

TECTONIQUE. — *Sur l'extension, le style et l'âge de mise en place de la nappe de Gavarnie (Pyrénées centrales)*. Note (\*) de MM. Pierre Choukroune, Claude Martinez, Michel Seguret et Maurice Mattauer, présentée par M. Jean Orcel.

Bien que connu depuis 1903 (1), le spectaculaire chevauchement de la région de Gavarnie, où du Paléozoïque supérieur est charrié sur du Crétacé autochtone transgressif sur du Paléozoïque inférieur, posait encore plusieurs problèmes structuraux. Nous montrons que la nappe de Gavarnie a une extension considérable, que la nappe du Mt Perdu en constitue une unité supérieure et que deux phases tectoniques doivent y être distinguées.

1. LA TECTONIQUE DU MASSIF DU MT PERDU. — On y rencontre deux unités : l'unité supérieure constitue la petite nappe du Mt Perdu [E. J. Van de Velde (2) et P. Souquet (3)] ; les charnières anticlinales (*fig. B*) indiquent un déplacement du Nord vers le Sud ; le recouvrement est de l'ordre de 5 km (coupe 3). Cette unité supérieure surmonte anormalement une autre série, crétacée, dont la base repose en transgression sur le Paléozoïque charrié de la nappe de Gavarnie (*fig.*) et qui est donc charrié au même titre que ce Paléozoïque, c'est-à-dire d'au moins 10 km.

Le contact transgressif est visible depuis le val Pineta à l'Est jusqu'au-delà du col de Boucharo à l'Ouest ; dans la vallée de Gavarnie il est renversé et laminé. Malgré cette disposition la plupart des auteurs [(1), (3), (4)] avaient supposé que le Crétacé du Mt Perdu était néanmoins quasi autochtone ; ils supposaient que la nappe de Paléozoïque s'était enfilée, par sous charriage, sous le Crétacé en provoquant des rétro-chariages vers le Nord. Cette hypothèse n'est pas valable car : il faudrait trouver *partout*, au Sud du Paléozoïque, un accident chevauchant au Nord ce qui n'est pas le cas ; les accidents que l'on trouve dans la série crétacée et qui dans cette hypothèse devrait chevaucher vers le Nord, sont en réalité des accidents *chevauchant* vers le Sud, car ils sont associés à des charnières anticlinales fermées vers le Sud.

Contrairement à ce que dessinaient nos prédécesseurs, le contact anormal de base de la nappe de Gavarnie se ferme, vers le Sud, dans la vallée de Gavarnie (*fig. A*). Il réapparaît plus à l'Est, d'abord dans deux fenêtres, celles du cirque d'Estaubé et du plan de Lari, où l'on voit le contact entre Crétacé charrié et Crétacé autochtone, et ensuite dans la région de Bielsa.

Sur la transversale de Gavarnie des têtes plongeantes de nappes et des contacts anormaux appartenant à une première phase sont replissés par une deuxième phase (*fig. B*). La première phase se manifeste surtout par des contacts anormaux sub-parallèles à la stratification provoquant des répétitions de séries ; la petite nappe du Mt Perdu en est un exemple. La deuxième phase correspond à des plis à plans axiaux à pendage N, mais généralement redressés et souvent soulignés par une schistosité de fracture passant localement, lorsque le matériel s'y prête, à une schistosité de flux. La schistosité de ces plis 2 traverse incontestablement les contacts anormaux et les plans axiaux des structures de la première phase. Dans la vallée de Gavarnie cette schistosité 2 s'aplatit et s'accroît au contact du Paléozoïque de sorte que les calcaires cénomano-turonien sont affectés par une schistosité de flux et par de nombreux replis : cette schistosité est contemporaine de l'avancée du Nord vers le Sud de la nappe paléozoïque.

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29 M3 ex 1

Cote : B

Notons que la faille, qui dans la coupe de Gavarnie a été placée par tous les auteurs [(1), (3), (4)] au niveau du Coniacien est en réalité une surface de disharmonie séparant un Crétacé calcaire très plissé affecté par une schistosité de flux et un Crétacé sus-jacent n'ayant pu se plisser en raison de sa compétence (*fig. 2*).

