Tectonique

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **12 (1912-1913)**

Heft 4

PDF erstellt am: **02.06.2024**

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

Marignier, et de l'autre par les moraines et le cône de transition de La Tour par où ce lac devait s'écouler. Les deltas lacustres de Pouilly, de la Ravoire et d'Entreverges auraient été formés par le Risse sortant des gorges d'Onion, et le dépôt lacustre de Chounaz par le Giffre à la sortie de la gorge de Mieussy.

Des poudingues très durs apparaissent aussi dans quelques endroits au flanc des terrasses du Risse, mais leur cimentation est probablement due à l'action de sources incrustantes, comme celle qui a revêtu de tuf la terrasse de Pouilly.

Je répète, en terminant, que mes observations concernant ces dépôts quaternaires demandent, sur beaucoup de points, à être confirmées par une étude détaillée et ne peuvent avoir qu'un caractère préliminaire.

Il faudrait encore ajouter quelques mots au sujet des blocs erratiques que j'ai rencontrés dans le massif des Brasses. Ce sont d'abord quelques morceaux de grès de Taveyannaz trouvés aux Echots et, à la même altitude, près de l'Herbette d'en haut ; c'est ensuite une énorme dalle d'un calcaire schisteux de couleur sombre, appartenant probablement à l'Hauterivien des Hautes Alpes, situé près des Neus (alt. 1420); puis un bloc assez gros du grès carboniférien de Taninge, à demi enfoui dans le terrain, près du Col de Vernand (alt. 1420); enfin un bloc de quartzite de 2 ou 3 m. de long, posé en évidence au sommet de la colline 1340 (dite : le bois des Pointes) au NE de Fargueuse.

TECTONIQUE

Au point de vue tectonique, le territoire qui fait l'objet de cette étude peut être divisé en zones dirigées à peu près du N au S, qui se succèdent de l'W à l'E dans l'ordre suivant :

1° Une zone frontale, occupant la vallée de Bogève et le bas des pentes des Brasses, où le Trias chevauche sur le Flysch, et qui comporte trois plis imbriqués en écailles.

2° Une zone comprenant le côté occidental de la partie culminante des Brasses, formée des anticlinaux N°s 1, 2 et 3, qui sont des plis élevés et comprimés, mais peu déjetés.

3° Une zone de plis plus largement chevauchants (4, 4^b^ et

4[c]) qui forme essentiellement le versant oriental des Brasses et une partie de la région culminante.

4° Une zone bordant le synclinal de Flysch de Mieussy, dont les plis (5, 6 et 6[b]) sont plus bas et plus simples.

Il est intéressant de constater, dès maintenant, qu'on retrouve ainsi, dans les Brasses, une succession d'éléments tectoniques rappelant celle que M. Bertrand a trouvée au Môle. Nous verrons plus loin que cette concordance est moins simple qu'elle ne paraît à première vue, compliquée qu'elle est par des phénomènes de relayement.

Nous allons entreprendre l'étude de ce faisceau de plis en allant de l'W à l'E, c'est-à-dire en partant des anticlinaux les plus externes pour terminer par les plus internes.

Vallée de Bogève et base occidentale des Brasses.

La vallée de Bogève est caractérisée par le chevauchement des masses du Trias et du Lias sur le Flysch appartenant aux Préalpes externes (Voirons et Vouan). Le Flysch a des plongements un peu irréguliers, mais qui sont généralement dirigés vers l'E ou le SE, et le plan de chevauchement a la même inclinaison générale.

L'état de démantèlement très avancé de cette bordure externe des Préalpes médianes et l'extension des dépôts quaternaires empêchent de suivre la tectonique de cette zone dans le détail. On peut seulement reconstituer quelques profils locaux.

La meilleure coupe que l'on puisse faire de cette région (profil IV) traverse la vallée vers la moitié de sa longueur, entre la colline des Aulx à l'W et la Santa-Marion à l'E. Elle comprend trois zones triasiques qui prennent plutôt la forme d'écailles isoclinales que de plis.

La première de ces zones est celle qui forme la colline des Aulx avec le versant droit de la vallée du Foron, entre Buquigny et le Vorpex. Elle débute à la base par les corgneules du Trias, sur lesquelles se superposent régulièrement les calcaires dolomitiques, le Rhétien, l'Infralias et le Lias (facies Meillerie), qui plongent très fortement vers l'ESE, et enfin les schistes toarciens affleurant à Bréna. Dans les seuls endroits où l'on puisse voir le contact du Trias avec le Flysch

sous-jacent, aux Crêts et au Vorpex, on ne trouve pas trace de jambage renversé.

L'écaille suivante, que j'appellerai écaille de Pagnod, se compose d'un Trias très épais, de Lias et de Dogger calcaire plongeant d'environ 30° au SE.

Sur cette série se superpose la troisième zone triasique, qui forme la base de ce que j'appellerai l'anticlinal des Granges-Neuves. Il prend encore la forme imbriquée et son Trias repose directement sur le Dogger précité; d'autre part, son jambage normal a subi lui aussi un laminage tel, que le Lias y est complètement supprimé et que le Dogger calcaire y est réduit à une couche irrégulière de 1 à 2 m. entre le Trias et le Malm.

Le synclinal qui lui succède du côté de l'E présente, au contraire, dans le versant N de la Comba-des-Neus, un développement régulier qui contraste avec l'allure des éléments voisins; il est formé de charnières concentriques de Dogger, de Malm et de Crétacique supérieur. Tandis que ces charnières sont reliées à l'anticlinal sous-jacent par un jambage normal très aminci, elles se rattachent, au contraire, avec l'anticlinal sus-jacent par un jambage renversé, de puissance normale et même épaissi par des replis secondaires. Dans toute cette zone, le plongement reste de 20 à 30° à l'ESE.

En cherchant le prolongement des trois écailles que nous venons d'étudier dans la direction du N (profil XIV), on arrive à la conclusion que la colline du Perret (1055), dont le Trias s'enfonce normalement sous le Lias de Bogève, équivaut à l'écaille des Aulx, que le retour de Flysch près du Col du Perret doit représenter la base de l'écaille de Pagnod, et que les masses triasiques qui s'étendent à partir de là dans la direction de l'E, doivent contenir à la fois l'écaille de Pagnod et celle des Granges-Neuves, qu'il est impossible de délimiter dans ce secteur.

Dans la direction du S., le prolongement des trois écailles offre certaines difficultés. La première d'entre elles se poursuit assez clairement par la zone triasique des Aulx-Buquigny et par les affleurements liasiques de Viuz; on peut aussi lui attribuer les marnes schisteuses à Posidonies des Mogets. L'écaille de Pagnod se retrouve dans les affleurements triasiques des pentes dominant les Mogets. Quant à la dernière écaille, elle ne se retrouve pas, car la région de la Groui, à l'E des Mogets, se relie à une autre zone tectonique dont nous parlerons dans les chapitres suivants.

Anticlinal N° 1.

L'élément tectonique le plus apparent que l'on rencontre sur le versant externe des Brasses est la longue zone de Crétacique supérieur qui débute au NE de Viuz, passe vers la Santa-Marion et se poursuit jusqu'au N de la Vagîre.

Ce Crétacique supérieur avait été interprété par E. Renevier comme l'axe d'un synclinal bordé de chaque côté par une bande de Malm et il a été reporté comme tel sur la carte. Nous avons vu plus haut (p. 512—513) que les calcaires blancs marqués en Malm par Renevier sont de l'Infralias. En outre, vers la Santa-Marion, ces calcaires blancs sont séparés du Crétacique supérieur par une zone de corgneules. C'est pourquoi j'ai remplacé l'interprétation de Renevier par la notion d'un bombement anticlinal de la nappe des Brasses et de son soubassement, faisant surgir au cœur de ce pli une lame de Crétacique supérieur [1].

Anticlinal N° 1 au N de la Comba-des-Neus.

Nous commencerons par étudier ce curieux anticlinal (N° 1) dans la région de la Santa-Marion, où il se présente d'une façon particulièrement nette.

Dans le voisinage immédiat de la Santa-Marion, le Crétacique supérieur est séparé du synclinal des Granges Neuves, comme nous l'avons vu plus haut (p. 555), par un jambage renversé qui comprend (fig. 15) : 1° des corgneules, 2° des calcaires blancs de l'Infralias, 3° du Lias spathique épaissi par un repli secondaire, 4° du Dogger, 5° du Malm. Le tout plonge fortement vers l'ESE. Ce profil se poursuit vers le N jusqu'aux Rôties d'Aval et à la Vagîre, vers le S jusque dans le ravin de la Comba-des-Neus.

Le jambage E de ce bombement anticlinal présente une complication de plus; en effet, au lieu de voir le Crétacique supérieur en contact avec le Trias, on trouve qu'il en est séparé par une série presque complète qui comprend, de l'W à l'E, c'est-à-dire à partir du Crétacique : 1° un peu de Malm,

[1] Des lames de charriage, entraînées dans le plan de chevauchement, ont été observées entre autres par M. Fr. Jaccard dans son étude sur *La région de la Brèche de la Hornfluh* (Bulletin des Laboratoires de Géologie, etc., de l'Université de Lausanne, 1904. N° 5, p. 137, 141, 166, 170, etc). Mais il s'agit en général d'écailles beaucoup moins épaisses que celle du pli N° 1 des Brasses.

2° du Dogger calcaire, 3° du Lias spathique. Cette série est évidemment un reste de jambage renversé de la nappe des Brasses et il faut se représenter qu'elle est sous-jacente au Trias de cette nappe, comme le Crétacique supérieur, et qu'elle a été relevée comme lui dans le grand bombement an-

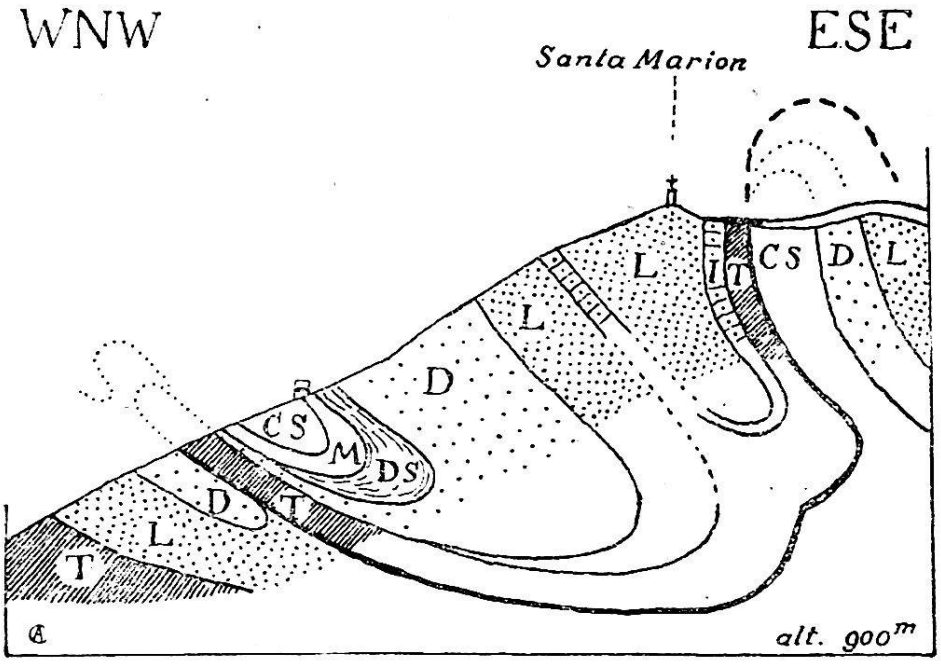

Fig. 15. — Synclinal des Granges-Neuves.
T Trias **I** Infralias **L** Lias **D** Dogger calcaire **DS** Marnes schisteuses à Posidonies **M** Malm **CS** Crétacique supérieur

ticlinal du pli N° 1. Le fait qu'il n'y a aucune différence lithologique entre ce reste de jambage renversé et les assises des Brasses elles-mêmes n'infirme pas du tout cette interprétation, et par contre, l'épaisseur très faible du Malm et l'amincissement de l'ensemble des couches vers le N jusqu'à disparition complète, sont tout à fait conformes à cette idée.

Anticlinal N° 1 au S de la Comba-des-Neus.

Dans les pentes qui dominent Viuz vers le NE, le Crétacique supérieur réapparaît dans une situation qui permet de le raccorder avec la zone supracrétacique de la Santa-Marion, quoique le raccord ne soit pas visible en surface entre la Châr et la Comba-des-Neus.

Comme dans le profil de la Santa-Marion, on voit s'intercaler, entre le Crétacique supérieur et le Trias de la nappe des Brasses, une écaille renversée de Lias et de Dogger, mais

ici (fig. 17) cette écaille est développée sur le jambage externe de la voûte crétacique et manque du côté de l'E. Entre les deux profils, vers la Châr, il semble du reste que cette même écaille couvre anticlinalement le Crétacique, en formant ainsi un pont entre les deux jambages opposés, dans lesquels nous la trouvons successivement vers le N et vers le S. Cette écaille peut être suivie constamment du plateau de la

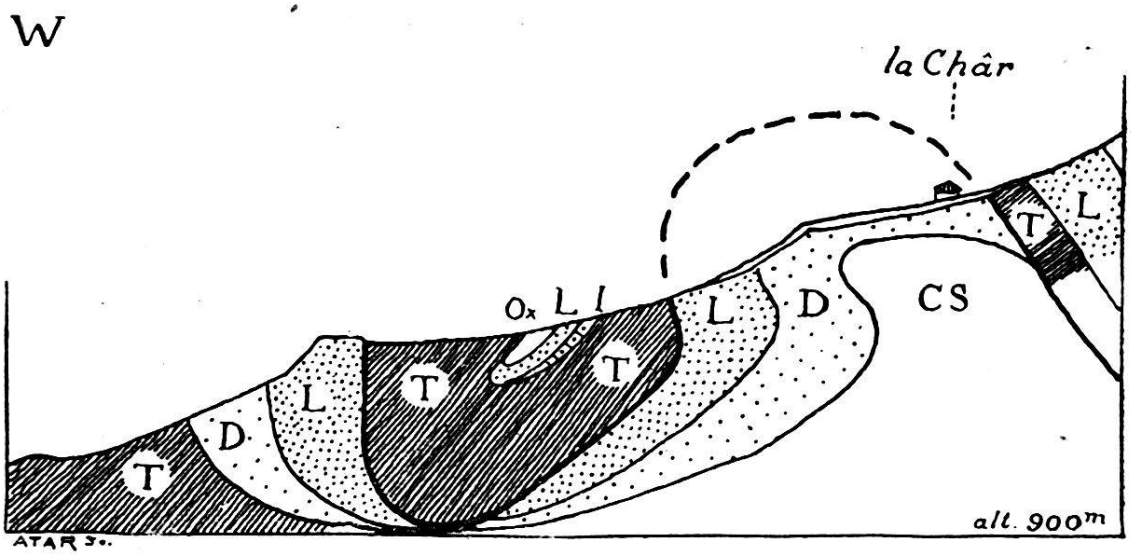

FIG. 16. — Profil passant au S de la Comba-des-Neus.
T Trias **I** Infralias **L** Lias **D** Dogger calcaire **Ox** Oxfordien
CS Crétacique supérieur

Châr, par Senoche et Prâmion, dans la direction de Thézier, montrant toujours la superposition sur le Crétacique supérieur d'une série renversée de Dogger, de Lias et de Trias.

