

---

# LES EMBUCHES DES MASSIFS CRISTALLINS

## ÉCAILLES ET "SYNCLINAUX INAPPARENTS"

par Paul GIDON

---

L'idée de synclinal inapparent s'est imposée à moi lorsqu'en 1949 j'étudiais le singulier accident d'Ailefroide. J'ai dit ailleurs<sup>1</sup> comment cette structure gonflée en profondeur, étroite près des crêtes, m'ayant suggéré l'avancée d'une écaille de terrains cristallins par-dessus la couverture sédimentaire du massif, j'en avais entrepris l'étude.

Cette étude me conduisit à montrer la continuité de ce synclinal et de l'affleurement liasique de Chambran. P. TERMIER<sup>2</sup> avait vu ce dernier affleurement, mais n'avait pas dû le cartographier sur le terrain. S'il le situe en effet au mieux de ce que permettait l'inexactitude du fond topographique de cette époque, par contre il lui accorde avec libéralité une longueur de 500 mètres. Il n'en a guère plus de 50.

Mais cet affleurement apparaissait dans une fenêtre, ouverte dans les gneiss par la cascade du torrent de Coste Vieille. Le Lias était en fait prisonnier, dans un tunnel creusé à travers la masse cristalline. Seule une écaille de ces roches rigides avait pu, telle la lame d'un rabot, remontant d'Est en Ouest, couper en biseau le sédimentaire, et pousser son tranchant jusqu'au cristallin sous-jacent, avec lequel il se confondait désormais.

Suggérés par les travaux de M. GIGNOUX<sup>3</sup>, les rapports de cette « Ecaille du Peyron des Claux » avec la lame de granite de la Croix

---

<sup>1</sup> P. GIDON, Sur les relations de la Zone du Flysch des Aiguilles d'Arves et du Massif du Pelvoux (*B. Soc. Geol. Fr.*, 5<sup>e</sup> Série, T. XIX, 1949).

<sup>2</sup> P. TERMIER, Sur la tectonique du Massif du Pelvoux (*B. Soc. Géol. Fr.*, 3<sup>e</sup> S., T. XXIV, 1896).

<sup>3</sup> M. GIGNOUX, Tectonique et stratigraphie du Nummulitique à l'Est du Pelvoux (*B. Soc. Géol. Fr.*, 5<sup>e</sup> S., T. VI, 1936).

de Ciboui, se précisèrent bientôt pour moi. Il était tentant de rechercher si cette singulière structure ne se retrouvait pas en d'autres points du massif. Déjà l'observation faite à distance, d'une curieuse apparence anticlinale, dans un terrain réputé Gneiss, près du lac de l'Eychauda, orientait mes recherches. Elles devaient aboutir notamment, l'année suivante, à définir avec J. DEBELMAS <sup>4</sup> une nouvelle unité : « l'Écaille de l'Eychauda ».

Bien d'autres écailles se sont depuis lors révélées à moi. Mon propos n'est pas de les décrire ici. Entre temps des travaux paraissaient sur le même sujet, et les « synclinaux fermés et inapparents », suivant l'expression de L. MORET <sup>5</sup>, faisaient l'objet d'une discussion quant à leur mode de formation, entre ce savant d'une part, Cl. BORDET et aussi J. CROSNIER-LECONTE de l'autre <sup>6</sup>.

Pour Cl. BORDET, les couches triasico-liasiques, bien loin de représenter la couverture sédimentaire en place, chevauchée par une écaille cristalline, représenteraient parfois un remplissage *per descensum* d'une fracture béante, ce qu'il qualifie de « Diapirs descendants ». L'idée, après tout, n'est pas neuve : je crois l'avoir déjà trouvée chez P. TERMIER, ou du moins, une idée très voisine, qui n'en différerait guère que par le mode d'expression, et la nature des matériaux.

Dans une importante note de 1896 <sup>7</sup>, TERMIER parle d'un « entonnoir calcaire au milieu des gneiss, près de Villard d'Arène ». Après l'avoir décrit, il s'exprime ainsi : « Cet entonnoir calcaire, qui ne semble pas être sur le passage d'un synclinal, et qui paraît résulter d'une sorte de succion locale des couches cristallines et secondaires... » Que l'on dise succion ou Diapir descendant, la différence est faible. Toutefois P. TERMIER, en cela plus audacieux que Cl. BORDET, ne limitait pas, comme ce dernier, au gypse ou à

<sup>4</sup> P. GIDON et J. DEBELMAS, Sur la tectonique du versant Sud-Est du Massif du Pelvoux : l'Écaille de l'Eychauda (*C. R. Ac. Sc.*, T. 231, 1950, p. 495).