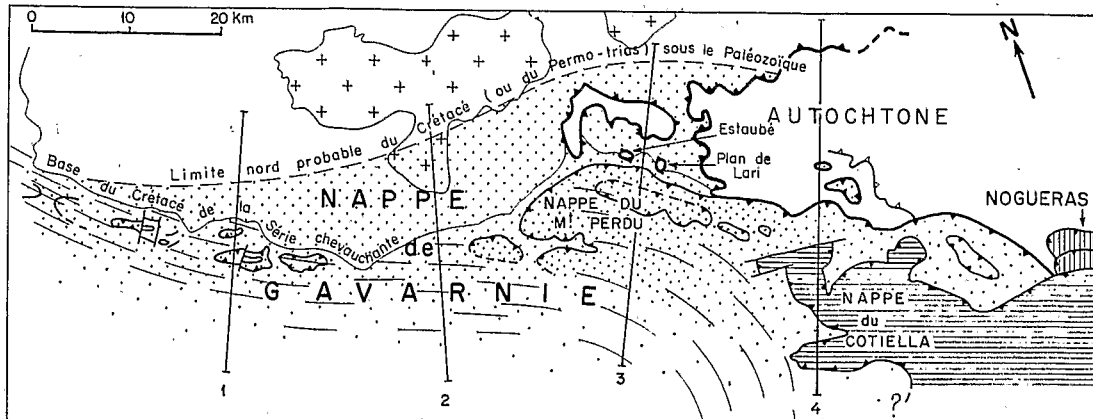
## 2. EXTENSION DE LA NAPPE DE GAVARNIE.

La plupart des auteurs admettaient implicitement qu'il s'agissait d'un accident sans grande extension. Souquet vient de résumer cette opinion en écrivant : « voilà donc une « nappe » de Gavarnie qui s'enracine au Nord, à l'Est et à l'Ouest en face d'une « nappe » crétacée et nummulitique du Mt Perdu qui s'amortit sur son front et s'enracine elle aussi à l'Est et à l'Ouest ». En réalité la nappe de Gavarnie a une extension considérable.

*Vers l'Est.* — On sait, grâce à M. Clin (5) que le contact Nord se prolonge vers l'Est où des klipptes (Pta Suelza) doivent être rattachées à la nappe de Gavarnie. Mais le problème de la prolongation orientale du contact Sud n'avait pas encore été abordé au-delà de la région où il n'existe plus de Paléozoïque charrié. Or ce contact se prolonge vers l'Est pour les raisons suivantes : le Crétacé qui, dans ces régions, repose sur l'autochtone est le prolongement direct de la nappe du Mt Perdu qui a subi un déplacement de l'ordre de 15 km (égal à la flèche du chevauchement du Paléozoïque, augmenté de la flèche de la nappe du Mt Perdu) ; il a donc subi du déplacement comparable. Le contact majeur de la nappe de Gavarnie se trouve donc à la base de cette série crétacée ; il est du reste jalonné, au sud de Bielsa, par un lambeau de Paléozoïque coincé entre le Crétacé charrié et le Trias autochtone ; la série crétacée est de plus partout affectée par un rabotage basal, parfois important (6). Ainsi la nappe se poursuit vers l'Est sans toutefois être accompagnée, au-delà de Bielsa, par des superpositions anormales, le contact ayant ici utilisé le Trias qui n'existait pas, plus à l'Ouest. La partie frontale crétacée de la nappe de Gavarnie se présente ici comme une série décollée d'au moins 15 km au niveau du Trias. Encore plus vers l'Est, la nappe de Gavarnie est relayée par les têtes plongeantes des Nogueras et la nappe du Cotiella (7).

*Vers l'Ouest.* — En l'absence de fenêtre tous les auteurs amortissaient très rapidement la nappe de Gavarnie admettant qu'au col de Boucharo, c'est-à-dire à moins de 4 km à l'Ouest de la vallée de Gavarnie où le chevauchement est de 10 km, tout est redevenu autochtone. En réalité, le contact anormal de base de la nappe de Gavarnie se fermant dans la vallée en aval du Cirque, il devient possible et nécessaire d'admettre que le *chevauchement se poursuit vers l'Ouest en profondeur* car 10 km de chevauchement minimum ne peuvent s'amortir latéralement aussi rapidement. Nous avons dessiné sur la figure A, *l'allure possible de l'amortissement* qui pourrait ne se réaliser qu'à l'extrême Ouest de la zone axiale.