D'autre part, à environ 500 m. à l'E des Mogets, on rencontre, après le Trias, une série toute semblable de Dogger, Lias et Trias (fig. 16). L'analogie de cette coupe avec celle de Prâmion semble nécessiter un raccord entre elles. Dans ce cas-là, le Trias, qui est développé dans une zone importante entre la Comba-des-Neus et Senoche, doit correspondre à la fois aux deux zones triasiques des Granges-Neuves et de la Santa-Marion (profil IV), confondues par suite de la disparition par déchirement de tout le synclinal intermédiaire. Le seul reste de ce synclinal que j'aie pu trouver au S de la Comba-des-Neus, consiste en quelques mauvais affleurements d'Infralias, de Lias et de calcaires rouges oxfordiens entourés de Trias, qui apparaissent à environ 300 m. au N de la Groui (profil III).

Ainsi, comme le montrent les profils III et IV, le Trias de la base de la nappe des Brasses s'enfonce synclinalement dans

un soubassement formé d'une écaille jurassique renversée et d'une écaille supracrétacique. Tandis qu'au N de la Comba-des-Neus ce synclinal est profondément enfoncé à l'E et rempli de terrain mésozoïque, au S de cette coupure il est beaucoup moins profond et le Trias y subsiste pour ainsi dire seul.

Le phénomène des déchirements longitudinaux paraît

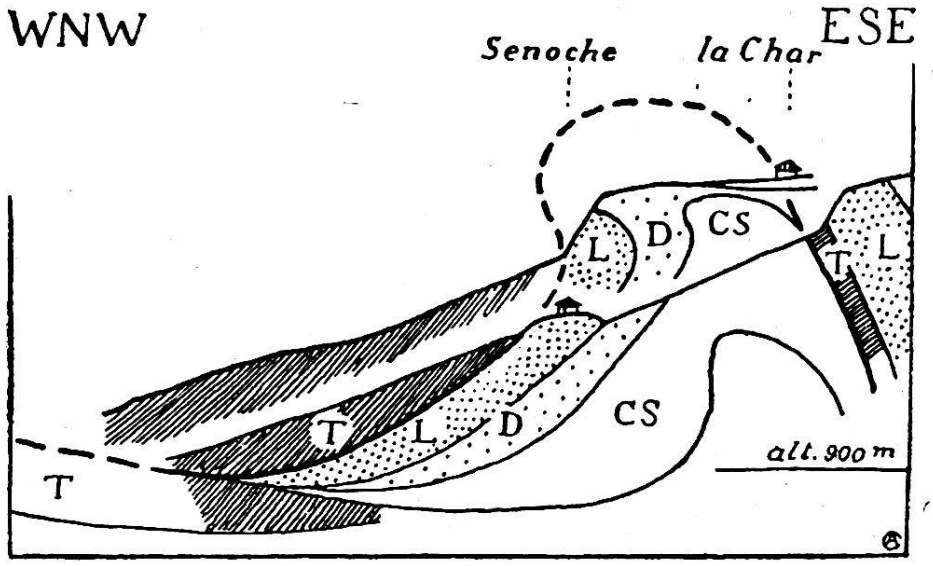

FIG. 17. — Profil passant par Senoche.
T Trias **L** Lias **D** Dogger calcaire **CS** Crétacique supérieur

prendre ici une grande importance ; c'est d'abord à cette cause que je crois devoir attribuer l'interruption brusque du synclinal jurassique-crétacique des Granges-Neuves à la Comba-des-Neus ; ensuite j'explique de la même façon l'absence de Lias et de Dogger dans le ravin qui descend de la Groui vers Thézier. Ici le déchirement coïnciderait avec un changement brusque dans le plongement des couches, qui sont inclinées d'environ 40° vers le NW au-dessous de Prâmion, tandis que, dans l'éperon liasique de la Groui, elles sont verticales.

Voyons maintenaut, dans les pentes qui dominent Viuz, quelles sont les relations de la zone de Crétacique supérieur avec les éléments tectoniques qui la bordent à l'E.

Tout d'abord, à environ 300 m. à l'E de Senoche (profil II), on peut voir directement sur le Crétacique supérieur une mince couche de Trias plongeant à l'ESE sous une série normale de Lias et de Dogger. Ici encore le Crétacique supérieur joue par conséquent le rôle de soubassement relativement à

la nappe des Brasses. En opposition avec ce que nous avons vu, soit vers l'W, soit vers le N, tout reste de jambage renversé fait défaut.

En descendant de Senoche vers Ville, on peut observer une coupe fort curieuse, qui comprend de l'W à l'E les éléments suivants, plongeant tous presque verticalement vers l'E : 1° une zone principale de Crétacique supérieur, 2° du Malm [1], 3° de l'Oxfordien, 4° des marnes schisteuses à Posidonies, 5° du Dogger calcaire, 6° du Lias, de l'Infralias et du Trias qui paraissent broyés les uns avec les autres (le dessin de ces couches dans le profil II est très schématisé), 7° une nouvelle zone de Crétacique supérieur très mince, sur laquelle s'appuie la série normale de Lias et de Dogger de Prâbé-Ville. Ici l'écaille sous-jacente à la nappe des Brasses montre donc, sous le Crétacique, tous les termes du Jurassique et du Trias, très amincis et développés en une sorte d'anticlinal laminé. Ce curieux pli doit correspondre au cœur de la zone anticlinale crétacique que nous avons suivie jusqu'à la Vagîre.

Enfin, plus bas que tous les affleurements de Crétacique supérieur, à environ 600 m. au SSW de Senoche, on trouve une couche de Flysch (voir p. 550) recouverte par du Trias avec lequel elle est en contact visible. Celui-ci doit évidemment appartenir à la même écaille que les couches dont il a été question plus haut et qui forment anticlinal au milieu du Crétacique supérieur; le Flysch placé sous ce Trias correspond au soubassement de tout le système chevauchant des Brasses, qui a été probablement relevé ici par une dislocation en forme d'écaille ou de pli. La présence du Flysch, dans cette position, est une preuve de plus que la zone de Crétacique supérieur de la Santa-Marion n'est pas un synclinal de la nappe des Brasses, mais au contraire, un relèvement anticlinal de son soubassement.

Résumé général sur la tectonique de l'anticlinal N° 1.

En résumé, l'anticlinal N° 1, au lieu d'être formé d'une série homogène et stratigraphique, se compose d'éléments hétérogènes, superposés tectoniquement et finalement ployés en un anticlinal. Cette série complexe comprend, de la base au

[1] Carrière des Clavères à 300 m. au SSW de Senoche.

sommet (profil II) : 1° une couche de Flysch; 2° une écaille mésozoïque normale, mais laminée, allant du Trias au Crétacique supérieur; 3° une écaille renversée de Dogger et Lias ayant appartenu au jambage renversé de la nappe des Brasses; 4° la série normale de la nappe des Brasses.

Comme forme, l'anticlinal N° 1 se présente avec deux aspects assez différents : dans la région de Viuz, il est semblable à une voûte évasée (profils II et III); à partir de la Santa-Marion, il est beaucoup plus comprimé et déjeté à l'W (profils IV, VII, IX et X).

Synclinal 1—2.

Le synclinal qui sépare l'anticlinal N° 1 de l'anticlinal N° 2, dont nous nous occuperons plus loin, est peu profond. Il comprend, dans sa partie méridionale, une zone de Lias et de Dogger calcaire qui va de Ville à Prâbé (profil II); après une longue disparition, sous les dépôts quaternaires, il réapparaît à 300 m. au S du chalet des Brasses sous la forme d'un affleurement de Dogger (profil IV); finalement, à 600 m. au N de ce chalet, il est marqué par des couches de Lias spathique et d'Infralias faisant saillie entre deux zones triasiques (profil VI). Il se poursuit jusque vers les Bons, au N desquels il meurt par suite de la fusion des anticlinaux N°s 1 et 2 (profils IX et X).

Ce synclinal s'enfonce, en général, vers l'E ou l'ESE, mais avec un plongement très fort qui se rapproche de la verticale, surtout dans la partie S.

Anticlinal N° 2.

L'anticlinal N° 2, auquel appartient la zone de Lias de l'arête principale, est un des plus réguliers du massif et, en même temps, un des plus élevés. C'est un simple pli chevauchant dont les assises plongent fortement vers l'E. Sa partie axiale est formée d'une zone de Trias, qui passe immédiatement à l'W de l'arête principale et qui n'affleure qu'au N et au S des pâturages de la Châr et des Brasses.

On trouvera une série de coupes successives de cet anticlinal dans les profils I, II, III, IV, VI et IX.

A son extrémité S, lorsqu'il débute près de Previère, l'anticlinal N° 2 est formé uniquement d'assises de Lias et de Dogger tout à fait verticales et d'une épaisseur extraordinaire (profil I).

Dans la région de Vers-Taux et de la Tassonnière (à 450 m. au SSE de Senoche) il comprend une étroite zone triasique, sur laquelle s'appuient, vers l'E, l'Infralias et le Lias du jambage normal[1], tandis que vers l'W (profil II), le jambage renversé n'est représenté que par quelques bancs de Lias spathique qui reposent sur le Dogger du synclinal 1—2. Dans le jambage normal le Lias et le Dogger sont extrêmement puissants, tandis que le Malm et le Crétacique inférieurs sont absents entre les marnes schisteuses à Posidonies et le Crétacique supérieur de Vernand.

Dans la région de la Pointe des Brasses (profil III), à part le Trias qui est caché sous les éboulis, la série est la même que vers la Tassonnière. Mais, vers les Neus (profil IV), on trouve sur un court espace des plongements vers l'W, qui sont tout à fait exceptionnels dans cet anticlinal.

A partir du Château-Cornu, le Lias s'abaisse énormément, et, en même temps, le pli prend la forme d'un simple anticlinal déjeté vers l'W. Son cœur triasique, qui chevauchait sur le Dogger au NW du Château-Cornu, s'élargit sensiblement un peu plus au N (profil VI) et se trouve bordé, à l'W, par l'Infralias et le Lias dont il a été question plus haut. Ces dernières couches plongent de 50° environ vers l'E, et le jambage normal dans son ensemble plonge faiblement vers l'E et vers le NE.

Finalement, vers les Bons, la voûte de Lias semble se refermer complètement sur le Trias, de sorte que vers la colline de la Vagîre, l'anticlinal, s'il existe encore en profondeur, n'est plus différencié en surface (profil X).

La direction générale de l'anticlinal N° 2 est le NNE. Dans l'extrémité méridionale de la chaîne, il prend une direction N-S, qui marque une tendance à la courbure des axes vers l'E signalée dans les plis du Môle.

Synclinaux 2-3'-3.

La zone synclinale qui sépare les anticlinaux N° 2 et N° 3 est formée de deux replis synclinaux, marqués sur presque toute leur longueur par deux bandes de formation crétacique. Ceux-ci, bien distincts dans la partie S, se rejoignent et se confondent tout à fait sur une faible longueur au S des Neus, puis se séparent de nouveau au N de ce point par suite du développement d'un repli intermédiaire assez important (3') ;

[1] Voir Lias, p. 16 et fig. 4 et 5.

enfin ils disparaissent tous deux sous les dépôts quaternaires, après Chaîne d'Or. Ces deux synclinaux présentent entre eux des différences assez constantes, soit au point de vue stratigraphique, soit au point de vue tectonique. Ils ont en commun l'absence presque continue de Malm et leur étroitesse[1]. Mais, tandis que celui de l'W a des marnes schisteuses à Posidonies sur toute sa longueur, celui de l'E ne possède, en fait de schistes, que ceux du Crétacique supérieur; puis, tandis que le premier a une position verticale, ou tend même à s'enfoncer vers l'W, le second montre, au S du Col de Vernand tout au moins, un plongement vers l'E; enfin le second est beaucoup plus étroit que le premier et même, au S de Chaîne d'Or, sur une longueur de 700 m., il disparaît totalement par laminage.

Si nous considérons ces deux synclinaux dans le vallon de Vernand (profil II), nous trouvons celui de l'W formé d'une bande de Crétacique supérieur bordée, de part et d'autre, de marnes schisteuses à Posidonies et de Dogger calcaire. Il commence si brusquement au N des Mottais, qu'il semble qu'il y ait là un décrochement E-W, n'ayant que quelques mètres de rejet, mais suffisant pour expliquer cette brusque apparition; cette faille pourrait être en relation avec le changement de direction que nous avons mentionné ci-dessus dans l'anticlinal N° 2.

Le synclinal de l'E commence assez haut dans le flanc de la vallée et n'est qu'une étroite bande de Crétacique, pincée dans le Dogger calcaire, avec un peu de calcaire dur oxfordien[2]. Dans le fond du vallon de Vernand, les dépôts glaciaires cachent tout, mais les sources qui avoisinent les maisons sortent peut-être du synclinal de l'E.

Dans la région du Col de Vernand et des Neus (profil III) les deux synclinaux sont confondus en une seule zone de Crétacique supérieur reposant à l'W sur des marnes schisteuses à Posidonies et plongeant à l'E sous le Lias renversé de l'anticlinal N° 3.

