

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 76 (1982-1983)  
**Heft:** 361

**Artikel:** Plis non cylindriques à charnières courbes et chevauchements dans les flysch du Val d'Illeiez, Valais, Suisse  
**Autor:** Papanikolaou, Dimitrios  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-278147>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 14.01.2026

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

BULLETIN N° 264 des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique  
et du Musée géologique de l'Université de Lausanne

## **Plis non cylindriques à charnières courbes et chevauchements dans le flysch du Val d'Illiez, Valais, Suisse**

PAR

DIMITRIOS PAPANIKOLAOU<sup>1</sup>

**Abstract.** – The identification of a zone of inversed flysch below the Eocene of the inverse limb of the Morcles nappe shows that the flysch of the Val d'Illiez region can be subdivided into: i) autochthonous flysch, ii) parautochthonous flysch, iii) ultrahelvetic flysch and iv) flysch of the Morcles nappe.

The structural analysis of the parautochthonous flysch shows the existence of *longitudinal* fold axes (ENE-WSW) and of *transversal* fold axes (NW-SE). These two, almost perpendicular, fold sets do not deform each other but they are observed on both sides of small thrusts. Additionally, many cases of non cylindrical folds with curved hinges are described with directions ranging from ENE to SE within small scale thrust sheets. The slickensides on the thrust planes remain constant with NW-SE direction. The described structures are interpreted as the result of a progressive deformation under a general simple shear mechanism with the following distinct stages: i) the creation of folds with axial plane schistosity, ii) the creation of thrusts, sub-parallel to the axial plane schistosity, iii) reorientation of the early folds within the thrust sheets and creation of new folds under the new (highly differentiated in each thrust sheet) stress field.

### INTRODUCTION

Une situation tectonique d'un grand intérêt se présente dans la région du Val d'Illiez, où la Molasse Rouge, qui repose sur le Grès des Carrières et le «flysch» autochtone d'âge Oligocène, apparaît en fenêtre tectonique en arrière des Préalpes, entre celles-ci au nord et la nappe de Morcles au sud. L'existence dans cette vallée d'éléments autochtones, parautochtones, helvétiques s.l. et préalpins offre une possibilité de comparaisons structurales entre les différentes unités et permet d'établir une chronologie relative des structures ainsi que leur évolution cinématique.

Une recherche sur ce sujet fut commencée dès 1979 sur proposition du professeur H. Masson dans le cadre d'un séjour de recherche à Lausanne,

---

<sup>1</sup>Département de Géologie et Paléontologie, Université d'Athènes, Grèce.

financé par une bourse de la Confédération helvétique. Les résultats principaux concernant les comparaisons structurales entre l'autochtone et les Préalpes sont résumés dans une autre publication (PAPANIKOLAOU, 1982). Nous présenterons ici les résultats principaux de l'analyse structurale des unités autochtones, parautochtones, et de la partie frontale de la nappe de Morcles, en insistant surtout sur un aspect particulier de la déformation des unités parautochtones: le développement pendant une déformation progressive de plis d'axes non parallèles (ENE-WSW et NW-SE), et de plis non cylindriques à charnières courbes liés aux chevauchements.

#### LES UNITÉS TECTONIQUES

Dans la monographie sur les Dents du Midi de DE LOYS (1928) et dans la carte du Val d'Illiez (GAGNEBIN et coll., 1934), le flysch n'était pas subdivisé. Le plan de charriage de la nappe de Morcles sur l'autochtone ou le parautochtone était considéré comme une zone complexe de «mylonites», blocs et lentilles de gneiss, granite, et calcaires mésozoïques.

Depuis, d'autres études, notamment celles de COLLET (1943), DUCLOZ (1944), SCHROEDER (1946), LUGEON (1947), SCHROEDER et DUCLOZ (1955) ont traité ce problème qui est lié à celui de l'existence ou non de flysch appartenant à la nappe de Morcles (exception faite de l'affleurement frontal de la nappe au col de Bretolet). Pour LUGEON (1947) et SCHROEDER (1946), les «mylonites» ne sont en effet que des brèches sédimentaires accumulées pendant le Priabonien dans la partie septentrionale du bassin de la nappe de Morcles, provenant d'une zone culminante du massif des Aiguilles Rouges. En conséquence la position exacte du contact tectonique de la nappe de Morcles sur l'autochtone ou le parautochtone reste à établir. Aucune nouvelle observation n'a été faite jusqu'à présent, sauf sur un profil général du Val d'Illiez par SCHROEDER et DUCLOZ (1955, fig. 2) où ils ont placé la base de la nappe de Morcles juste au-dessus du flysch «ultra-helvétique» de la Dent de Valère, sans aucun commentaire.

Mes observations structurales m'ont montré qu'il existe, sous les calcaires et conglomérats Nummulitiques du flanc renversé de la nappe de Morcles, une zone de flysch renversé d'environ 150–300 m d'épaisseur, depuis la région de Barne jusqu'à la région au SE de la Dent de Valère. Cette conclusion est basée sur plusieurs critères comme: i) l'observation de couches plus pentées que la schistosité, ii) l'observation de structures sédimentaires (granoclassement, stratification entrecroisée, etc.) indiquant des couches renversées, iii) l'observation de plis mineurs à regard SE qui sont bien intégrés dans la géométrie du flanc inverse de la nappe de Morcles et iv) la géométrie particulière qui est celle d'un plissement régulier autour d'un axe ENE, sans apparition importante de plis transversaux et de chevauchements, comme c'est le cas dans le flysch parautochtone. Ainsi, une bonne partie du flysch du Val d'Illiez appartient à la nappe de Morcles.