<sup>5</sup> L. MORET, Un nouveau style tectonique : les synclinaux fermés et inapparents des massifs cristallins externes des Alpes occidentales (*C. R. Ac. Sc.*, T. 233, 1951, p. 1404).

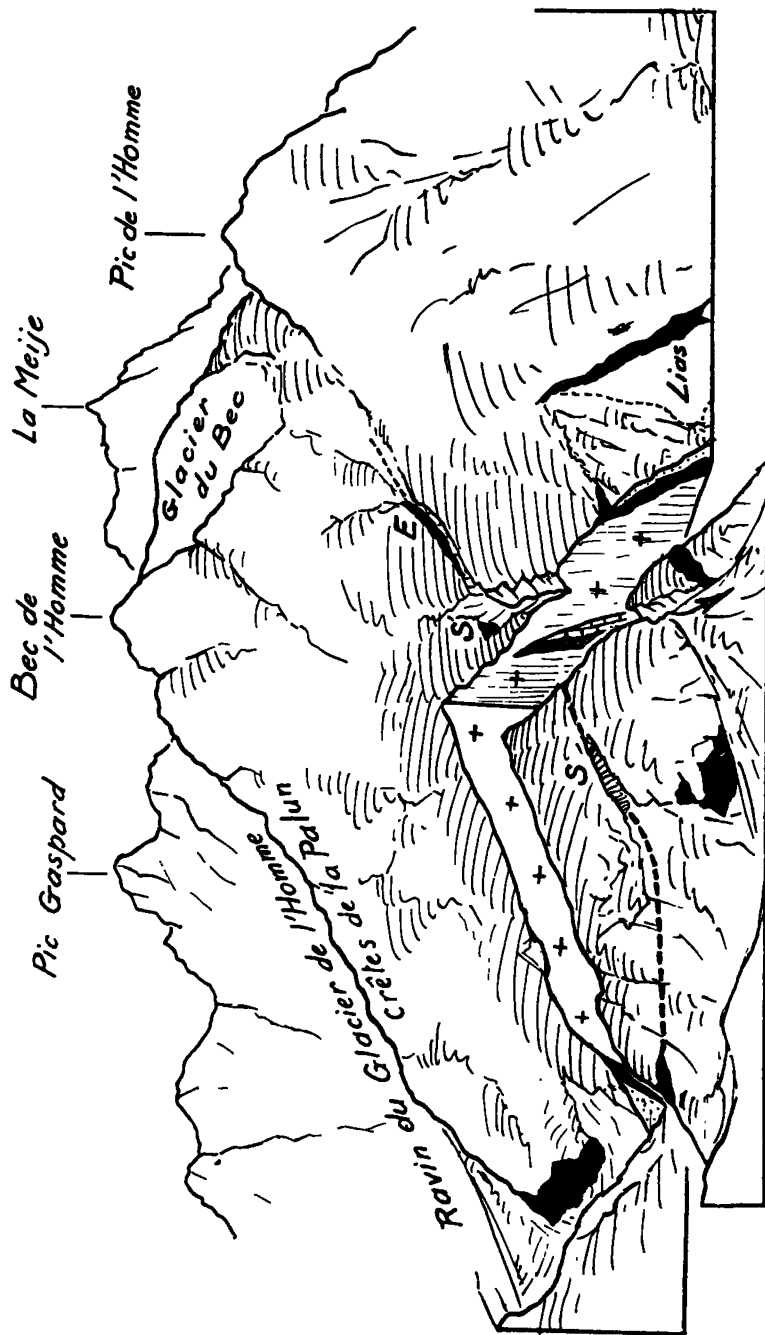
L. MORET, Les synclinaux fermés et inapparents des massifs cristallins externes des Alpes occidentales (*Tr. Lab. Geol. Univ. Grenoble*, T. XXIX, 1952).

L. MORET, A propos de l'origine de la bande d'anhydrite rencontrée près de Randens (Savoie) dans le cristallin du souterrain Isère-Arc (*C. R. somm., Soc. Géol. Fr.*, 3 nov. 1952).

<sup>6</sup> Cl. BORDET et J. CROSNIER-LECONTE, Précisions sur le synclinal triasique fermé entre le Massif du Grand Arc et le Massif du Mont Bellachat, Savoie (*C. R. Som. S.G.F.*, 5 mai 1952).

Cl. BORDET, Sur l'interprétation, comme diapirs descendants, de certaines bandes de terrains secondaires pincées dans les massifs cristallins externes des Alpes (*C. R. Ac. Sc.*, T. 235, 1952, p. 732).

<sup>7</sup> P. TERMIER, loc. cit.



Le synclinal du Pic de l'Homme. E, entonnoir calcaire; S S'. affleurements prolongeant l'entonnoir; Trias en noir.

l'anhydrite ces possibilités d'injection descendante : il les étendait ici aux dolomies du Trias et aux calcaires du Lias.