Un peu plus au N, sur l'arête qui s'élève du Col de Vernand à la Pointe des Brasses, on constate un plongement

[1] Ces deux caractères se retrouvent dans le synclinal de Crétacique supérieur que M. Bertrand a reconnu dans le flanc du Môle au SE de La Tour et dans lequel il signale les mêmes particularités, loc. cit., p. 27. Ce synclinal n'a malheureusement pas été porté sur la *carte géologique de France*.

[2] Dans cet endroit j'ai recueilli un échantillon de brèche de friction où l'on voit de petits morceaux de calcaire dur oxfordien pris dans une pâte rouge de Crétacique supérieur.

vers l'W dans les marnes schisteuses à Posidonies ; il marque une tendance de la zone synclinale à se diviser en deux pointes divergentes (profil IV). Du reste, immédiatement au-dessous de ce point, à 100 m. au N des Neus, les deux digitations sont de nouveau définitivement séparées; celle de l'W est formée d'une bande de marnes schisteuses à Posidonies, comprise entre du Dogger calcaire et du Lias; celle de l'E ne possède pas de marnes schisteuses à Posidonies et ne contient que du Crétacique supérieur et un peu de Malm.

A partir de Ballavuârde (profil V), le repli anticlinal intermédiaire (3') est assez accusé et donne lieu à une crête liasique continue. Par contre la digitation synclinale de l'E s'amincit rapidement vers le N et n'est bientôt plus indiquée que par du Dogger calcaire. Un peu plus loin, dans la partie N de la colline de Chaîne d'Or, ce synclinal réapparaît, chevauché par du Trias et représenté par du Crétacique supérieur et des roches résistantes que j'ai attribuées aux calcaires durs oxfordiens (profil VIII); je suppose donc que cette disparition momentanée est due à un déchirement des deux jambages synclinaux, entre deux plis déjetés en sens inverse. Cette interprétation est figurée dans le profil VI.

Les deux synclinaux 2-3'-3 frappent à première vue par leur sinuosité; leurs axes, dirigés tout d'abord vers le NNE dans leur partie méridionale, tendent vers le NE au-dessous des Neus, puis s'incurvent avant Chaîne d'Or de façon à prendre finalement la direction du NNW dans leur extrémité septentrionale. Cette inflexion ne peut pas être attribuée à une simple influence du plongement des couches et des variations d'altitudes, car dans toute la région comprise entre les Neus et Chaîne d'Or, les plongements sont presque verticaux. C'est bien une sinuosité de l'axe lui-même, due à la poussée plus forte des anticlinaux chevauchants de la Pesse et des Prâvis.

Anticlinal N° 3.

L'anticlinal N° 3 est assez semblable à l'anticlinal N° 2 par sa dimension, mais présente des formes beaucoup plus irrégulières. Sa trace sur la carte est donnée en gros par la zone liasique de l'arête de l'Herbette, puis par la zone de Trias qui va du Col de Vernand, par Ballavuârde, jusqu'à Chaîne d'Or.

Il débute, entre Saint-Jeoire et Entreverges, par une zone

liasique principale se continuant jusque sous l'Herbette et accompagnée à l'E par une voûte liasique secondaire qu'on doit considérer comme un simple repli. Dans cette partie de la montagne l'anticlinal est déjà chevauchant (profil I), car j'ai constaté sur deux points, à la base du Lias, la présence du Trias directement en contact avec le Dogger sous-jacent.

Le jambage normal comprend un Dogger calcaire très puissant, probablement épaissi par le repli précité, puis une série complète d'Oxfordien, de Malm, de Crétacique inférieur et de Crétacique supérieur; le Dogger calcaire forme toute la crête et le versant oriental de l'arête de l'Herbette, et les autres assises le recouvrent depuis l'Herbette d'en haut jusqu'au bas des pentes vers Pouilly.

A 500 m. au NW de l'Herbette d'en haut, l'anticlinal N° 3 ne se montre plus que comme une zone étroite de Lias, presque directement recouverte vers l'E par des calcaires durs oxfordiens et du Crétacique inférieur. Cette zone de Lias cesse brusquement près de là, coupée par un petit abrupt qui est peut-être dû à une faille transversale. Dans le prolongement de la zone liasique, les pentes sont complètement couvertes de glaciaire.

Ce n'est que près du Col de Vernand que l'on voit réapparaître l'anticlinal N° 3 (profil III). Il se présente ici avec une forme très comprimée et des jambages incomplets. L'étroite zone de corgneules, qui forme le cœur du pli, repose à l'W sur du Crétacique supérieur, par l'intermédiaire d'un jambage renversé, constitué par une assise presque verticale de Lias; dans le jambage normal, qui recouvre le Trias à l'E, le Lias est au contraire absent et on n'y voit figurer que le Dogger calcaire, les marnes schisteuses à Posidonies et une mince couche de Malm.

Plus au N, entre les Neus et Ballavuârde, la voûte de Lias paraît momentanément se fermer sur le Trias, puis elle se rouvre un peu plus loin ; le Lias est alors supprimé dans le jambage renversé et forme au contraire une couche épaisse dans le jambage normal (profils V et VI). Les rares plongements que l'on puisse observer dans ce secteur sont presque verticaux. Plus au N (à 450 m. au S de Chaîne d'Or) le jambage occidental de cet anticlinal réapparaît sous la forme d'une couche de Lias spathique, pincée entre le Trias et le Dogger.

A Chaîne d'Or (profil VIII), le Trias de l'anticlinal N° 3 repose au contraire directement sur le Crétacique supérieur

du côté du NW, tandis qu'à l'E il est couvert par une série très épaisse de Lias et de Dogger. A partir de là la zone triasique disparaît sous le revêtement quaternaire qui couvre toute la région plus au N, tandis que le Lias et le Dogger du jambage normal affleurent encore dans la chaîne de collines qui sépare les vallons de Chaîne d'Or et de la Pesse (profil X).

Au point de vue de sa direction, l'anticlinal N° 3 peut être divisé en trois tronçons. Toute sa partie méridionale (d'Entreverges à l'Herbette d'en haut) est dirigée N-S et les nombreux plongements vers le SE que l'on y constate proviennent de l'élévation très rapide de l'axe dans cette partie de l'anticlinal. Dans le secteur médian, compris entre l'Herbette d'en haut et Ballavuârde ou la Turche, l'axe du pli forme un arc convexe vers l'W dont la corde serait dirigée vers le NNE. Cette sinuosité me semble due à la poussée que les plis chevauchants, situés plus à l'E., ont produite sur cette partie de l'anticlinal N° 3. Enfin le tronçon N (la Turche, Chaîne d'Or, Grange-Pagnou) prend une direction légèrement NNW, que l'on constate, plus ou moins, dans tous les anticlinaux de cette région et qui marque une tendance des éléments internes à remplacer les éléments externes dans la direction du N.

Synclinal 3-4.

Ce synclinal, un des plus continus des Brasses, est marqué par une zone de Crétacique supérieur passant à l'E du Col de Vernand et se dirigeant vers la Pesse.

Il débute à une certaine altitude dans les pentes qui font face à Saint-Jeoire. Il est représenté là essentiellement par les masses de Crétacique supérieur entourant Lachat, qui s'étendent jusque près des Nants et se joignent du côté de l'Herbette d'en haut avec les couches presque horizontales de Crétacique supérieur qui forment le revêtement de l'anticlinal N° 3. Dans cette région le synclinal 3-4 est profond, déjeté et même couché et ses couches plongent généralement vers l'ESE. Sa charnière, située au-dessous de Lachat et des Nants, présente un repli, marqué par un retour de Dogger entre deux zones oxfordiennes affleurant sur le chemin de Pouilly à Grange-Neuve.

Du côté de l'E le synclinal est chevauché par l'anticlinal N° 4, qui le recouvre sur toute sa largeur et repose sur le Crétacique supérieur jusque dans la région de l'Herbette. En

Fig. 18. — Couches du Crétacique supérieur coupées par le plan de chevauchement et surmontées par la masse chevauchante des écailles du Maupas. Vue prise du ravin de Lachat vers le NW.

regardant les pentes au-dessus de Lachat, on se rend facilement compte de ce chevauchement, car on peut voir, grâce à un affleurement très net (escarpement à 250 m. au NNW de Lachat), que les couches fortement redressées du Crétacique supérieur ont été coupées par le plan de chevauchement du pli N° 4 et supportent en discordance du Trias et du Lias, mêlés d'une façon compliquée (fig. 18 et 19).

De l'Herbette d'en haut, la zone de Crétacique intercalée entre le pli N° 3 et le pli N° 4 se poursuit, sous une forme amincie, jusqu'à 400 m. au NW des chalets, puis elle disparaît sous les éboulis; mais on la retrouve vers l'arête de Vernand, à 250 m. au S du Col. Dans cette partie culminante, située vers la Crête de Vernand et dans la combe de la Mouille (profil III) le synclinal prend la forme d'un pli déjeté, plongeant vers l'ESE, et possédant ses deux jambages de Malm qui le rendent très visible sur le terrain, malgré les dépôts glaciaires qui, par places, cachent complètement le Crétacique supérieur. Sa présence, dans ce secteur, est du reste indiquée très correctement sur la *carte géologique de France.*

A partir du bas de la Mouille, dans la direction du N, ce synclinal reste marqué par une bande axiale de Crétacique supérieur. Du côté de l'W ces couches s'appuient contre un jambage complet de Jurassique très redressé et même plongeant à l'W. Du côté de l'E (profil IV) elles sont recouvertes, sur environ 500 m. à partir de la Mouille, par un jambage renversé de Dogger calcaire et de marnes schisteuses à Posidonies. Ici les affleurements sont beaucoup moins complets et il n'est pas possible d'établir de coupe précise, mais on doit admettre que ce Dogger et ces marnes schisteuses à Posidonies appartiennent à l'anticlinal N° 4, qui recouvre le synclinal 3-4 jusqu'au moment où, par l'abaissement considérable de son axe, le pli prend extérieurement la forme d'une simple voûte de Dogger (à 900 m. de la Mouille), puis de Malm, 200 m. plus loin (profil VI). Les plongements à l'W que l'on constate dans ce synclinal crétacique doivent être dus à un pli en retour de l'anticlinal N° 3, en relation avec l'abaissement de l'anticlinal N° 4, et, en général, avec l'ensellement transversal d'Onion.

Dans le secteur compris entre les Pûzes et la Pesse, l'abaissement de l'anticlinal N° 4 est tel, que le Jurassique n'apparaît plus du tout en surface et que le Crétacique supérieur du synclinal 3-4 se joint en une seule masse avec celui du synclinal d'Onion.

Mais cette fusion n'est que très momentanée; déjà à la Pesse

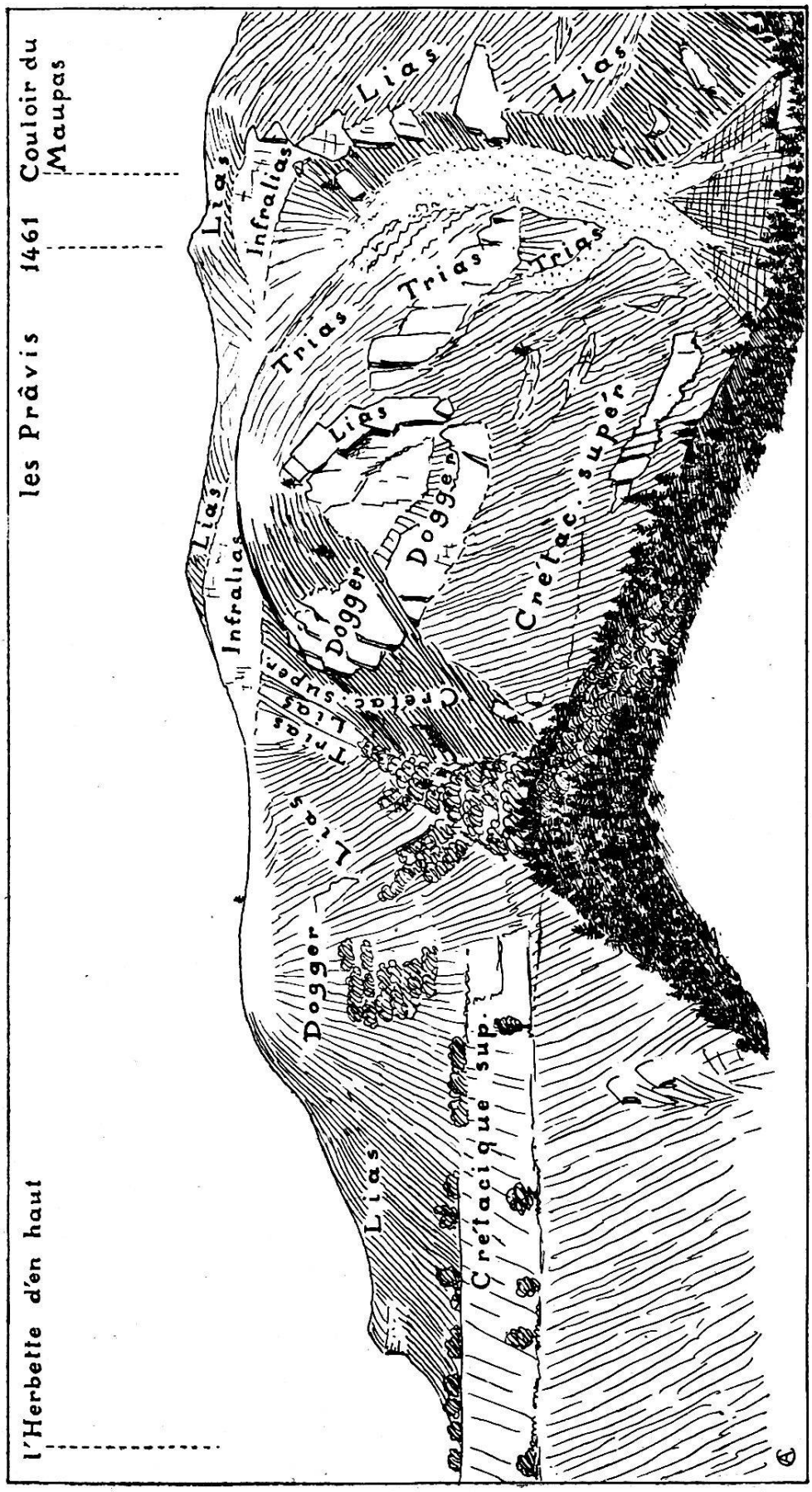

FIG. 19. — Région du Maupas et des Prâvis vue du Turchon.