Un autre problème est la distinction entre les flysch autochtone et parautochtone. Après la découverte d'éléments ultrahelvétiques par SCHROEDER et DUCLOZ (1955) dans le haut de Chenarlier au-dessus de la Molasse Rouge, la distinction est en partie faite le long de la Vièze jusqu'à Val-d'Illiez. Sur la rive gauche du Rhône, entre Vérossaz et Mex, la distinction est très difficile. Néanmoins, l'observation de plis décimétriques

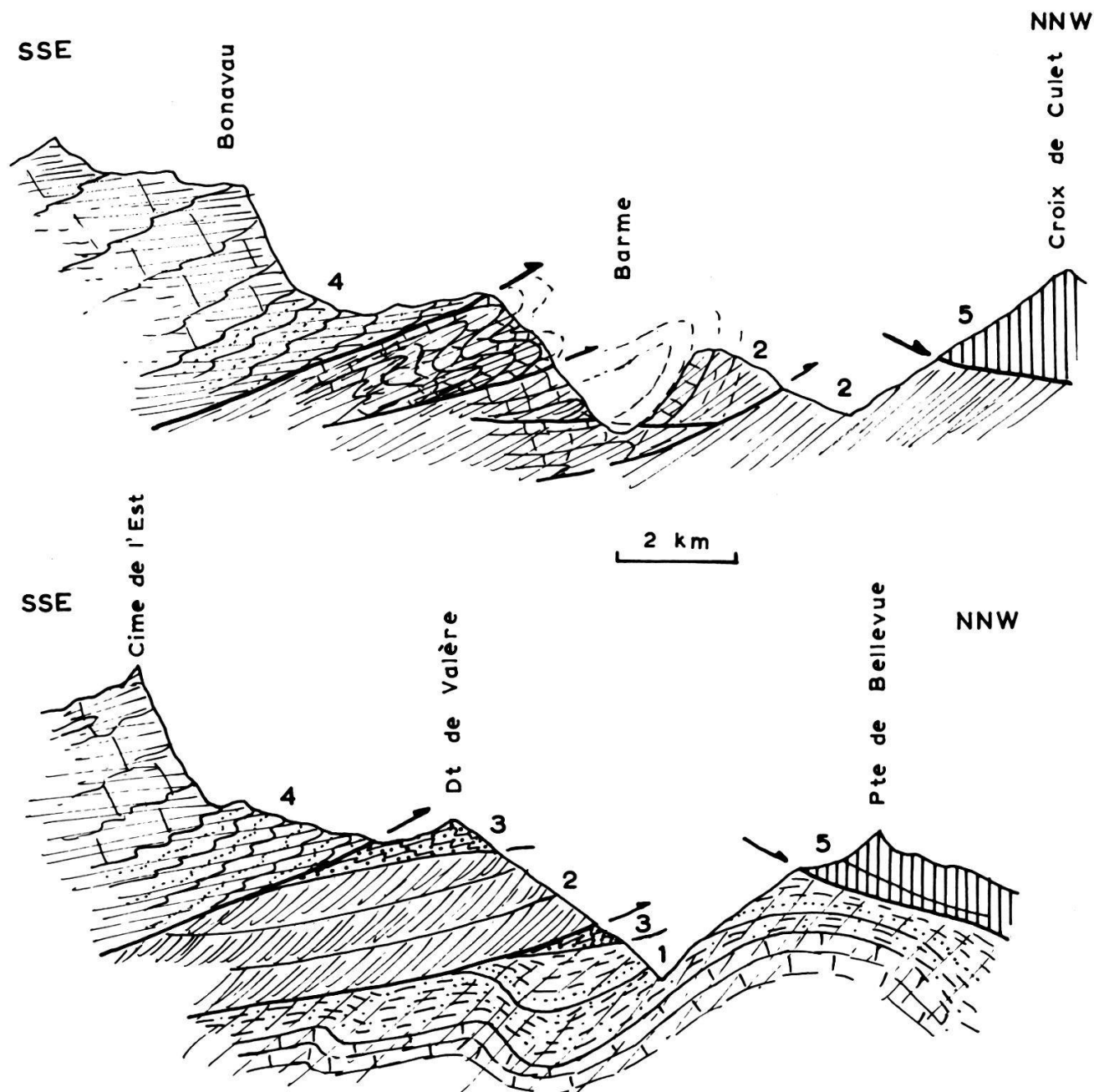


Fig. 1. – Deux coupes schématiques à travers le Val d'Illiez indiquant les différentes unités tectoniques.

1: autochtone (calcaires du Crétacé et de l'Eocène, flysch, Grès des Carrières et Molasse Rouge de l'Oligocène). 2: parautochtone (calcaires et schistes du Malm, Crétacé inférieur et Eocène, et flysch) 3: ultrahelvétique (surtout flysch). 4: nappe de Morcles (calcaires et schistes mésozoïques et éocènes et flysch renversés). 5: Préalpes.

de géométrie identique à celle des plis des calcaires autochtones sous-jacents, dans la région au sud du Mauvoisin à quelque 50 m au-dessus des calcaires, semble montrer qu'une partie du flysch appartient à l'autochtone.