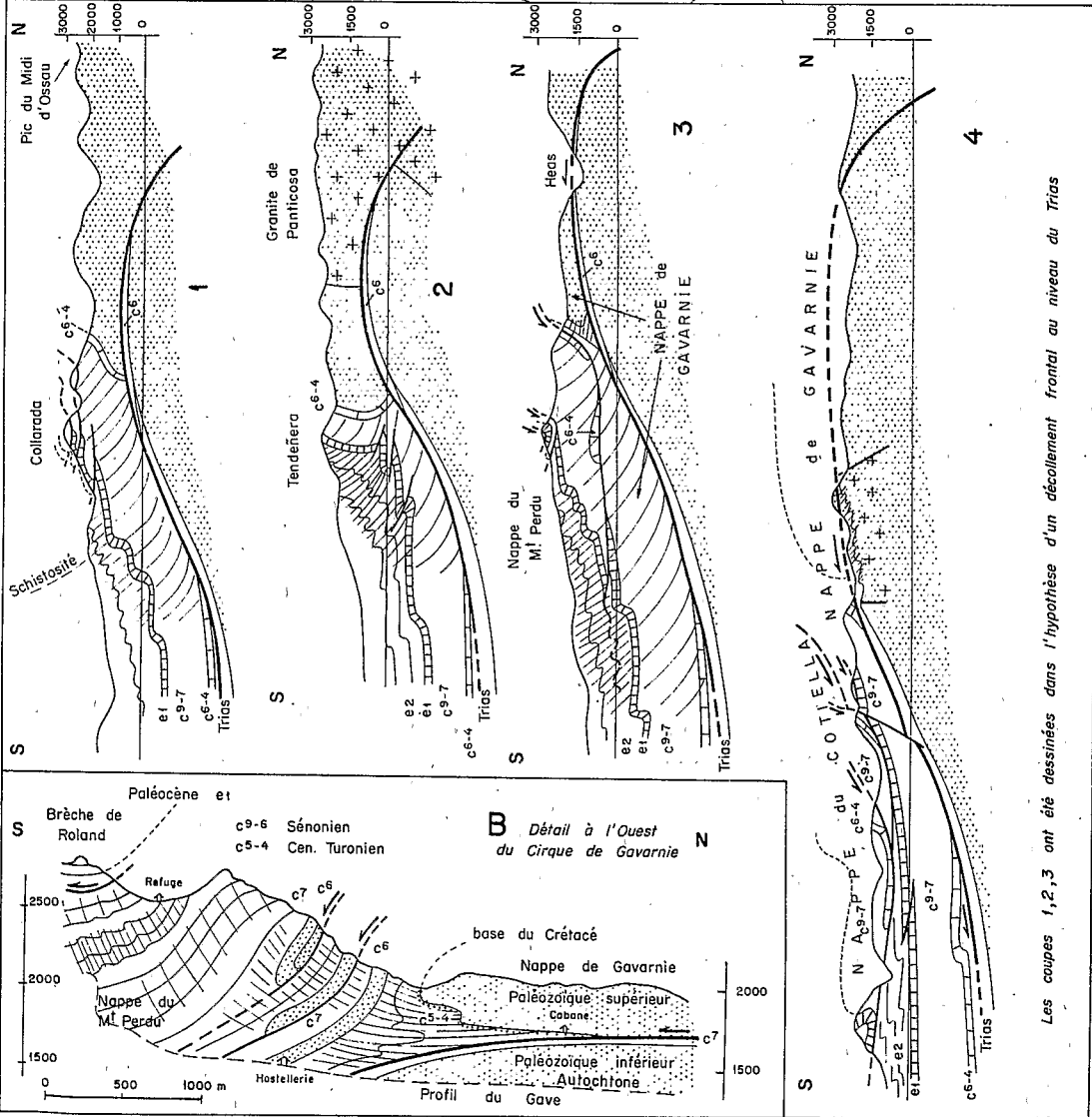
Les arguments en faveur de cette hypothèse sont les suivants : la schistosité liée à l'avancée de la nappe de Gavarnie (*fig. B*) passe en continuité vers l'Ouest à celle de tout le flanc Sud de la zone axiale ; les plis serrés, qui au Sud du Massif du Mt Perdu sont une conséquence de l'avancée de la nappe de Gavarnie se prolongent très loin à l'Ouest ; les travaux des géologues d'Utrecht (2) ont montré que le style tectonique de la série du Mt Perdu (chevauchements cisailants subparallèles à la stratification de notre phase 1) se poursuit très loin vers l'Ouest (*fig.*) ; comme au Mt Perdu ces contacts sont replissés par une deuxième phase.