A gauche l'écaille 4'; au centre les écailles du Maupas; au-dessus et à droite le chevauchement principal du pil n° 4

(profil VII) le synclinal 3-4 est de nouveau individualisé par la brusque résurgence de l'anticlinal N° 4. Son jambage occidental est formé d'une série complète plongeant fortement à l'W (60°) et dont le Malm proémine au rocher de la Pesse (monticule à l'W des maisons). La partie axiale du synclinal est formée de Crétacique supérieur, tandis que le jambage oriental se réduit à une couche de Crétacique inférieur, appuyée à l'E sur la voûte naissante des marnes schisteuses à Posidonies.

Au N de la Pesse, l'anticlinal N° 4 a repris toute l'ampleur d'un pli chevauchant à cœur triasique, et il écrase le synclinal 3-4, dans l'axe duquel on ne voit plus qu'une bande de Malm à 400 m. au N de la Pesse et, plus au N, un grand affleurement de Crétacique inférieur (profils X et XI).

Quant à la direction générale de ce synclinal, le fait le plus intéressant à noter est son incurvation à convexité tournée vers l'E, en face du bassin d'Onion ; cette incurvation doit être de nouveau une conséquence de l'ensellement transversal déjà mentionné.

Pli chevauchant N° 4
dans la région de l'Herbette et de la Joux.

La zone synclinale que je viens de décrire marque, dans le massif des Brasses, une limite très importante entre les plis plus externes, qui ont conservé des formes relativement simples, et les plis plus internes, qui sont devenus très compliqués par suite de leur resserrement intense. Ces derniers sont imbriqués et présentent, en outre, des variations d'ampleur extraordinairement rapides.

Le plus considérable de ces plis est un grand anticlinal chevauchant, dont la partie frontale forme la région culminante de la Joux. Comme la détermination exacte de sa racine présente certaines difficultés, nous commencerons par étudier la partie chevauchante de cet anticlinal (région de l'Herbette et de la Joux); nous chercherons ensuite ce qui peut correspondre à sa racine dans le versant oriental des Brasses, puis nous interpréterons les éléments tectoniques qui lui succèdent à l'E (zone de Pouilly à l'Aouille) ; enfin nous chercherons la continuation de ces plis vers le N, après leur disparition momentanée dans le bassin d'Onion (la Pesse, les Plaines-Joux).

Nous avons vu que les chalets de l'Herbette d'en haut se trouvent sur la voûte de l'anticlinal N° 3 formée de Dogger

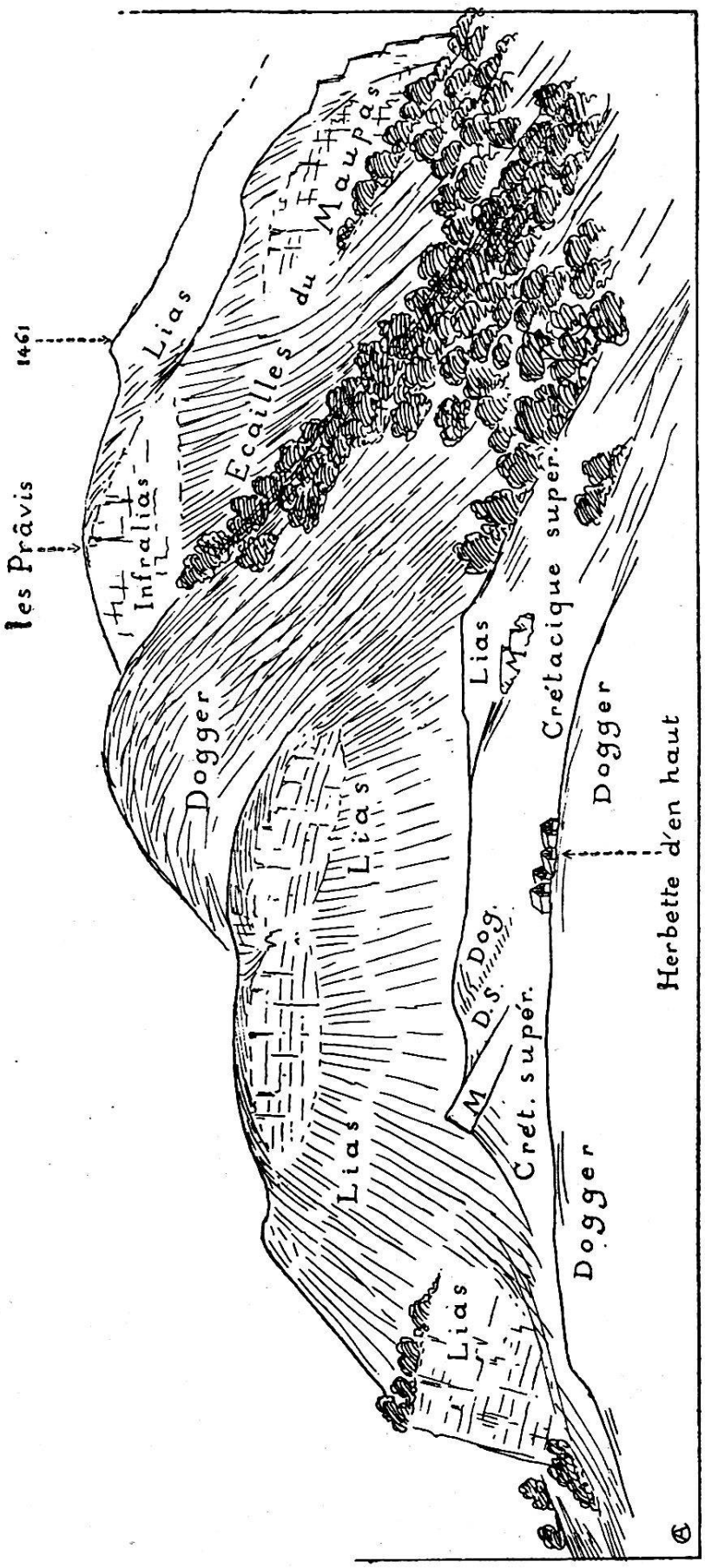

FIG. 20. — Vue de l'Herbette d'en haut vers le N.

De bas en haut : Dogger et Crétacique de l'anticlinal n° 3 ; Malm, marnes schisteuses à Posidonies (DS), et Dogger d'un lambeau de jambage renversé ; Lias et Dogger de l'écaille 4' ; Infralias et Lias du chevauchement principal du pli n° 4.

calcaire recouvert directement par le Crétacique supérieur. Lorsqu'on regarde de là vers le N, on voit comme deux marches d'escalier dans l'arête qui monte vers les Prâvis (voir la silhouette de cette arête dans la fig. 19). Elles correspondent l'une à une couche de Lias, l'autre à des calcaires du Dogger ; ces assises, très puissantes et presque horizontales, forment une série normale qui repose sur le sommet de l'anticlinal N° 3 par un chevauchement facile à constater (fig. 20). En effet, à environ 200 m. au NE de l'Herbette d'en haut, on voit d'abord le Crétacique supérieur en couches horizontales, nettement sous-jacentes aux assises du Lias dont nous venons de parler ; ce Crétacique contient ici quelques lits charbonneux et donne lieu à plusieurs sources. Puis dans le voisinage immédiat des chalets, on peut voir que le Lias est séparé du Crétacique par un reste de jambage renversé, formé d'un banc de Malm (qui est indiqué sur la *carte géologique de France*), d'une lame peu épaisse de marnes schisteuses à Posodonies et de Dogger calcaire. La couche de Malm, épaisse de 2 à 3 m., est brusquement redressée, de façon à plonger de 45° vers l'E ; elle fait une saillie bien visible à environ 100 m. au NW des chalets, tandis que les autres couches, à peine inclinées vers l'E, ne forment qu'un petit ressaut rocheux au NNE des maisons.

Quant aux assises normales de Lias et de Dogger calcaire qui constituent l'écaille chevauchante, elles sont horizontales, ou plongent très faiblement vers l'E. En les suivant vers le NE, où il serait normal de trouver leur continuation du côté de leur racine, on les voit buter contre une couche de Trias verticale, dont nous parlerons plus loin, et cesser brusquement ; il s'agit donc bien d'une écaille intercalée entre le dos du pli N° 3 et la base du chevauchement principal du pli N° 4 (voir profil II). Cette écaille, que nous appellerons écaille 4', doit représenter un premier front de l'anticlinal N° 4 qui, arrêté dans son mouvement en avant, a été dépassé et recouvert à son tour par le chevauchement principal (voir fig. 23).

* * *

Pour trouver la partie principale du pli chevauchant, il faut gravir l'arête au-dessus de l'Herbette d'en haut, jusque sur le Dogger de l'écaille 4'. On voit alors une nouvelle couche de Lias, qui donne lieu à un dernier ressaut et constitue tout le plateau des Prâvis.

A la base de cette masse chevauchante se trouvent des calcaires blancs de l'Infralias qui s'effilent vers l'W, tandis que,

dans la direction de l'E ils augmentent beaucoup d'épaisseur et forment une grande paroi blanche, bien visible de Saint-Jeoire (fig. 13). Ici les calcaires blancs ne chevauchent plus sur l'écaille 4', mais reposent horizontalement sur une série de couches redressées dont il sera question dans la suite (écailles du Maupas).

Un peu plus loin, au NE, ces couches chevauchantes de Lias et d'Infralias s'inclinent assez brusquement de façon à descendre le long du couloir du Maupas (profil II) où l'Infralias repose normalement sur du Trias. On suit ainsi le Lias jusqu'à l'altitude de 1200 m., où il disparaît, enlevé par l'érosion qui a mis à nu le Crétacique sous-jacent.

Le Lias de l'anticlinal N° 4, qui forme ainsi le sommet des Prâvis et les pentes au N du couloir du Maupas, est recouvert au NE par une série normale de Dogger calcaire, de marnes schisteuses à Posidonies, d'Oxfordien et de Malm, dont les assises, plongeant à l'ESE, sont coupées obliquement par le versant oriental du plateau de la Joux. Cette série complète forme une inflexion synclinale dont le Malm du Rocher des Rosiers occupe le centre (profil III). Le Lias qui affleure aux Miaz doit se raccorder par dessous cette inflexion synclinale avec la zone liasique qui passe à 200 m. au SE du Rocher des Rosiers et avec le Lias des Prâvis. Si l'on repère, en altitude, ces couches de Lias aux Prâvis et aux Miaz, on constate une descente longitudinale déjà bien marquée, qui fournit le premier indice d'un phénomène que nous verrons se produire d'une façon beaucoup plus accusée plus au N.

Parmi les phénomènes curieux que l'on observe sur le plateau de la Joux, il faut signaler une traînée de blocs de Malm (fig. 21 et 22) qui s'étend transversalement à la direction des plis à partir du Rocher des Rosiers vers l'WNW; elle passe sur le flanc N des collines 1442 (dite « Châr de la Joux ») et 1457 (dite « Vers les Pierres de la Chattonnière ») et franchit finalement la crête à l'extrémité de cette colline pour venir descendre quelque peu sur les pentes de Vernand. On peut envisager cette traînée comme le reste d'une zone de Malm faisant partie du revêtement de l'anticlinal N° 4, qui aurait peut-être été protégée par une petite faille. Mais l'inflexion de cette traînée, dans le haut du vallon de Vernand, est assez défavorable à cette interprétation, et je me demande si nous ne sommes pas en présence d'une moraine locale, déposée par une langue du glacier du Giffre qui franchissait le Col de Vernand. Cette traînée représenterait le bord gauche

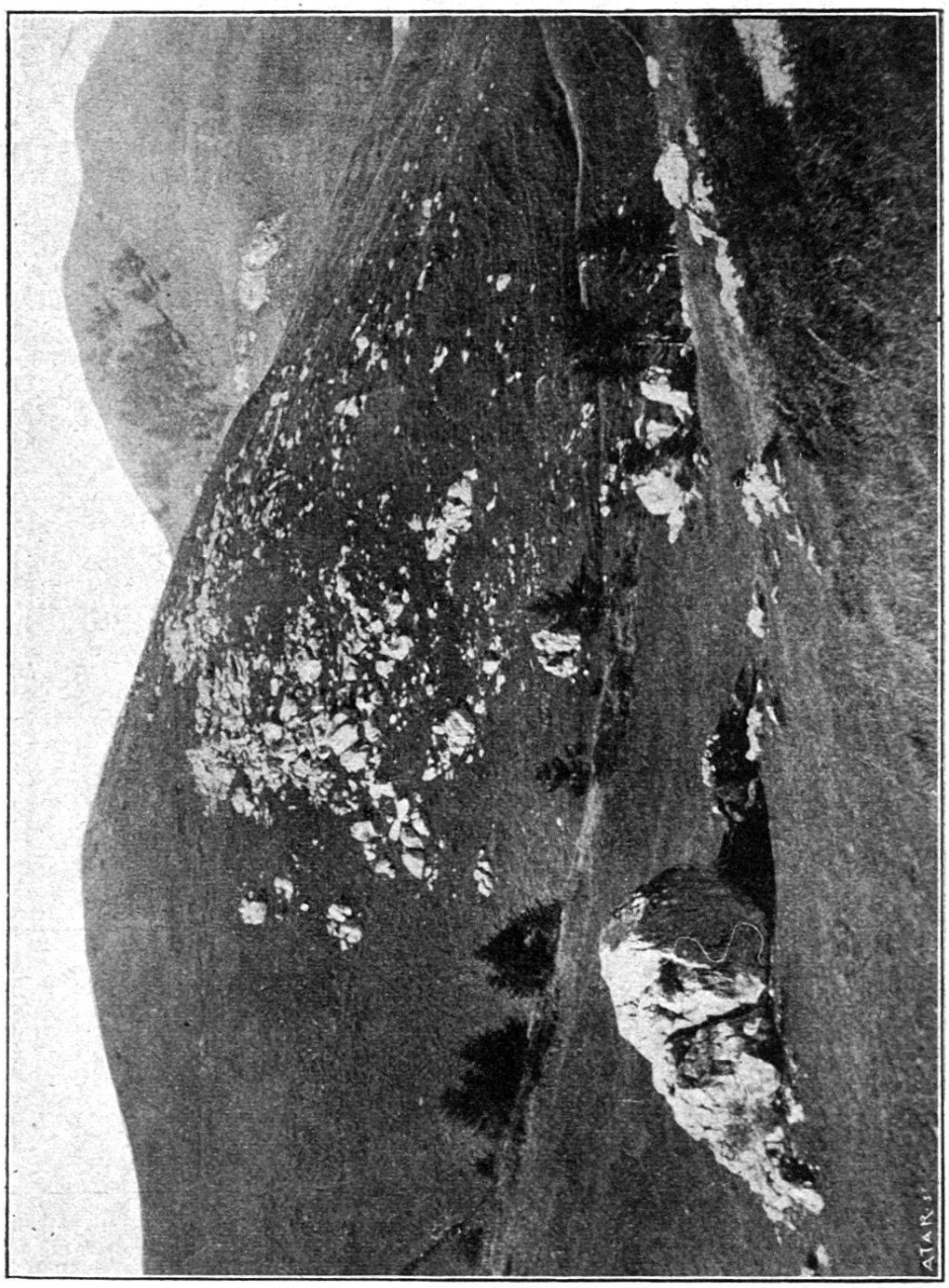

Fig. 21. — Traînée de blocs de Malm sur le bord septentrional du plateau de la Joux.
Vue prise du point 1442 dans la direction du point 1457; dans le fond, le sommet des Brasses.

du glacier qui, à un moment donné, aurait été chargé de blocs de Malm par un éboulement du Rocher des Rosiers. Le fait qu'on ne trouve pas d'autres roches avec ce Malm n'infirme pas cette manière de voir, car la langue supposée du glacier du Giffre devait résulter d'une bifurcation de celui-ci contre l'angle du Rocher des Rosiers et elle ne pouvait par conséquent pas posséder de moraine latérale d'origine lointaine.