La grande masse du flysch dans le Val d'Illeiez est ainsi subdivisée en i) flysch autochtone, ii) flysch parautochtone, qui appartient à plusieurs écailles, iii) flysch «ultrahelvétique» et iv) flysch de la nappe de Morcles (fig. 1). Dans le reste de cette publication, nous nous occuperons du style structural particulier du flysch parautochtone tel qu'il est délimité ci-dessus.

#### ANALYSE STRUCTURALE DU FLYSCH PARAUTOCHTONE

La déformation du flysch parautochtone est compliquée. On observe une certaine dispersion des axes de plis mais il y a deux maxima (fig. 2). L'un est autour de la direction ENE-WSW et l'autre autour de la direction

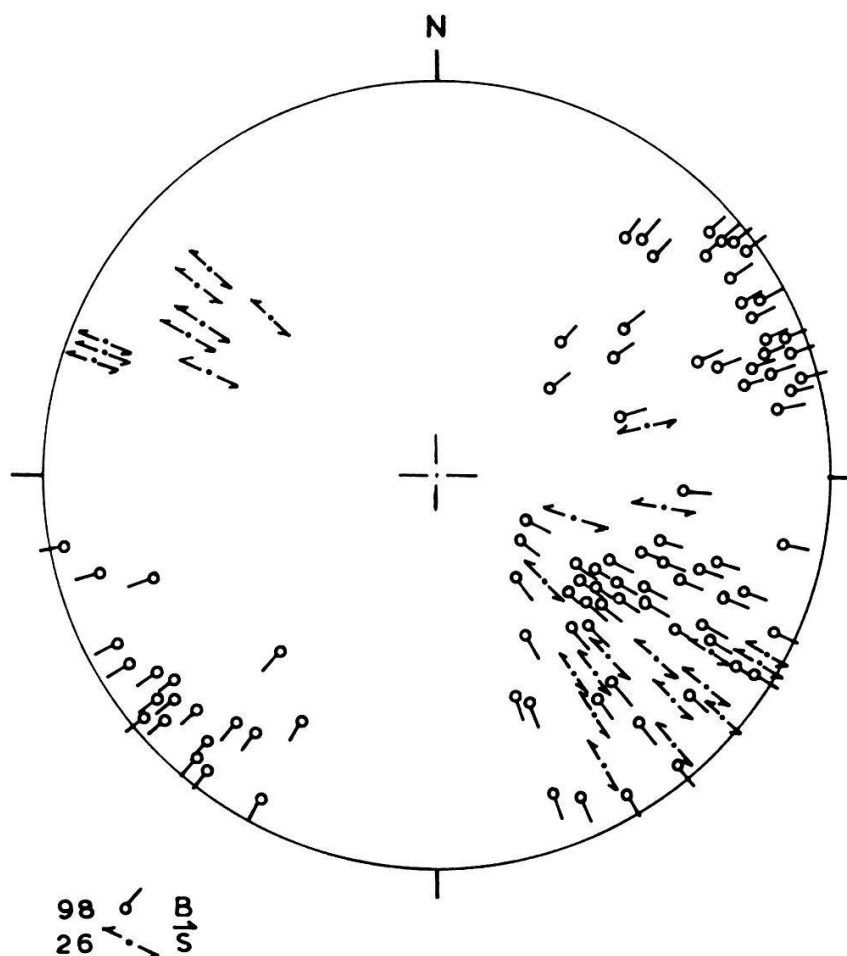


Fig. 2. – Stéréogramme sur canevas de Schmidt (projection de l'hémisphère inférieure) des axes de plis B et des stries S (mesurées sur la schistosité ou sur des glissements synschisteux) du flysch parautochtone dans le Val d'Illeiez.

NW-SE. Les plis d'orientation ENE sont en accord avec la géométrie générale régionale et on peut les appeler *plis longitudinaux*, tandis que les plis SE sont plus surprenants et par leur orientation on peut les appeler *plis transversaux*. La géométrie des deux systèmes de plis est semblable et dépend de la lithologie. On trouve des plis isoclinaux ou très serrés ainsi que des plis ouverts, avec une gamme de l'angle dièdre entre  $0^{\circ}$  et  $110^{\circ}$ . En outre on n'observe jamais la superposition d'un pli ENE sur un pli SE ou le contraire, même si les deux directions peuvent être observées dans les mêmes couches. Il est assez commun d'observer les deux directions de plis de part et d'autre d'un chevauchement (fig. 3). Il est remarquable que les stries observées sur les chevauchements ou sur des surfaces de glissement parallèles à la schistosité soient assez constantes autour de N  $110^{\circ}$ - $140^{\circ}$ . En outre les plans axiaux des plis ENE et SE sont parallèles entre eux et à la schistosité qui pend en général de  $30^{\circ}$ - $50^{\circ}$  vers le SE et qui est une schistosité de plan axial pour les deux systèmes de plis. Ainsi, les axes des plis ENE sont subhorizontaux tandis que les axes des plis SE sont assez inclinés, leur plongement étant le plus souvent le même que celui des stries et du pendage de la schistosité.

