l'inclinaison passe de N 7 N à Tablettes à N 10 N au NNW des Chaumes ; de même que le décrochement entraîne le changement de direction de ce même axe, lequel passe de N 37 NE à l'Arêtau à N 19 NNE au-dessous du tournant coté 1103 de la route cantonale de La Tourne.

Nous avons pu réunir un certain nombre de ces plans à stries superposées. On y observe toujours un système dans la plus grande pente ou presque et un second qui coupe le premier sous un angle variable, parfois faible, mais parfois aussi perpendiculaire. Dans la majorité des cas le mouvement de faille a précédé celui de décrochement.

Le décrochement proprement dit est particulièrement bien observable dans la Dalle nacrée de La Sagneule, où son rejet atteint 80 m. Le compartiment E est allé vers le N suivant un plan de glissement N 170 E subvertical, que souligne une dépression dans les calcaires échinodermiques du Callovien. Cet accident est accompagné de trois autres petits décrochements de même direction, visibles plus au SW. Le premier est N 160 E, le deuxième et le troisième N 170 E. Dans chaque cas le compartiment E est allé vers le N. Leur rejet est respectivement de 10, 20 et 50 m du SW au NE.

En résumé il semble bien prouvé que le décrochement de La Tourne se double d'une importante faille qui l'a précédé. Cette faille, accusant un plus grand déplacement vertical relatif dans sa partie méridionale (affaissement du compartiment E), a probablement créé une zone de moindre résistance dans laquelle s'est tout naturellement concentré le décrochement principal.

Au point de vue du Jura en général, peut-on constater ailleurs ces deux mouvements superposés ? Y montrent-ils la même succession chronologique et ne pourrait-on pas être amené à distinguer une phase primaire de failles et une phase secondaire de décrochements, la première ayant orienté la seconde suivant des directions privilégiées ? Voilà quelques questions qui mériteraient réponse dans le cadre de la tectonique du Jura.

BIBLIOGRAPHIE

Baer, A. — (1956). Contribution à la stratigraphie de Chaumont (Jura neuchâtelois). *Bull. Soc. neuch. Sc. nat.* 79 : 71-88, 3 fig., 1 pl.

— (1959). L'extrémité méridionale du décrochement de La Ferrière (Jura neuchâtelois, Suisse). *Ecl. Geol. Helv.* 52 (2) : 875-879, 1 fig.

Frei, H. — (1925). Zur Geologie des südöstlichen Neuenburger Jura. *Mat. carte géol. Suisse* (n. s.) 55 (3) : 1-98, 17 fig., 3 tabl.

Rollier, L. et Favre, J. — (1910). Carte géologique des environs du Locle et de La Chaux-de-Fonds 1 : 25.000. *Mat. carte géol. Suisse*, carte spéc. N° 59.

Schardt, H. et Dubois, Aug. — (1902). Description géologique des gorges de l'Areuse. *Bull. Soc. neuch. Sc. nat.* 30 : 195-348, 4 pl., 20 fig., 1 carte géol.

Suter, H. — (1937). Zur Geologie der westlichen Tête-de-Ran — Kette im Neuenburger Jura. *Ecl. Geol. Helv.* 30 (1) : 25-34, 1 pl.

WEGMANN, E. — (1956). Note sur quelques mécanismes des plis jurassiens. *Verh. Kon. Nederlandsh Geologisch Mijnbowkundig Genootschap*, geol. Ser., deel 16, gedenkboek H. A. Brouwer, 414-419, 2 fig.

WEGMANN, E. et SCHAER, J.-P. — (1957). Lunules tectoniques et traces de mouvements dans les plis du Jura. *Ecl. Geol. Helv.* 50 (2): 491-496, 3 fig.

ZIEGLER, P. A. — (1956). Geologische Beschreibung des Blattes Courtelary. *Mat. carte géol. Suisse* (n. s.) 102, 17 fig., 12 tabl.