Cherchons à fixer maintenant la position du front de la masse chevauchante de l'anticlinal N° 4.

Tout d'abord, au NW des Prâvis, où la base du chevau chement n'apparaît pas nettement, il me semble que le charriage du pli principal doit se faire sur les marnes schisteuses à Posidonies, qui affleurent immédiatement sous le Lias à l'W de la Joux (il s'y trouve aussi un petit lambeau d'Oxfordien) et qui doivent représenter l'enveloppe frontale de l'écaille 4'. Dans la direction de l'W le chevauchement du pli principal est nettement délimité par le synclinal de Crétacique supérieur 3-4, qui passe près du Col de Vernand et à la Mouille, où il apparaît bordé de Malm (profil III). Au NE de la Mouille, la partie frontale du pli N° 4 est marquée par les marnes schisteuses à Posidonies et le Dogger calcaire reposant sur le synclinal 3-4, dont il a été question dans le chapitre précédent (profil IV). Quant à l'écaille 4', il est impossible, à cause du manque d'affleurements, de savoir quelle est son extension vers le N. Elle doit probablement se terminer assez rapidement, ou disparaître en profondeur par un plongement d'axe, car, dans toute la région au NW de la Joux, rien ne semble indiquer sa présence.

Sur le versant SE des Prâvis, l'anticlinal chevauchant principal, avant de s'étendre sur l'écaille 4', recouvre horizontalement une série de couches fortement redressées à laquelle j'ai fait allusion à la page 573

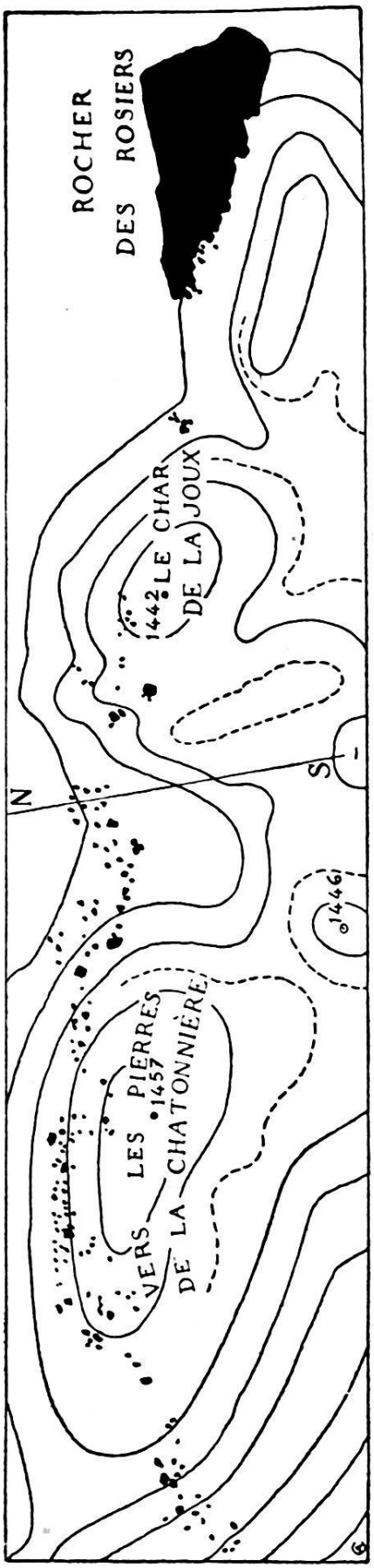

Fig. 22. — Plan du bord septentrional du plateau de la Joux montrant la traînée de blocs de Malm (équidistance 10 m).

et qui forment un système d'écailles compliqué, compris entre le couloir du Maupas et l'écaille 4'. Nous les appellerons les **écailles du Maupas**.

Ces couches se présentent dans l'ordre suivant, à partir du Trias du Maupas, c'est-à-dire du NE au SW (profil II, fig. 18 et 19) :

1. Infralias, calcaire blanc ;
2. Lias faisant saillie dans l'escarpement et plongeant fortement vers l'E ;
3. Dogger calcaire, assez épais ;
4. Crétacique supérieur se joignant vers le bas avec celui de l'arête de Lachat ;
5. Lias ;
6. Trias ;
7. Lias s'appuyant à l'W sur le Dogger de l'écaille 4' et représentant sans doute l'extrémité du Lias de l'écaille 4' retroussée contre son Dogger.

Toutes ces couches sont amincies par laminage, surtout le Crétacique supérieur, qui paraît avoir à peine 1 ou 2 m. d'épaisseur dans sa partie supérieure.

Quant au mode de formation de cette structure compliquée, il faut, je crois, se le représenter de la façon suivante: un lambeau de jambage renversé, sous la forme d'une écaille de Lias et de Dogger, est resté pris dans le plan de chevauchement du pli N° 4 (I, fig. 23); cette écaille, avec le Crétacique sous-jacent, a été ployée pendant la poussée de ce pli par une dislocation de forme anticlinale (II, fig. 23), qui s'est intercalée entre l'écaille 4', ralentie dans son mouvement, et la partie principale du pli N° 4 ; puis cette dislocation s'est accentuée (III, fig. 23); enfin le pli N° 4 proprement dit, poussant toujours à l'W, a passé par-dessus ce faux anticlinal en le rabotant et a recouvert l'écaille 4' (IV, fig. 23). L'importance de cette dislocation est démontrée par le fait que le Crétacique supérieur qui se raccorde visiblement vers le bas avec la grande région de Crétacique supérieur de l'Herbette et de Lachat, se poursuit vers le haut jusque sous l'escarpement des Prâvis.

Les dessins de la fig. 23 sont forcément schématiques ; en réalité les couches sont très irrégulières, soit dans leurs épaisseurs soit dans leurs directions. D'autre part l'échelonnement que j'ai admis dans les phases de dislocation de cette région ne doit pas être compris d'une façon trop absolue. En fait, il faut se représenter que les mouvements décrits successivement se sont produits simultanément, et il paraît bien

probable que le chevauchement de l'anticlinal N° 4 sur l'anticlinal N° 3 a eu lieu en même temps que la surrection de ce dernier pli.

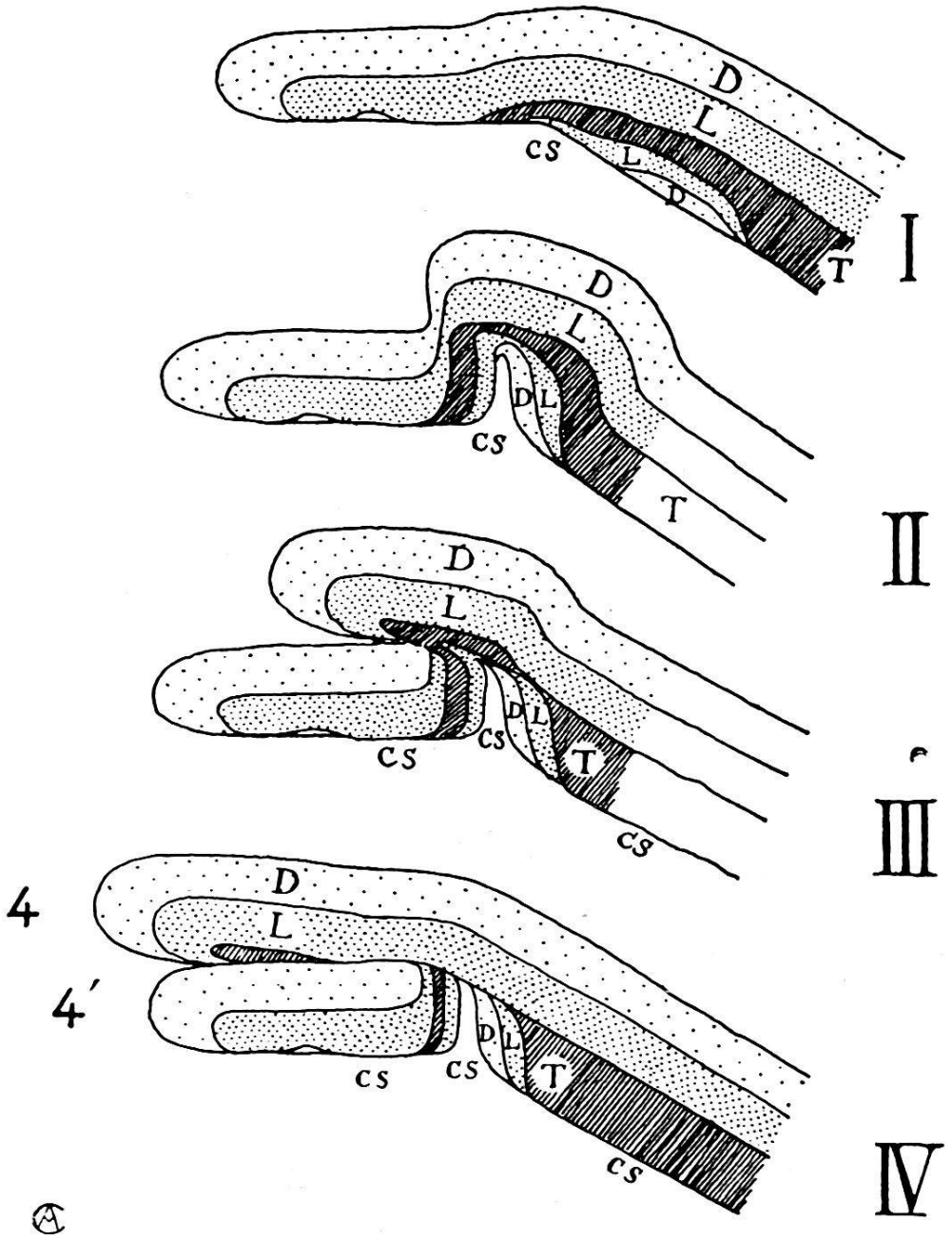

Fig. 23. — Schéma montrant la formation de l'écaille 4' et des écailles du Maupas.

En plus des complications déjà mentionnées, on constate de petites différences dans la direction des axes : la lame de Crétacique supérieur est dirigée vers le NNE, alors que le Lias situé plus à l'E est presque exactement N-S ; on peut donc admettre, en relation avec ce fait, un effilement vers le N du Dogger intercalé entre ces deux couches, et probablement de toute l'écaille.

Racine du pli chevauchant N° 4 dans le versant SE des Brasses.

D'après tout ce que nous avons vu, l'anticlinal N° 4 est couché sur le Crétacique supérieur de l'Herbette et de Lachat ; la racine de ce pli doit donc être cherchée à l'E de ce Crétacique supérieur. Là nous trouvons, dans les pentes qui dominent Pouilly, un faisceau de plis très serrés dans lequel cette racine n'apparaît pas d'emblée d'une façon certaine. Nous allons donc examiner tout d'abord ce faisceau pour lui-même et voir ensuite lequel de ses éléments doit être raccordé à l'anticlinal N° 4.

La première zone anticlinale à considérer affleure sur le chemin qui conduit de Pouilly aux Nants (profil II) ; elle se compose d'une série normale de Lias et de Dogger, qui plonge à l'ESE et qui chevauche vers l'W sur une charnière synclinale représentant la pointe la plus interne du synclinal 3-4.

L'anticlinal suivant (profil III) est marqué par une zone liasique chevauchante, d'une élévation assez considérable, qui s'étend depuis les escarpements au NW de Pouilly jusqu'aux Echots. En cet endroit la voûte de Dogger se ferme complètement au-dessus du Lias, de sorte que nous avons affaire à un simple anticlinal déjeté, d'importance secondaire.

Enfin, un troisième anticlinal se développe au N de Pouilly, entre le Dogger des Echots et le vallon crétacique de Sur Châble, et s'étend jusqu'à l'arête de l'Aouille. Le Trias y forme une zone très importante qui chevauche vers l'W sur le Dogger, tandis qu'il porte vers l'E une série complète.

Ce dernier anticlinal, à cause du développement qu'y prend le Trias, paraît être le plus important du faisceau interne des Brasses ; il semble en outre se placer dans le prolongement du grand pli chevauchant du Môle ; enfin, on constate une analogie assez frappante entre la coupe de l'arête de l'Aouille dans ce pli et celle du Rocher des Rosiers dans le pli N° 4. Ces divers arguments pourraient faire admettre, à première vue, que le pli N° 4 s'enracine dans cette zone anticlinale, et qu'il aurait subi des inflexions secondaires très considérables, en se moulant sur les plis sous-jacents. Mais cette manière

de voir ne me paraît pas soutenable pour les raisons suivantes [1] :

Le raccord longitudinal que l'on devrait admettre entre le Trias de l'Aouille et celui qui forme, au S, le soubassement du Rocher des Rosiers n'existe pas. Au contraire, entre le Rocher des Rosiers et les Echots, le Lias, plongeant fortement au SE, ne forme qu'un repli anticlinal (profil III) qui disparaît dans la direction du N, revêtu par une voûte de Dogger. A plus forte raison le Trias n'apparaît pas dans le versant oriental du Rocher des Rosiers. Quant à l'analogie, signalée plus haut, entre l'Aouille et le Rocher des Rosiers, elle est très incomplète, puisque le Lias et surtout l'Oxfordien sont en partie absents à l'Aouille, tandis qu'ils sont bien représentés autour du Rocher des Rosiers.