Une variation remarquable de la géométrie des plis, de direction soit ENE soit SE, est observée dans plusieurs cas, toujours au voisinage des chevauchements (fig. 4), produisant des *plis non cylindriques*. Il arrive souvent d'observer des plis isoclinaux se transformer sur quelques décimètres en plis ouverts. Les plans de chevauchement qui contrôlent le changement de géométrie peuvent être soit à la base des plis, parallèles au plan axial, soit obliques.

En général les plis observés se développent au sein de «paquets» de flysch délimités par des chevauchements ou des glissements synschisteux.

Les observations ci-dessus indiquent que les deux systèmes de plis, longitudinal-ENE et transversal-SE, sont le résultat d'une seule phase de déformation et que les chevauchements et les glissements synschisteux ont joué un rôle important dans leur développement. La preuve de cette conclusion a été l'observation de plusieurs plis non cylindriques à charnières courbes (fig. 5). Sur quelques décimètres il arrive souvent d'observer une courbure de la charnière des plis de plus de  $60^{\circ}$ - $80^{\circ}$ . Le changement se fait dans le même plan axial et dans les mêmes couches. Dans la plupart des cas on observe des glissements au voisinage des plis à charnières courbes, qui sont parfois confinés au coin d'intersection de deux glissements adjacents, limitant le «paquet». Ainsi, on constate que des plis d'orientation ENE deviennent SE et le contraire. Le rôle des chevauchements dans le développement de la courbe des axes est net dans plusieurs cas (fig. 6).

Le caractère principal est que les axes, et parfois aussi les plans axiaux, se parallélisent aux plans de chevauchement ou de glissement synschisteux.



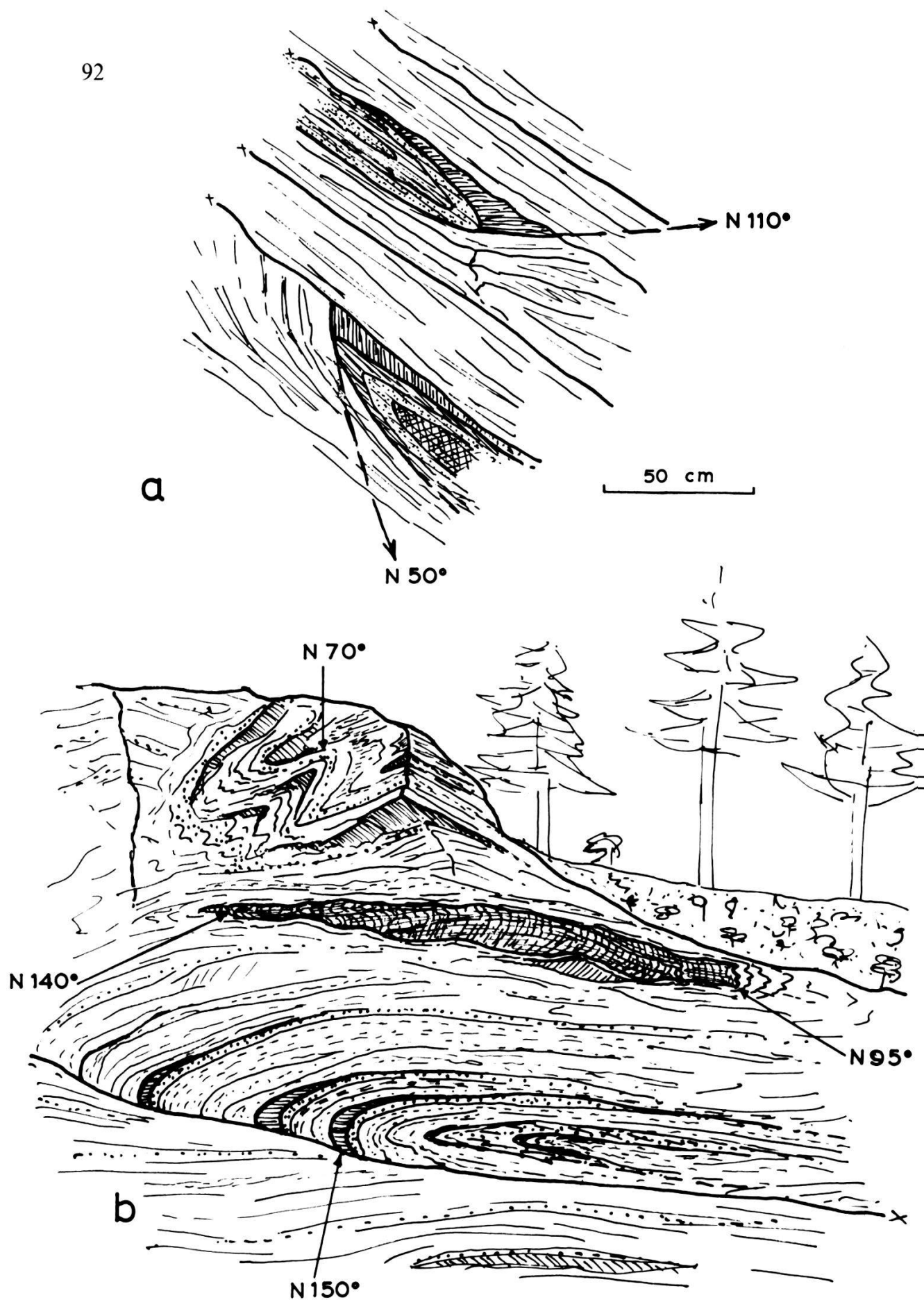


Fig. 3. – a) Plis NE et SE de part et d'autre de chevauchements (coord. 559,3/117,6). b) Plis SE à la base et plis NE au sommet d'un paquet dans le flysch parautochtone. Au milieu on observe des plis à charnières courbes de directions intermédiaires (coord. 552,7/111,9).