Dans la nappe de Gavarnie la densité des points suggère l'amplitude du déplacement

Synclinal Oligocène

A



Les coupes 1, 2, 3 ont été dessinées dans l'hypothèse d'un décollement frontal au niveau du Trias

*Vers le Sud.* — La nappe de Gavarnie est une nappe à amortissement frontal. Sur la transversale de Gavarnie il faut supposer qu'au Sud du massif du Mt Perdu, qui a subi une translation globale vers le Sud de 15 km, il existe des plis ou des contacts anormaux provoquant un rétrécissement du même ordre. Il reste à savoir si ces plis se situent tous immédiatement au Sud du Mt Perdu ou s'ils se produisent à l'échelle de tout le bassin sud-pyrénéen.

3. AGE DE LA NAPPE DE GAVARNIE. — Les plis et la schistosité de la phase 2 contemporains de l'avancée de la nappe dessinent une virgation (*fig. A*) et deviennent Nord-Sud dans la vallée du Cinca (<sup>7 b</sup>). Or les plis de cette direction qui affectent le flysch éocène sont recouverts en discordance par l'Oligocène inférieur (Est du synclinal de l'Aragon). La nappe de Gavarnie s'est donc mise en place, au moins partiellement, à la phase pyrénéenne.

Il n'est pas exclu que tout au Sud cette tectonique se soit produite en même temps que la sédimentation d'une partie de l'Eocène ce qui pourrait peut-être résoudre une partie des problèmes d'amortissement frontal. Il reste à savoir si les structures de la phase 1 sont totalement disjointes de celles de la phase 2 ou bien si elles n'en constituent qu'une manifestation précoce. On peut envisager, comme l'ont proposé les travaux des hollandais (2), et en l'absence de schistosité, que ces structures 1 soient nées par simple gravité due à un bombement de la zone axiale, mais on ne peut encore savoir si ce bombement est antérieur ou contemporain du début de l'avancée de la nappe paléozoïque qui, elle, par suite de l'existence d'une schistosité, ne peut s'être mise en place par gravité.

CONCLUSION. — La nappe de Gavarnie correspond à un accident tangentiel de première importance dont les manifestations se suivent sur une longueur de près de 100 km et sur une largeur d'au moins 30 km. Elle nous fournit un excellent exemple de nappe dont le style varie considérablement en fonction de l'intensité du serrage tectonique et de la lithologie. Une telle structure est évidemment une conséquence du serrage général de l'écorce qui provoqua la tectogenèse pyrénéenne pour laquelle on peut toujours définir la direction de la compression et le sens du déversement mais où la distinction entre les charriages vers le Sud et les sous-charriages vers le Nord, que l'on a cherché à lui appliquer (<sup>3</sup>), est vide de sens.

(\*) Séance du 11 mars 1968.

(1) A. BRESSON, *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, 14, n° 93, 1903 et feuille de Luz.

(2) V. DE LINGEN, 1960 ; E. J. SCHWARZ, 1962 ; H. WENSENK, V. ELSBERG, 1962 ; V. DE VELDE, 1964 ; V. LITH, 1965 ; G. F. J. JEURISSEN, 1966 : *Thèses, Géol. Inst. of Utrecht*.

(3) P. SOUQUET, *Thèse Fac. Sciences*, Toulouse, 1967.

(4) P. MISCH, *Beit. Geol. Westl. Mediter.*, Berlin, n° 13, 1934 ; L. MENGAUD, *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, 40, n° 199, 1938, p. 197-233.

(5) M. CLIN, *Comptes rendus*, 242, 1956, p. 2374-2377.

(6) P. CHOUKROUNE, *Thèse*, 3<sup>e</sup> cycle, Paris, 1967 ; Cl. MARTINEZ, *Thèse*, 3<sup>e</sup> cycle, Montpellier, 1968 ; P. CHOUKROUNE et M. SEGURET, *Rev. Geogr. Phys. Geol. Dynam.*, 3, 1968.

(7) M. SEGURET, *Comptes rendus*, a. 259, 1964, p. 2895-98 ; b. 265, 1967, p. 1448-51.

(Equipe de Recherche Associée au C. N. R. S., n° 132,  
Laboratoire de Géologie Structurale,  
Faculté des Sciences, place Eugène-Bataillon, Montpellier, Hérault.)