Ainsi, il ne nous reste plus qu'à envisager comme la racine du pli chevauchant N° 4 la zone isoclinale située au bas du chemin qui conduit de Pouilly aux Nants.

On pourrait objecter à cette manière de voir l'absence du Trias et de l'Infralias, ainsi que la réduction très accusée du Lias lui-même au-dessous des Nants. Mais par contre, le raccord entre la racine et la masse chevauchante du pli N° 4 est démontré par la continuité du Dogger. Celui-ci peut être suivi, en effet, depuis le bas des rochers à 500 m. au NW de Pouilly, par les Nants et les Echots ; au NW de ces chalets on le voit tourner autour du repli anticlinal de Lias, puis prendre une direction SW et se superposer au Lias du Maupas. Le Dogger de l'anticlinal N° 4 est donc continu, depuis sa racine jusque dans sa partie culminante.

Ce Dogger calcaire, reproduisant la forme en voûte du Lias sur lequel il repose, affleure jusque près du ravin de l'Aouille, supportant à l'E et à l'W des marnes schisteuses à Posidonies.

Le Lias, à la base de cette série, affleure d'une façon beaucoup moins continue, à cause de son amincissement tectonique et surtout de l'extension des éboulis. Il montre pourtant un affleurement intéressant, un peu au-dessous de la maison inférieure des Nants. En ce point on peut voir, de l'W à l'E, avec un plongement vers l'ESE et sur une largeur totale de 15 à 20 m. : 1° du Lias spathique représentant évidemment un reste de jambage renversé, 2° des calcaires

[1] C'est précisément cette hypothèse que j'ai exprimée dans la note publiée en décembre 1911 dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles*. Une étude plus complète m'a amené à l'abandonner.

blancs de l'Infralias et 3° du Lias spathique très siliceux et bréchoïde en position normale. Dans les pentes qui montent de cet affleurement vers le Rocher des Rosiers, on trouve bien encore de petits pointements de Lias, mais si restreints qu'il est impossible de les considérer avec certitude comme roche en place; aussi ne les ai-je pas distingués sur ma carte des éboulis qui les entourent. Je considère pourtant comme probable que le Lias remonte depuis les Nants jusqu'à la zone liasique au SE du Rocher des Rosiers et que la couche de Lias est continue depuis la racine jusqu'au Lias du Maupas. En outre, partout où l'on peut voir des plongements dans le Lias, ils sont toujours dirigés vers le SE, ou l'ESE, avec une inclinaison presque semblable à celle de la pente.

L'absence du Trias dans la racine du pli N° 4, qui paraît d'abord une difficulté, peut s'expliquer par une compression énergique de cette racine, qui s'est fait sentir surtout sur l'élément le moins résistant du pli, les calcaires dolomitiques. Le Trias apparaît seulement dans les pentes à l'E du Maupas (profil II), à l'endroit où doit passer à peu près l'axe du repli anticlinal que nous avons constaté déjà dans le Lias et le Dogger de la même série.

Au bas du couloir du Maupas on voit affleurer avec le Trias une masse de marnes schisteuses à Posidonies, qui sont un lambeau pris dans le plan de chevauchement.

Anticlinaux plus internes que le pli chevauchant N° 4.

Maintenant que nous avons fixé les limites du pli chevauchant N° 4 au S, à l'E et à l'W, il nous faut, avant de considérer sa prolongation vers le N, examiner les éléments tectoniques plus internes qui viennent s'appuyer sur lui du côté de l'E.

C'est tout d'abord le **synclinal 4-4^b** (profil III), qui est marqué par une bande de marnes schisteuses à Posidonies, commençant au NE des Nants et passant aux Echots. Le contact entre ces schistes, plongeant à l'ESE, avec le Dogger calcaire sous-jacent, peut se voir, soit sur le chemin montant aux Echots, soit un peu plus au N, au haut d'un couloir. Cette zone se prolonge au delà des Echots par quelques affleurements dans la forêt jusque dans la partie basse des pentes, où elle est largement découverte au bas d'un dévaloir.

Ce synclinal est fortement comprimé, presque vertical ; son axe dirigé vers le NNE s'abaisse rapidement vers le N ; dans sa partie méridionale il est chevauché directement par le Lias de l'anticlinal 4^b ; vers sa terminaison septentrionale il disparaît sous le pli plus interne, fortement chevauchant, que nous appellerons l'anticlinal 4^c.

L'anticlinal 4^b (profil III), dont le cœur est marqué par une couche de Lias qui se dresse en parois abruptes au NW de Pouilly et s'étend jusqu'aux Echots, a été décrit plus haut, et sa disparition à partir de ce point, grâce au plongement de son axe vers le N a été déjà mentionnée. Dans la partie la plus profondément érodée de ce pli, soit dans le couloir qui s'élève au NW de Pouilly, c'est l'Infralias qui chevauche directement sur le Dogger calcaire. Plus haut, dans la direction des Echots, le Lias proprement dit recouvre les marnes schisteuses à Posidonies. Partout le plongement vers l'ESE est fort.

L'anticlinal 4^c est beaucoup plus considérable que le précédent ; c'est un pli chevauchant dont le cœur triasique forme une longue zone qui débute au N de Pouilly et se poursuit jusqu'à l'W de l'Aouille. Il présente des différences de formes très accusées entre sa partie S et sa partie N que nous allons examiner successivement.

Dans toute la partie S de ce pli (profil III), le Trias est en contact direct vers l'W avec le Dogger calcaire du pli 4^b. La racine est ici fortement amincie, de sorte que le Lias y manque complètement et que le Dogger y est très réduit ; d'autre part elle est verticale et même renversée par places, et les calcaires dolomitiques, de même que le Crétacique supérieur du vallon de Sur Châble, plongent souvent à l'W. Cet écrasement et ce renversement des couches doivent être dus à la poussée que la tête très peu élevée de l'anticlinal 5 aura exercée sur la racine du pli 4^c.

Le secteur du pli 4^c situé au NW de Sur Châble (fig. 24) comporte des difficultés particulières, à cause de la complication tectonique qu'il présente et de la faible extension des affleurements, qui sont d'autant plus difficiles à raccorder entre eux que toutes ces pentes sont couvertes de forêts. Ce sont les couloirs entaillés dans ces pentes qui fournissent les meilleurs affleurements.

Dans le plus méridional on peut voir, de l'W à l'E, d'abord le Dogger calcaire du dos de l'anticlinal 4^b, plongeant à l'E,

puis une couche de Lias très redressée et surmontée par du Trias. Nous avons donc ici un chevauchement du Trias de l'anticlinal 4^c sur le dos du pli 4^b, avec intercalation d'une écaille de Lias (fig. 24, profil inférieur).

Le même Lias affleure sur le versant N du couloir, formant des pointements très restreints, il est vrai, mais qui permettent de constater la superposition du Lias sur le Dogger, avec plongement dans le sens de la pente. Le Lias se poursuit d'autre part vers le N jusque près du couloir suivant, recouvrant toujours le Dogger (fig. 24, 2e profil). Là cette zone liasique cesse brusquement, probablement supprimée par un étirement longitudinal, et dans ce couloir (fig. 24, 3e profil) on relève de l'W à l'E la coupe suivante : 1° les marnes schisteuses à Posidonies, presque verticales, du synclinal des Echots ($4\text{-}4^b$) ; 2° quelques mètres de Dogger calcaire très broyé, et 3° le Trias de la base du pli 4^c, qui débute par des calcaires dolomitiques et comprend ensuite des corgneules. Ici, le pli 4^c chevauche donc déjà sur le synclinal $4\text{-}4^b$; son jambage renversé est supprimé, ou réduit à une mince zone de broyage de Dogger.

Dans les pentes qui se trouvent au NW des couloirs que nous venons de mentionner, une autre couche de Lias apparaît en plusieurs affleurements; dans l'un de ceux-ci elle recouvre un banc de calcaire blanc de l'Infralias à *Pecten valoniensis* (fig. 24, profil supérieur) ; on peut donc admettre que le Lias de ces affleurements fait partie d'une série normale, d'autant plus que sur certains points le Trias apparaît aussi dans des positions que l'on peut envisager comme sous-jacentes. Mais ce Trias paraît être peu épais et par places il manque complètement à la base du Lias.

En résumé ces couches triasiques et liasiques, comme j'ai pu m'en convaincre après des visites répétées dans cette région compliquée, appartiennent au pli chevauchant 4^c dont nous avons constaté la racine au N de Pouilly. Cet anticlinal a recouvert à la fois l'anticlinal 4^b, le synclinal $4\text{-}4^b$ et le dos de l'anticlinal N° 4, mais l'érosion intense qu'il a subie n'en a laissé subsister que des lambeaux de jambage normal ou de jambage renversé, qui sont plaqués contre la pente.

Dans sa partie septentrionale, située au N du ravin de l'Aouille, l'anticlinal 4^c est beaucoup moins érodé à cause de sa plongée longitudinale vers le N, et prend une extension notablement plus grande. Malgré les dépôts quaternaires qui remplissent le profond ravin de l'Aouille, il faut admettre

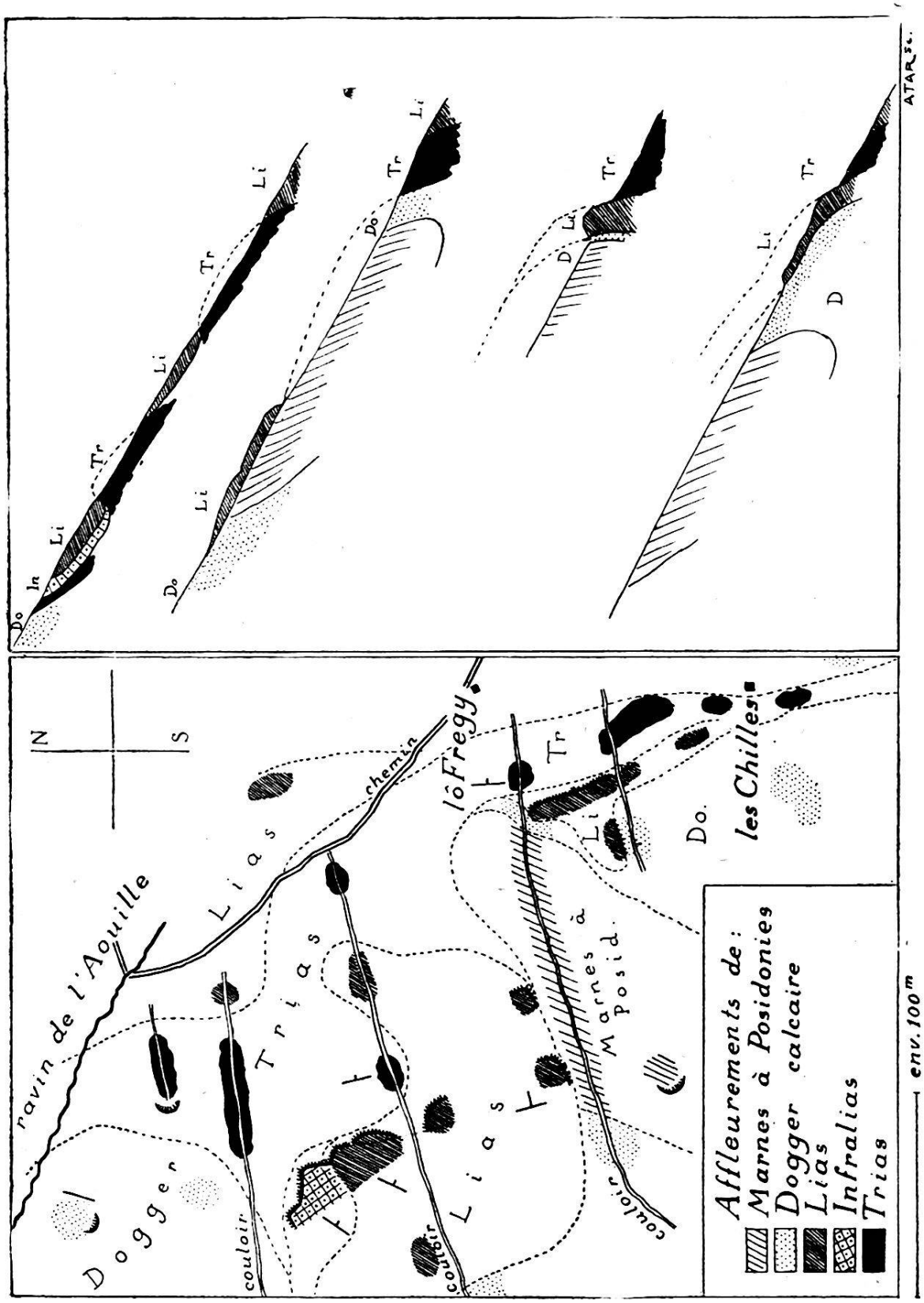

FIG. 24. — Restes de l'anticlinal N° 5 dans les pentes à l'W de Sur Châble. Les espaces sans affleurements sont laissés en blanc. Les lignes ponctuées indiquent les limites probables des terrains.

que la zone de Trias, que nous venons de suivre depuis le vallon de Sur Châble jusque tout près de ce ravin, se prolonge dans les affleurements triasiques qui forment l'arête à l'W de l'Aouille et s'enfoncent presque verticalement dans le flanc du ravin (profil IV). Ici encore le Trias chevauche directement vers l'W contre le dos de l'anticlinal N° 4 formé de Dogger.

Quant à la série jurassique du pli 4c, elle présente ici diverses particularités curieuses. D'abord le Trias de l'Aouille est surmonté directement vers l'E par des marnes schisteuses à Posidonies; le Lias et le Dogger calcaire sont donc complètement supprimés et ne se retrouvent que plus au N. Ce déchirement très local ne peut être expliqué que par un étirement longitudinal, provoqué par l'incurvation du front du pli. Il est possible aussi qu'il existe dans l'axe du ravin de l'Aouille une dislocation, au N de laquelle on verrait le pli N° 4 se resserrer sensiblement et le pli 4c avancer davantage à l'W.