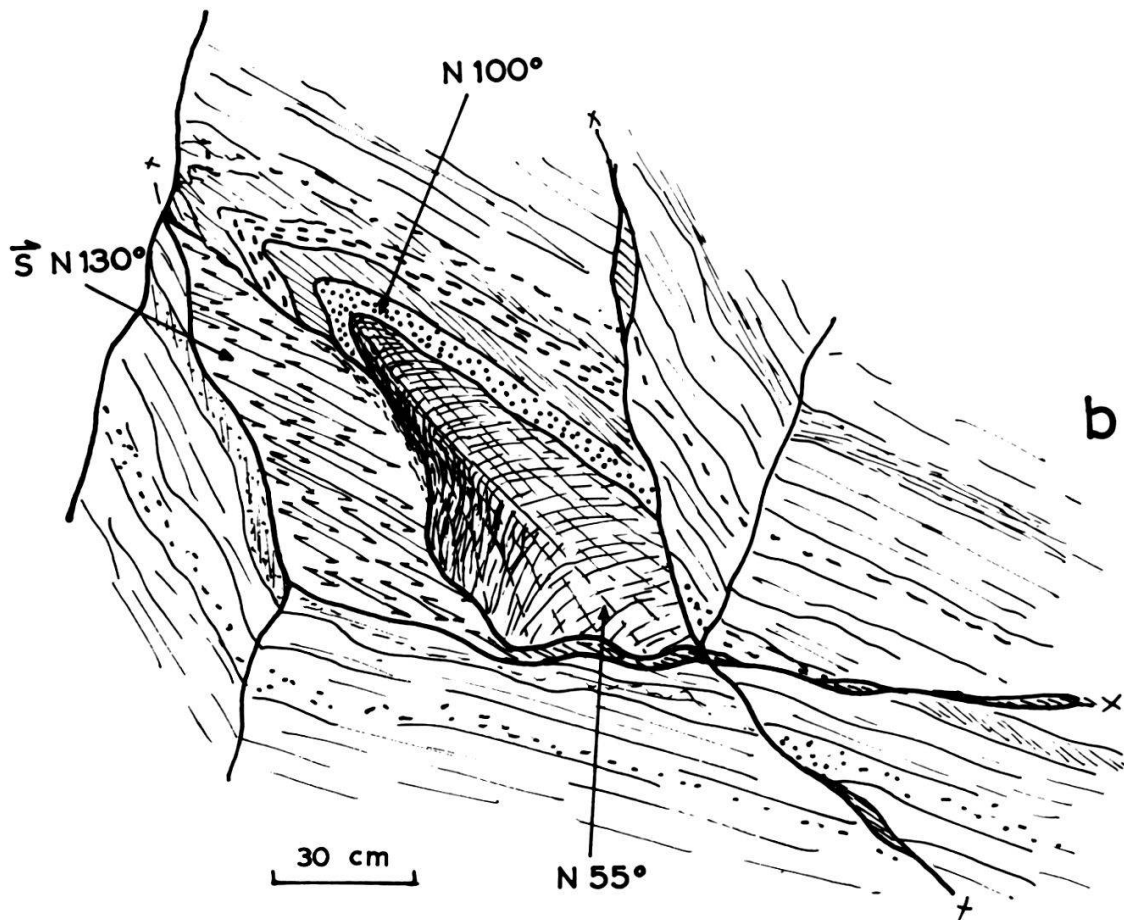
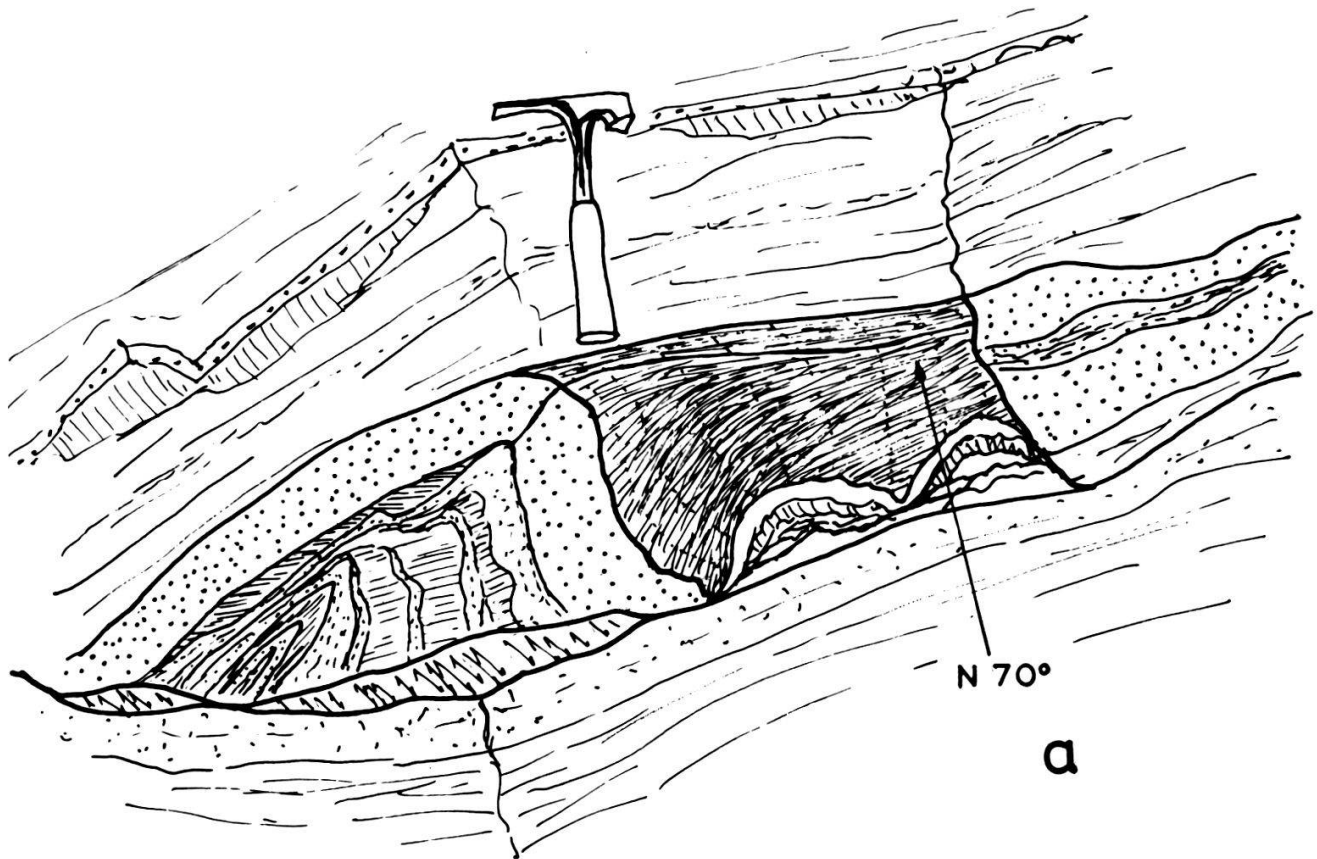