J'ai revu cet entonnoir calcaire des pentes Nord du Bec de l'Homme. Trahi une fois encore par l'infidélité de la carte au 80.000°, TERMIER l'a orienté au moins 40° trop au Nord : il est presque franchement Est-Ouest. A cela près, sa description est à peu près parfaite, mais il n'a pas tout vu.

Si, quittant le sentier qui, de cet affleurement permet de descendre à la Romanche, on s'engage dans la partie haute des raides pentes formant la rive droite du ravin de la Selle Vieille, on peut retrouver le Trias. Un mince pointement de dolomie, accompagné d'un fragment de filon de quartz, comme dans l'entonnoir, apparaît coincé dans les gneiss et caché du sentier par la végétation. Or ce pointement, qui a identiquement les caractères du Trias de l'entonnoir, prolonge ce dernier, 150 mètres à l'Est de la limite que lui assignait TERMIER, et le fait ainsi sortir du ravin.

Suivons la direction que nous indique ce prolongement après 150 mètres de cheminement sur un cristallin en partie couvert de moraines, nous parvenons à un petit vallon orienté Ouest-Est, ouvert sur l'angle Nord-Ouest de la vaste pente d'éboulis de la Palun. Or toute la rive Nord, assez abrupte, de ce vallon, est formée par les calcaires du Lias, recouverts par le gneiss. Quant à la rive Sud, elle nous montre un filon de quartz dans lequel un puits béant témoigne d'une ancienne exploitation de cristalliers, tandis que des débris de dolomies existent dans les éboulis. Il saute aux yeux que là encore se prolonge l'entonnoir calcaire.

Mais ce dernier lambeau, long de 300 mètres, qui disparaît sous les éboulis en direction de la Romanche, donne à l'ensemble des affleurements une longueur de 800 mètres. Il devient difficile de parler d'entonnoir. Ajoutons que le prolongement Est va rallier la Romanche vers l'extrémité des crêtes cristallines de la Palun qui, du Bec de l'Homme, descendent vers l'Orient. Là, le gneiss supporte sa couverture triasique, puis le Lias, visible de l'autre côté des alluvions du torrent. Ainsi cet « entonnoir calcaire » est en réalité un synclinal, prolongeant sous une écaille cristalline, la couverture sédimentaire du massif de la Meije.

Entre le torrent de Selle Vieille, et les éboulis de la Palun, ce synclinal se ferme à sa partie supérieure. Il devient donc « synclinal fermé et inapparent ». Mais il y a plus encore.

A l'Ouest de l'entonnoir de Termier, et partant de son extrémité occidentale, un long et étroit palier se dessine dans la topographie, bien visible dans son ensemble, depuis la route du Lautaret. C'est

lui qui, passant immédiatement au Sud du Pic de l'Homme, y découpe le couloir aboutissant, vers 2600 mètres, au sommet de Côte Longue, près de la langue orientale du glacier du Tabuchet. Trois cents mètres plus bas nous parvenons aux affleurements liasiques recouverts par le chevauchement de la Meije.

Nous avons là à coup sûr un synclinal inapparent, du moins sur la majeure partie de son trajet. Il ne se montre à nous que grâce à la fenêtre ouverte par le torrent de Selle Vieille d'une part, d'autre part, lors de son raccordement avec la couverture du massif.

Le fait qu'il se raccorde à cette couverture, le fait que la série sédimentaire soit partout en superposition normale au cristallin du Sud, tandis qu'elle est recoupée à des niveaux variables, par le cristallin surincombant, sont révélateurs de son mode de formation. Il s'agit là d'une avancée d'écaïlle cristalline, emprisonnant le sédimentaire par dessus lequel elle se ressoude au gneiss sous-jacent. Cette cicatrice donne ainsi naissance à une longue ligne de broyage, érodée en palier.

Aucune succion n'est intervenue là.

D'autres exemples, fournis par le Pelvoux, pourraient être décrits. Sans quitter la région de la Meije, la présence de Trias dans le bedrock, largement dégagé de nos jours, du glacier de l'Homme, serait toujours restée ignorée, sans l'énorme ravin qui, entre le Bec de l'Homme et le Pic Gaspard, entame son couvercle de gneiss, et m'a permis de l'observer. Elle pourrait expliquer, par réapparition d'un affleurement liasique, ainsi que me le suggérait M. GIGNOUX, le replat glaciaire du refuge de l'Aigle.

Pic de l'Homme, glacier de l'Homme, Arsine, rives du Grand Tabuc sous les crêtes des Grangettes, Eychauda, Chambran..., autant de points où se manifestent les synclinaux fermés.

Trois faits se dégagent pour moi de leur étude, avec une absolue netteté :

Tous montrent une série sédimentaire normale, reposant normalement sur l'un des flancs cristallins qui les enserrant.