Dans sa partie septentrionale, le pli 4c , montre en outre deux replis dorsaux d'importance très inégale. En effet, à l'E des marnes schisteuses à Posidonies de l'Aouille, on rencontre : 1° une mince zone de Dogger calcaire; 2° du Lias en bancs presque verticaux ; 3° une importante masse de Dogger calcaire, au milieu de laquelle s'intercale, au-dessus de l'Avéran, un étroit synclinal de marnes schisteuses à Posidonies ; 4° de l'Oxfordien ; 5° du Malm ; 6° du Crétacique inférieur, et 7° du Crétacique supérieur. L'anticlinal marqué par la zone de Lias est ouvert jusqu'au Trias dans le bas de la pente à l'W de l'Avéran et forme le repli principal ; le second repli anticlinal, beaucoup moins important, se trouve dans la zone de Dogger qui précède le Malm de l'Avéran.

La disparition du pli 4c dans le bassin d'Onion se fait si brusquement qu'on est tenté de l'expliquer par une faille transversale, longeant le pied des rochers vers l'Avéran et se prolongeant vers l'W jusque dans le front du pli N° 4. Pourtant il est certain que cette faille ne joue pas le rôle principal dans l'abaissement du pli, qui résulte surtout d'une véritable plongée longitudinale, et nous devons avoir ici un phénomène symétrique de celui que l'on constate au N du bassin d'Onion, où la plongée de la carapace de Malm est très visible.

A propos de l'enfoncement du pli 4c vers le bassin d'Onion, je voudrais revenir sur la terminaison du pli N° 4 dans

cette région. Ce pli, qui formait un grand chevauchement de Trias et de Lias dans le plateau de la Joux, se réduit vers le N à une voûte de Dogger, puis de Malm, comprise entre le pli 4^c et le Crétacique supérieur du synclinal 3—4 (passant à la Mouille). La modification apparente de sa tectonique vers le N peut être due en grande partie à la conservation de sa carapace jurassique, qui ne laisse voir que les formes plus simples des niveaux supérieurs, tandis que le Trias en profondeur présenterait toujours un plissement énergique et chevauchant (profil VI). En outre, le relayement de l'anticlinal N° 4 ne doit être qu'apparent, car le secteur S de l'anticlinal 4^c, avant d'avoir été détruit par l'érosion, a dû s'étendre largement sur le pli N° 4, comme dans son secteur N.

Continuation des anticlinaux 4, 4^b et 4^c au N de l'ensellement transversal d'Onion.

Le bassin d'Onion forme un ensellement transversal des plus typiques et des plus brusques ; grâce à son état d'érosion relativement peu avancé, il conserve encore d'épaisses couches de Crétacique supérieur et de Flysch, sous lesquelles on voit disparaître tout un faisceau d'anticlinaux. La plongée des axes vers l'ensellement est très rapide. Ainsi, le front de l'anticlinal N° 4, entre le plateau de la Joux et les pentes au-dessous des Pûzes, soit sur une distance de 1500 m., subit un abaissement d'au moins 500 ou 600 m. ; le dos de ce même pli s'abaisse encore plus rapidement vers le NE, à partir du Rocher des Rosiers. De même, tous les éléments du pli 4^c s'enfoncent rapidement dans le bassin d'Onion et, sur la bordure de celui-ci, la descente doit être presque verticale et prendre la forme d'une flexure ou d'une faille, car à proximité immédiate du Lias et du Dogger on peut admettre, d'après les formes du terrain, la présence du Crétacique supérieur.

Dans la bordure septentrionale de l'ensellement, la plongée longitudinale des axes vers le S est encore plus frappante, et les surfaces de Malm qui forment les pentes du Replat ont des inclinaisons encore plus fortes, pouvant aller jusqu'à 50°.

En relation avec cet ensellement nous constatons une série de formes tectoniques intéressantes. Il y a d'abord la tendance des plis plus externes à se déverser vers l'E, c'est-à-dire vers l'intérieur. Elle est très marquée dans tous les

rochers qui dominent la Villiaz (profil VII), et on peut voir (profil VI) que cette tendance se répercute jusque dans le synclinal 2-3. Il y a ensuite l'ennoyage des plis très accusés du Lias et du Trias dans un revêtement de Crétacique en apparence très simple. Enfin il y a l'intervention d'un certain nombre de failles, comme celle qui existe probablement à l'Avéran et celles qui coupent les pentes du Replat.

L'anticlinal N° 4, le plus occidental des plis qui subissent un enfoncement dans le bassin d'Onion, disparaît complètement entre les Pûzes et la Pesse ; mais comme la zone synclinale de Crétacique supérieur qui le borde à l'W se poursuit d'une façon continue jusqu'à la Pesse, on peut considérer avec certitude l'anticlinal qui naît en cet endroit, comme son équivalent (profil VII).

Ce pli apparaît d'abord brusquement près des maisons de la Pesse, probablement le long d'une courte fracture transversale, sous la forme d'une zone de marnes schisteuses à Posidonies intercalée entre le Malm à l'E et le Crétacique inférieur à l'W ; le plongement du Dogger vers l'W indique que sur ce point l'anticlinal est déversé vers le bassin d'Onion. A 150 ou 200 m. au N de la Pesse, cette zone anticlinale change de caractère et prend beaucoup d'ampleur (profil X) : le Trias apparaît et se prolonge en une zone toujours plus large vers le NNW. Ce Trias tend à se coucher vers l'W sur le Malm et le Crétacique inférieur du synclinal 3-4 (profil XI), tandis qu'à l'E il doit être redressé. Il supporte de ce côté un jambage normal presque vertical, dans lequel le Lias est absent, mais où le Dogger calcaire, très riche en silex, les marnes schisteuses à Posidonies, l'Oxfordien et le Malm forment une épaisse série.

Dans la région du col qui fait communiquer Boutaucul avec Bogève, les relations entre le Lias et le Trias n'apparaissent pas très clairement. Il me semble cependant que le Lias forme ici un repli dans la masse triasique et qu'ainsi dans cet endroit le front de l'anticlinal N° 4 doit être digité (profil XII). La trace de cette digitation n'apparaît du reste que très localement et, un peu plus au N, on ne voit plus qu'une série normale de Lias, de Dogger et de Malm, dont le soubassement est caché sous le Quaternaire (profil XIII).

A l'E de cet anticlinal, qui équivaut donc au pli N° 4, surgit dans cette même région un autre anticlinal, dont l'apparition est marquée par un affleurement triasique à 800 m. au N de Boutaucul. Ce pli représente à mes yeux un équivalent

de l'anticlinal 4^b, en ce sens qu'il occupe la position d'un repli dorsal de l'anticlinal N° 4 (profil XIII). Son cœur triasique chevauche à l'W sur le Malm de l'anticlinal N° 4 et se prolonge sans doute vers le N, car on trouve à 700 m. dans cette direction des corgneules dans une situation semblable. Ici s'arrêtent, pour le moment, mes observations, car je n'ai pas étudié le jambage normal de cet anticlinal, dont les couches, à l'exception du Malm qui forme crête, m'ont paru recouvertes de Quaternaire. Dans la direction du S, il est probable que le pli prend naissance dans un vallonnement au N de Boutaucul ; on peut, en effet, admettre comme vraisemblable la présence d'une zone anticlinale de marnes schisteuses à Posidonies dans cette dépression, qui est creusée entre du Malm à l'W et de l'Oxfordien à l'E (profil XI).

La troisième zone anticlinale de cette région, qui équivaut à notre anticlinal 4^c (Pouilly), apparaît aussi brusquement que les autres, sous la forme d'une zone de Trias assez épaisse affleurant aux Plaines-Joux (profil XIII). Elle surgit dans un vallon qui, au premier abord, a tout à fait l'apparence d'un vallon synclinal et qui est marqué comme tel sur les feuilles d'Annecy et de Thonon de la *carte géologique de France*. Un peu au N de cette localité (en dehors de ma carte) ce Trias chevauche à l'W sur du Crétacique supérieur qui forme le dernier terme d'une série normale, et aux Plaines-Joux il supporte vers l'E du Dogger calcaire et du Malm, formant le jambage normal de l'anticlinal, et enfin du Crétacique supérieur qui se raccorde avec celui de la Revena.

La terminaison S de cet anticlinal doit se trouver probablement dans le flanc oriental du rocher du Colu, sous la forme d'une zone d'Oxfordien dont les couches se dressent entre le Crétacique à l'E et le Malm à l'W (profil X). Cet Oxfordien presque vertical est en contact, du côté oriental, avec du Crétacique inférieur plongeant à l'W ; il y a donc ici une tendance très nette au déversement, et même au chevauchement, vers le bassin d'Onion.

Quant à la partie culminante du rocher du Colu, elle représente donc un synclinal perché (4^b-4^c) dont le prolongement se trouve dans les affleurements de Malm et de Crétacique inférieur d'une colline située à 700 m. plus au N.

Anticlinaux 5, 6 et 6^b.

Il nous reste à voir maintenant les anticlinaux plus internes qui séparent le faisceau proprement dit des Brasses de la zone de Flysch de Mieussy.

Les collines rocheuses qui dominent la gorge du Risse à l'E de Sur Châble, ainsi que la partie de la montagne du Mont qui figure sur ma carte, semblent, à première vue, représenter l'extrémité N d'un pli assez simple qui se prolonge vers le SE en formant une ligne de faîte importante le long du cours inférieur du Risse. M. Bertrand l'avait désigné sous le nom d'anticlinal *6^a*. En réalité cette zone est plus compliquée qu'elle n'en a l'air, et nous pouvons y reconnaître, à l'E de Sur Châble, la présence de deux anticlinaux superposés de formes assez différentes.

Le pli inférieur (notre anticlinal N° 5) est une voûte déjetée, dont la structure apparaît nettement à l'E de Pouilly : son cœur triasique supporte, du côté de l'E, les assises assez épaisses du Lias, du Dogger et du Malm de la montagne du Mont et, du côté de l'W, il s'appuie, par l'intermédiaire d'un jambage renversé vertical de Lias et de Malm, sur le Crétacique supérieur de Pouilly, équivalent de celui de Sur Châble. L'axe du pli s'abaisse fortement vers le N et, en remontant la gorge du Risse, on voit successivement se fermer les voûtes du Lias, du Dogger calcaire et du Malm.

C'est dans cette région de la gorge du Risse que l'on voit la superposition de notre anticlinal 6 sur la voûte du pli N° 5 que nous venons de décrire (profil III). Elle se manifeste par un retour du Malm par-dessus une lame de Crétacique supérieur laminé. Vers la chapelle de la gorge du Risse, en effet, on voit apparaître un paquet de Crétacique supérieur entre deux parois de Malm (fig. 25). Ce paquet fait partie d'une mince couche qui s'élève jusqu'à la vieille route, en suivant un couloir au-dessus de la chapelle ; après un léger décrochement vers le N, cette couche continue jusqu'au haut des rochers, où elle rejoint le Crétacique supérieur de Sur Châble ; elle n'a le plus souvent que 1 ou 2 m. d'épaisseur et doit à un laminage intense son aspect extrêmement feuilleté.

Cette zone synclinale se retrouve dans les parois de la rive gauche du Risse. Elle y affleure en un point situé à 350 m. au SE de la chapelle et il n'est pas impossible qu'elle suive, à partir de là, le pied d'une paroi qui s'abaisse vers le N, où

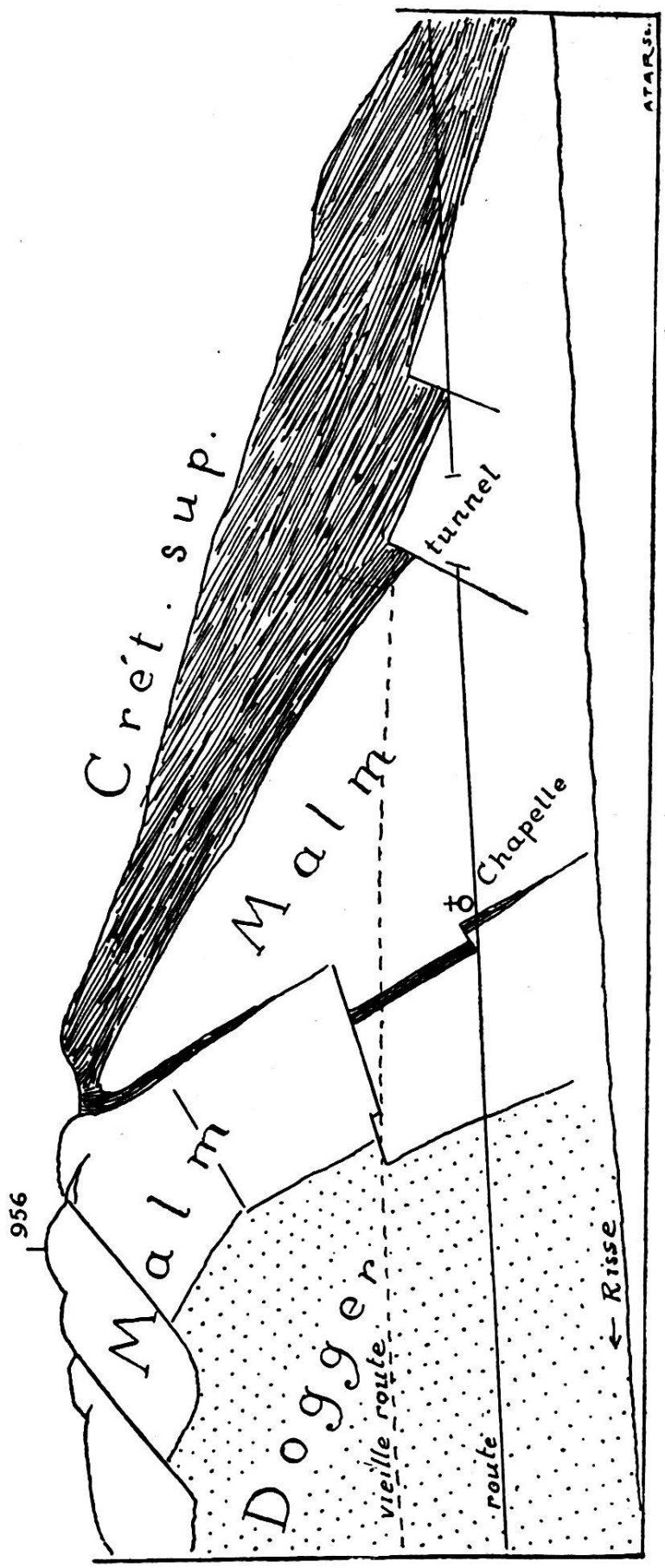

Fig. 25. — Gorge du Risse,
vue schématique des parois de la rive droite qui coupent obliquement les anticlinaux nos 5 et 6.

elle serait cachée par les éboulis. Une seconde zone de Crétacique supérieur s'intercale dans le Malm de la rive gauche du Risse, à 400 m. environ au N de la première. Il semble qu'on ait affaire à un second synclinal semblable au premier. Dans ce cas, la zone anticlinale N° 6 comporterait deux digitations se relayant du S au N. En réalité, le Crétacique de la zone septentrionale est très localisé et ne se continue pas dans la gorge du Risse, et je crois plutôt que les deux zones Crétaciques correspondent au même synclinal (5-6), qui serait décroché par une faille passant près de l'affleurement crétacique septentrional. Cette faille séparerait deux blocs, dont le plus septentrional serait relevé par rapport à l'autre.