Fig. 4. – Plis non cylindriques dans le flysch parautochtone (coord. 557,1/118,5).



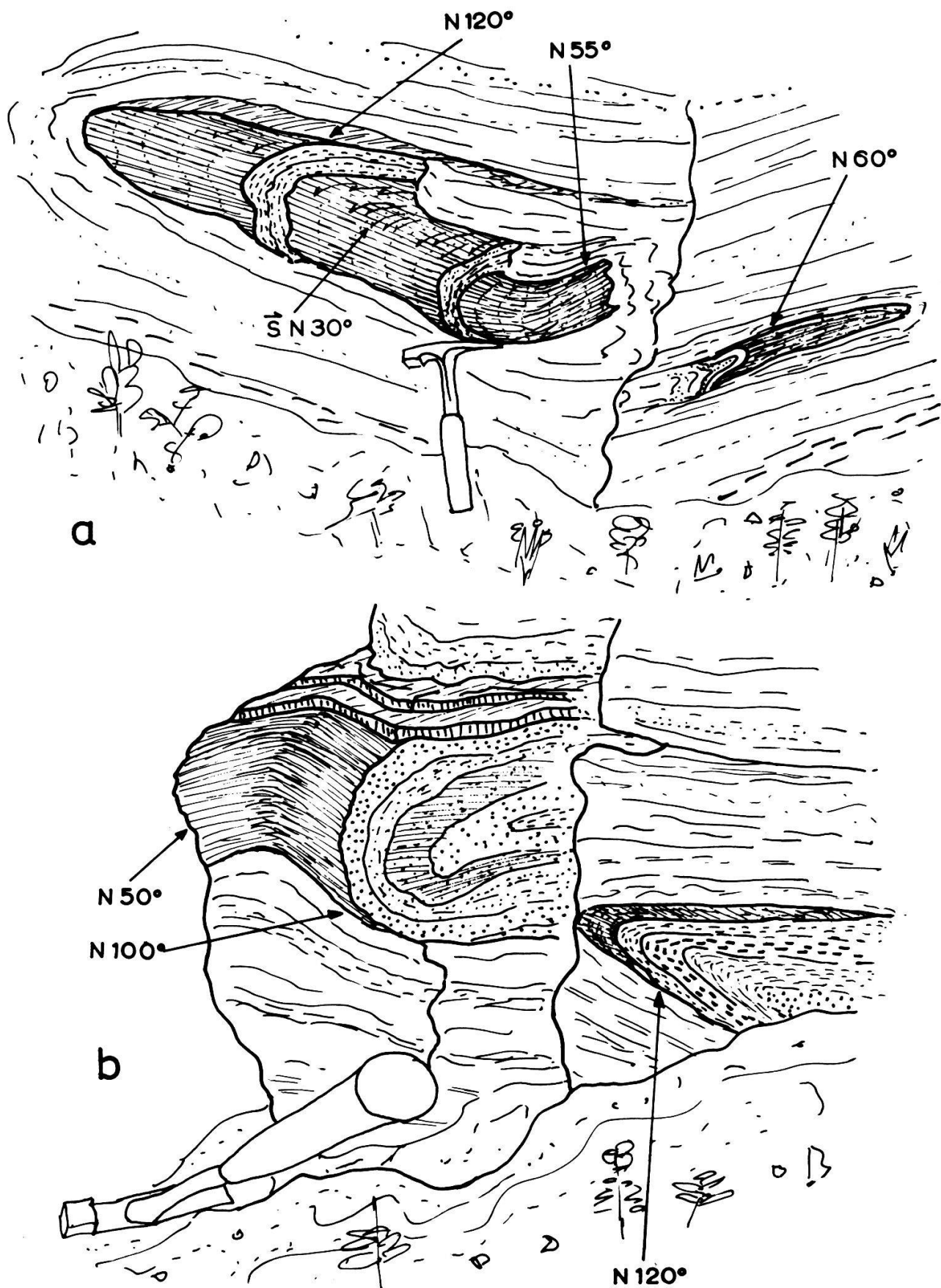


Fig. 5. — Plis non cylindriques à charnières courbes dans le flysch parautochtone (coord. 560,8/117,3).