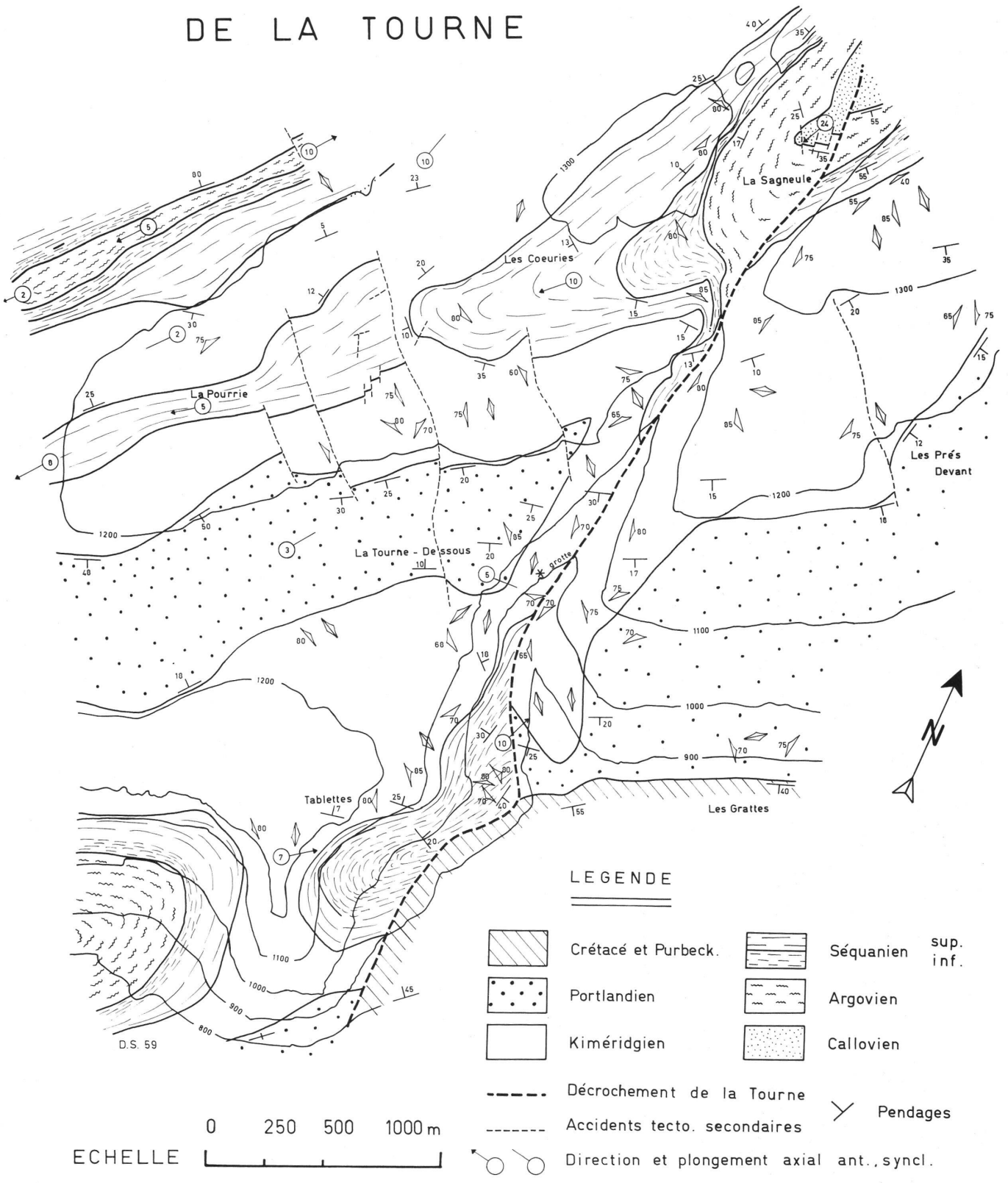
Résumé

Ce travail traite de la géologie du secteur de La Tourne (Jura neuchâtelois, Suisse). Dans une première partie consacrée à la stratigraphie, l'auteur décrit les faciès du Jurassique supérieur. Il analyse ensuite en détail l'évolution structurale de la région. De nombreuses mesures de stries sur les plans de cassures ont montré que le grand décrochement de La Tourne a été précédé d'une faille assez importante. L'abaissement relatif du compartiment oriental a été suivi de son déplacement vers le N.

Zusammenfassung

Diese Arbeit behandelt die Geologie des Gebietes von La Tourne (Neuenburger Jura, Schweiz). In einem ersten Teil, der der Stratigraphie gewidmet ist, beschreibt der Verfasser die Fazies des oberen Jura. Er analysiert hierauf eingehend die Strukturentwicklung der Gegend. Zahlreiche Messungen von Streifen auf den Bruchebenen haben gezeigt, dass der grossen Verschiebung von La Tourne ein ziemlich bedeutender Bruch vorangegangen ist. Der relativen Senkung des östlichen Teiles folgte eine Bewegung gegen Norden.

Summary

The paper deals with the geology of La Tourne and district (Neuchâtel Jura, Switzerland). In a stratigraphical chapter, the author describes the facies of the Upper Jurassic. A detailed analysis of the stuctural evolution of the region is given. Numerous measures of striations occuring on the fractures planes show that the great horizontal shifting of La Tourne was preceded by a rather important fault. The downfall of the eastern part was followed by its displacement in a northernly direction.

CARTE GEOLOGIQUE DU SECTEUR DE LA TOURNE