Le pli N° 6 représente donc, dans cette hypothèse, un seul anticlinal couché de Malm, dont le front semble avoir une direction NNW-SSE, et qui est superposé à l'anticlinal N° 5 par l'intermédiaire d'un synclinal laminé de Crétacique supérieur. L'axe de l'anticlinal s'abaissant vers le bassin d'Onion, le Malm est bientôt revêtu de Crétacique supérieur ; et, presque dans le prolongement de cet anticlinal, on trouve un affleurement de Flysch dont le plongement vers le N (40°) indique combien est rapide l'enfoncement de cet élément dans l'ensellement transversal d'Onion. En relation avec cette plongée longitudinale, on constate dans les gorges du Risse, directement au N du tunnel de la route, deux failles transversales à rejet inverse, du reste peu considérables, qui ramènent deux fois le Malm au niveau du Crétacique supérieur (fig. 25).

M. Lugeon a signalé [1] à l'autre extrémité de la chaîne du Mont, dans la cluse transversale du Giffre, un synclinal de Malm, enfoncé en coin dans le Dogger. Il est plus que probable que ce synclinal est l'équivalent de notre synclinal écrasé de la gorge du Risse. L'axe de ce synclinal, qui la plupart du temps ne serait représenté que par un repli dans le Malm, longerait la chaîne du Mont, et la franchirait à un moment donné. Ainsi, les assises de la montagne du Mont appartiendraient à la fois à l'anticlinal N° 5 et à l'anticlinal N° 6. Le plus inférieur de ces éléments serait en même temps le jambage normal de l'anticlinal Champfleuri-Pouilly qui forme le flanc du Môle, ou tout au moins un repli dorsal de cet anticlinal.

Au N de la gorge du Risse, les anticlinaux N°s 5 et 6 dis-

[1] M. Lugeon, *La région de la Brèche du Chablais*, 1896. p. 20.

paraissent complètement sous le bassin d'Onion. Mais, au N de ce village, on voit se développer un large pli en forme de voûte qui culmine dans la montagne du Replat (profil XIII). Cet anticlinal, qui sort de l'ensellement transversal par un relèvement très rapide et se continue dans la direction du N tout le long de la vallée de Mégevette, doit représenter le prolongement des plis N°s 5 et 6, confondus en un seul anticlinal. Malgré les formes structurales très simples qu'y prend le Malm, ce pli correspond probablement en profondeur à des dislocations plus compliquées.

Le versant S du Replat présente plusieurs particularités intéressantes ; la plus frappante réside dans la plongée très rapide du Malm vers le S, qui donne à ce tronçon de chaîne une allure périclinale. La seconde particularité consiste dans le fait que le prolongement longitudinal au S est interrompu, et même localement compensé, par des flexures qui ont donné naissance à plusieurs môles allongés de l'E à l'W. Le plus typique forme le rocher du Villy[1], dont le Malm est incurvé en une voûte déjetée, qui tend à recouvrir au N une zone de Crétacique. Une seconde voussure du même genre correspond au long rocher qui se dresse au NE de la Revena ; ici la flexure du flanc N est remplacée par une série de failles parallèles, dirigées ESE-WNW, qui découpent le Malm en un grand escalier descendant vers le N et aboutissant à une zone de Crétacique inférieur (vallon dit « vers le Rogin »). Dans ces tranches affaissées le Malm a un faible plongement au S, qui se retrouve dans les couches du Crétacique inférieur. Enfin, un peu plus à l'E, dans l'axe de l'anticlinal suivant (*6^b^*), une petite voûte de Malm semblable à celle du rocher du Villy, émerge du Crétacique supérieur entre Onion et la Trappe.

Entre la Revena et les Plaines-Joux, le Crétacique supérieur qui borde l'anticlinal 5-6 plonge généralement à l'W. C'est un phénomène semblable à celui que nous avons déjà vu au vallon de Sur Châble et qui provient à la fois de la présence de l'ensellement transversal d'Onion et de la poussée de l'anticlinal 5-6, dont la tête est venue s'enfoncer dans la base de l'anticlinal 4^c^.

L'anticlinal de la Trappe, que je considère comme le prolongement probable de l'anticlinal Mieussy-Quinsy (*6^b^*) de M. Bertrand, est un curieux môle, à allure périclinale et à

[1] Un *villy* est un gardeur de veaux.

direction E—W, dont la voûte est érodée jusqu'au Dogger calcaire. Le Malm de ce pli plonge très fortement, mais sans faille, soit au S, soit au N, sous le Crétacique supérieur. Vers l'E il s'abaisse avec une inclinaison plus faible dans la direction du grand synclinal de Flysch, et vers l'W il est déjeté contre le synclinal crétacique qui le sépare de l'anticlinal du Replat (profil XIII). Ce dôme a évidemment subi, outre les poussées générales E-W, des poussées encore plus fortes venant du N et du S, dues à l'incurvation des chaînes externes du faisceau et à la compression qui en est résultée pour les plis internes. Ces compressions longitudinales, prévalant sur les poussées E-W, ont ainsi provoqué la formation d'une sorte de brachyanticlinal transversal, intercalé entre l'ensellement d'Onion et celui de Mégevette. C'est également à ces compressions longitudinales qu'est dû le bombement transversal peu prononcé qui se dessine dans le sommet du Replat, à l'W de l'anticlinal de la Trappe, ainsi que la formation des trois dômes moins considérables que nous avons signalés plus haut dans les pentes S du Replat.

Raccords entre les plis des Brasses et ceux du Môle.

Comme nous l'avons déjà constaté dans l'introduction à cette étude, le faisceau de plis des Brasses doit être considéré comme le prolongement des plis du Môle, décrits par M. Bertrand.

Pour les anticlinaux externes, les raccords sont faciles à établir et ne font pas de doute ; du côté interne aussi, la continuité des deux derniers éléments est évidente. Par contre, dans la zone moyenne, les raccords présentent certaines difficultés, car les anticlinaux qui en font partie disparaissent complètement dans l'ensellement transversal de Saint-Jeoire et se développent très différemment d'un côté et de l'autre de celui-ci. Ceci, combiné avec l'extension du revêtement quaternaire, ne permet pas d'établir des raccords certains, dans cette zone médiane.

La numérotation que j'ai adoptée d'emblée pour les anticlinaux des Brasses concorde autant que possible avec celle que M. Bertrand a appliquée aux plis du Môle.

L'anticlinal N° 1 des Brasses (fig. 26), qui correspond à la zone synclinale de Crétacique supérieur de la *carte géologique de France*, mais dont je crois avoir démontré la véritable nature,

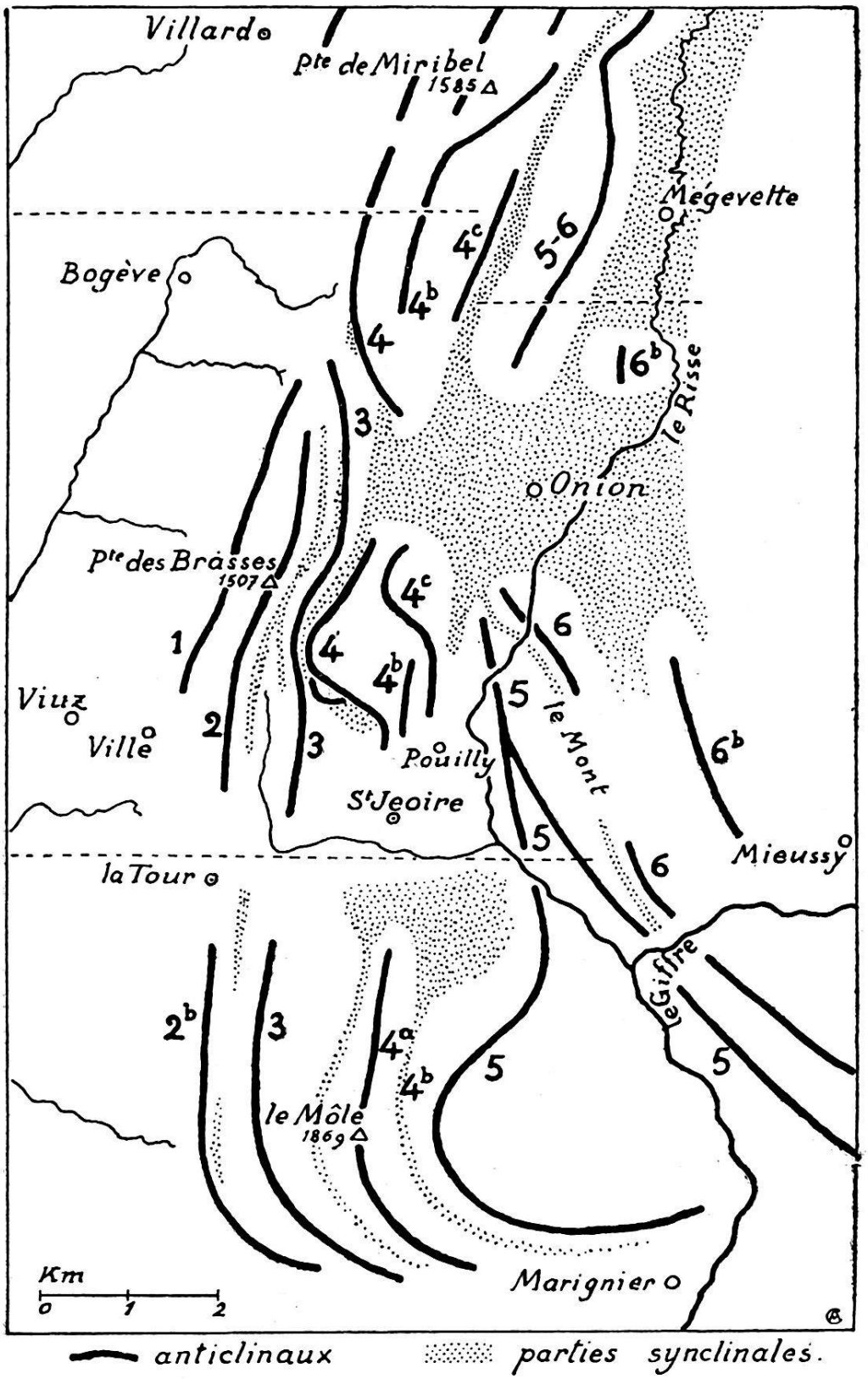

FIG. 26. — Raccord des plis des Brasses avec ceux des régions voisines. Les limites de ma carte sont indiquées par les lignes ponctuées.

n'apparaît pas au Môle, où il est probablement supprimé par l'érosion. A première vue, on pourrait comparer l'écaille qui forme le cœur de l'anticlinal N° 1, vers la Santa-Marion et au NE de Viuz, à l'écaille plissée anticlinalement de Jurassique supérieur et de Crétacique qui, vers le Môle, se trouve directement à l'E du col de Réray. Mais tandis qu'au col de Réray la série jurassique et crétacique appartient, par son facies, aux Préalpes externes, l'écaille de l'anticlinal N° 1 des Brasses ne comprend que des facies des Préalpes médianes.

L'anticlinal que M. Bertrand désigne dans la base occidentale du Môle sous le nom de pli de Bovère-Ville, ou 2^b, est certainement l'équivalent de l'anticlinal N° 2 des Brasses. Comme lui, l'anticlinal de Bovère-Ville semble posséder un Dogger calcaire extraordinairement épais; mais ce pli ne conserve pas au S de La Tour l'importance orographique qu'il a aux Brasses, car il n'affleure que dans le pied de la montagne.

Le synclinal 2-3 des Brasses est exactement aligné dans le sens du synclinal 2^b-*3* de M. Bertrand. Le dernier affleurement de Crétacique supérieur qui le représente aux Brasses est à 3 km. seulement du premier affleurement du Môle (au SE de La Tour) [1]. En outre, ces deux tronçons d'un même synclinal sont identiques quant à leur allure : tous deux sont formés d'une zone étroite et verticale de Crétacique supérieur, qui est directement en contact avec le Dogger sur ses deux flancs [2].

L'anticlinal N° 3 des Brasses correspond par conséquent exactement à l'anticlinal *3* du Môle, ou anticlinal de Riondet-Granges de La Tour. On pourrait objecter que cet anticlinal, qui est continuellement chevauchant aux Brasses, a la forme d'un simple pli déjeté au Môle. En fait, il est fort possible que le caractère chevauchant subsiste au Môle, mais qu'il ait échappé à M. Bertrand, à cause de l'insuffisance des affleurements; du reste, s'il n'est réellement pas chevauchant, la différence de forme dans les deux tronçons s'expliquerait facilement par une diminution d'intensité dans le plissement.

Plus à l'E, le synclinal 3-4 des Brasses semble bien prolonger le synclinal *3*-4^a du Môle ; ces deux synclinaux sont, en effet, dans le prolongement l'un de l'autre, et leur raccord est aussi corroboré par le fait que tous deux représentent

[1] Cet affleurement, qui figure dans la carte de M. Bertrand, n'a pas été porté sur la *carte géologique de France*.

[2] M. Bertrand, loc. cit., p. 27.