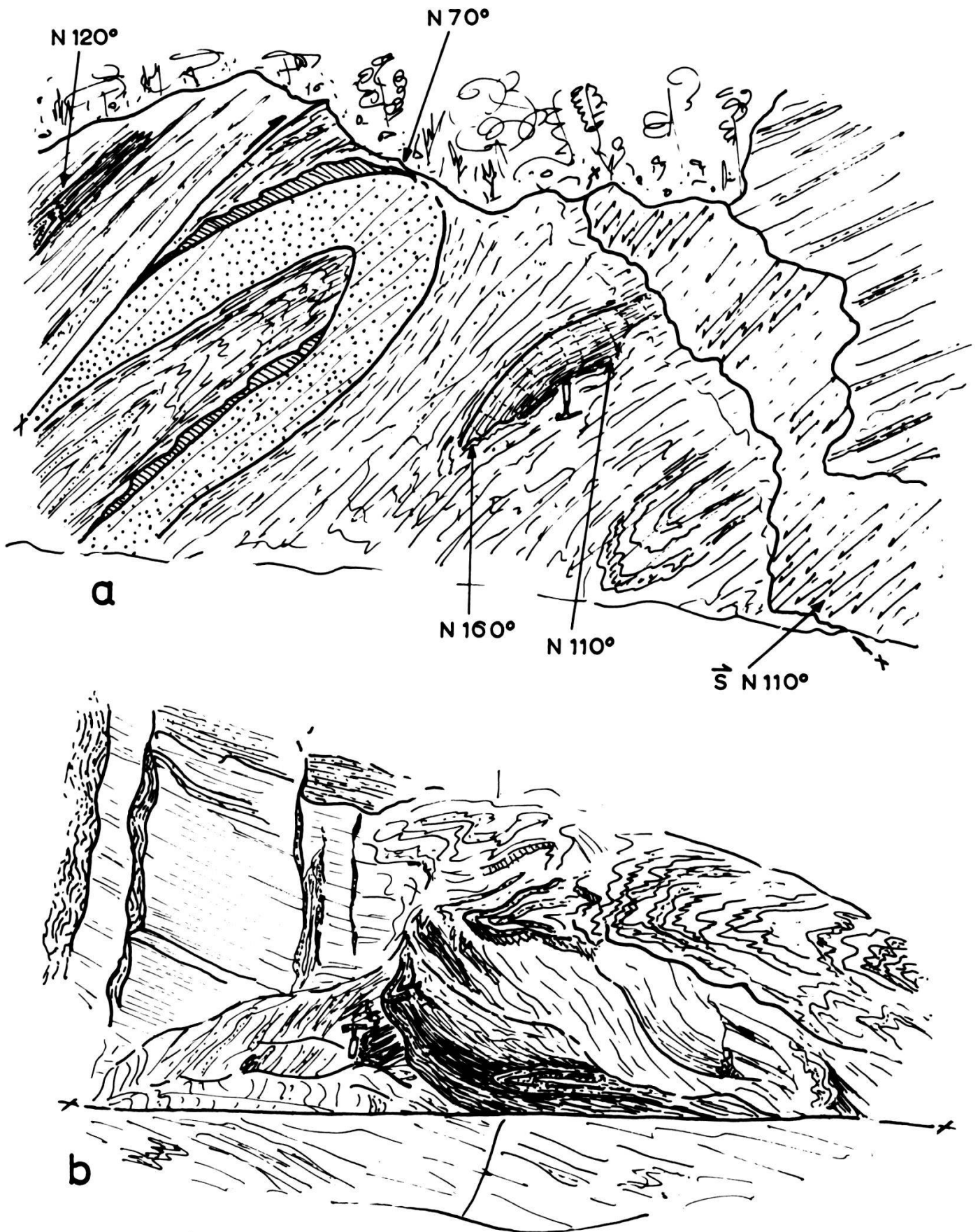


Fig. 6. – Plis à charnières courbes au contact de chevauchements dans le flysch parautochtone (coord. a) 555,9/116,4, b) 556,2/117,2).