Ce flanc est toujours celui qui limite le synclinal du côté du centre du massif.

L'autre flanc cristallin, souvent mylonitisé, recoupe en biseau les strates supérieurs.

Aucune succion, aucune injection descendante, ne pourra expliquer cette disposition.

Il est vrai qu'aucun de ces synclinaux fermés ne contient ni gypse ni anhydrite. Peut-être de telles roches m'eussent-elles

montré des injections, voire même *per descensum*, comme veut Cl. BORDET.

Mais à y regarder de plus près, on s'étonne au contraire de n'en pas rencontrer, car il y en eut dans la couverture du massif, et il en reste encore. Bien peu il est vrai : deux pointements de quelques mètres carrés chacun, pour l'ensemble des 500 kilomètres carrés que j'ai explorés. Deux témoins des masses salifères que les pressions alpines ont éjectées vers l'Ouest, comme nous l'enseignèrent M. GIGNOUX et L. MORET<sup>8</sup>.

Comment se fait-il donc qu'aucun des multiples synclinaux fermés que j'ai vus, n'ait reçu d'injection salifère en « diapir descendant » ? Faut-il admettre que seule de tous les massifs cristallins, la Chaîne de Belledonne ait eu le privilège de conditions orogéniques permettant le remplissage *per descensum* de ses fractures ? Une telle conclusion s'imposerait, si cette théorie du diapir inversé pouvait être fondée sur plusieurs exemples sûrs. Il faut bien constater que le seul exemple cité, de structure complètement fermée, est celui de la galerie Isère-Arc. Son origine par injection est d'ailleurs controversée.

Je ne reprendrai pas les critiques pertinentes que L. MORET oppose à l'idée du « diapir descendant ». Je voudrais simplement comparer à mes observations cet argument de Cl. BORDET : « ces bandes (d'anhydrite) jalonnent parfois d'épaisses zones de Mylonites, correspondant à des compressions et à des écrasements intenses du cristallin, incompatibles avec la mise en place simultanée d'un matériel aussi plastique que l'anhydrite, par exemple. » D'où la conclusion : existence de deux phases tectoniques, mylonitisation d'abord, mise en place des paquets de sédiments ensuite.

P. TERMIER avait noté, au contact du Lias de son entonnoir calcaire, la présence d'une épaisse couche de roche cristalline broyée (on ne disait pas encore mylonite), mais le Lias est là calcaire, et bien moins plastique que l'anhydrite.

Que dire par contre des quelques centimètres de mylonites soulignant la base des copeaux cristallins, que J. DEBELMAS et moi-même avons trouvés dans les schistes du Flysch de l'Yret<sup>9</sup> ? Que dire de l'épaisse couche de gneiss mylonitisé au contact du Lias schisteux de la fenêtre de Chambran ? Ces schistes tendres et plas-

<sup>8</sup> M. GIGNOUX, La tectonique des terrains salifères; son rôle dans les Alpes Françaises. *Livre jubilaire Soc. Géol. Fr.*, 1930.

M. GIGNOUX et L. MORET, *Géologie dauphinoise*, Masson, 1952.

<sup>9</sup> P. GIDON et J. DEBELMAS, La couverture tertiaire du Massif du Pelvoux, entre Chambran, dans le vallon de l'Eychauda, et la Croix de Ciboui (Hautes-Alpes) (*C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, 22 janv. 1951).

tiques, plus tendres et plus plastiques que l'anhydrite, ont été capables de mylonitiser la base d'une écaille... A moins que la couche de mylonite, formée dès la rupture des terrains cristallins, frottant alors contre eux-mêmes, au départ de l'écaille, n'ait été simplement entraînée avec cette dernière, au-dessus des assises sédimentaires.

On le voit, il n'est pas nécessaire d'évoquer deux phases tectoniques qui, ici, sont impossibles puisqu'il y a simple chevauchement, comme je l'ai montré plus haut.

*Conclusions.* — Les synclinaux fermés et inapparents sont bien plus fréquents qu'on n'aurait pu le supposer, dans nos massifs cristallins externes. De plus en plus en effet, il faudra, dans les travaux souterrains, compter avec ces embûches. Mais, j'en suis persuadé, tous proviennent de chevauchements d'écailles.

Et ceci nous permet de terminer sur une note optimiste, car ces écailles, cicatrisées en surface, ont laissé des traces de leur cicatrice. Rarement ces traces apparaissent dans la topographie. Plus souvent ce sont des brèches singulières, dont les exemples abondent dans la chaîne de Seguret-Foran Clouzis, et dont l'étude permettra de prévoir, dans une certaine mesure, les possibilités d'existence en profondeur de ces synclinaux fermés.