Enfin il est remarquable qu'on ait observé quelques structures de plis superposés. Un très bon exemple présentant tous les caractères décrits ci-dessus et qui montre également un pli ENE replissé autour d'un pli aussi ENE est donné dans la fig. 7. Le plissement du pli ENE par un autre pli ENE indique la déformation progressive du flysch parautochtone, d'autant plus qu'à 20 ou 30 cm on observe les plis à axes SE. Un autre cas de pli replissé est celui illustré dans la fig. 6b où la structure devient presque chaotique dans un certain paquet tandis que dans les paquets voisins elle est plus normale. Il est remarquable que même dans les cas les plus complexes la direction des stries reste constante autour de N 110°-130°.

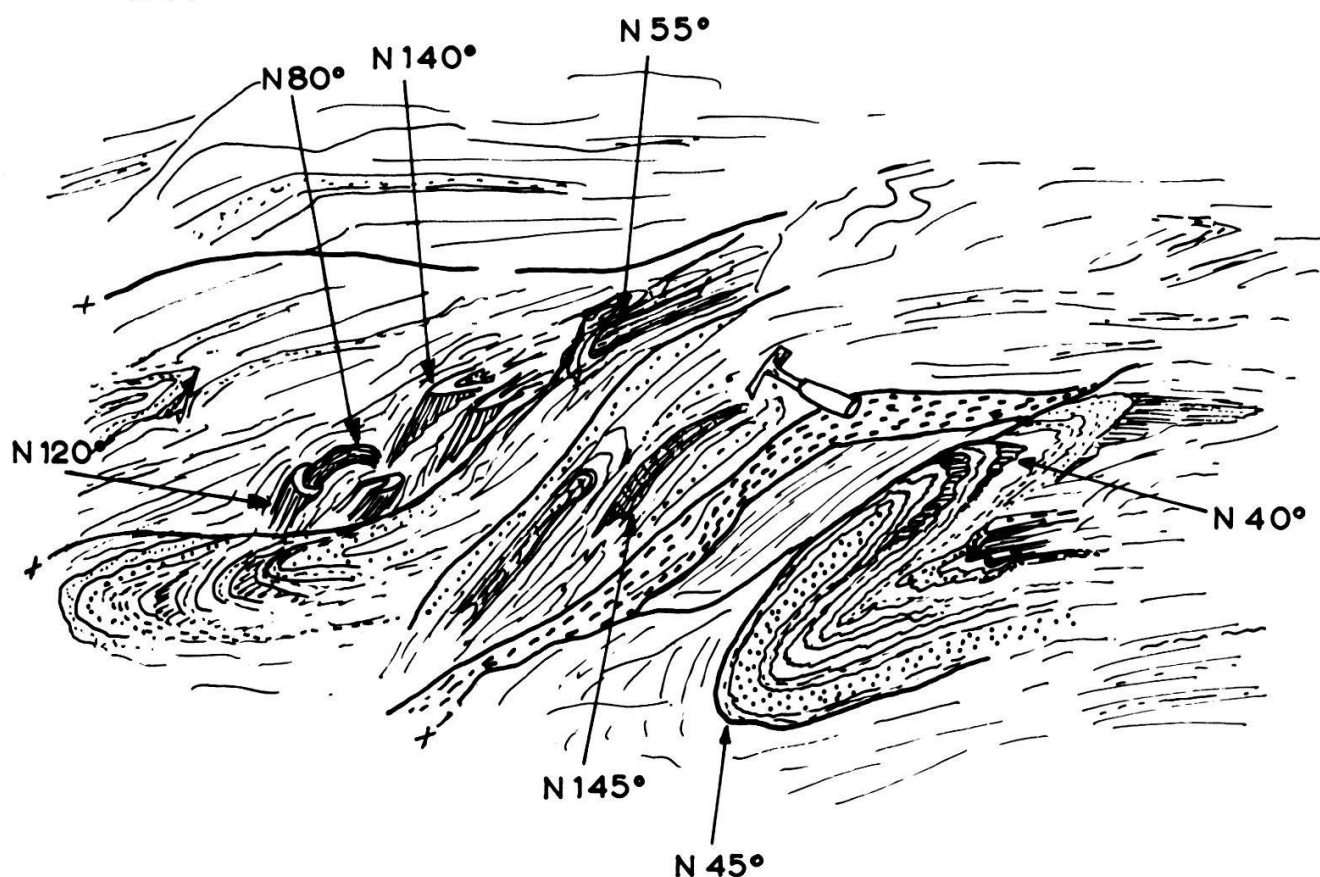


Fig. 7. – Pli NE replissé autour de la direction NE dans le flysch parautochtone (coord. 557,1/118,5). Dans les paquets voisins on observe des plis SE ainsi que des plis à charnières courbes entre NE et SE. Les stries (fibres de calcite) sont constantes autour de NW-SE.

La géométrie décrite ci-dessus dans le flysch parautochtone à l'échelle méso scopique existe aussi à l'échelle kilométrique dans les écailles parautochtones de la région de la Saufla, entre Rossetan et Bonavau, jusqu'aux collines de la Barme. Il me semble que des chevauchements kilométriques jouent dans la structure de cette région un rôle plus important qu'on l'avait dit dans les travaux antérieurs (DE LOYS, 1928; COLLET, 1943; DUCLOZ, 1944), en délimitant des écailles qui coupent obliquement la géométrie interne de chaque «paquet kilométrique». Ainsi, dans la région de Barme

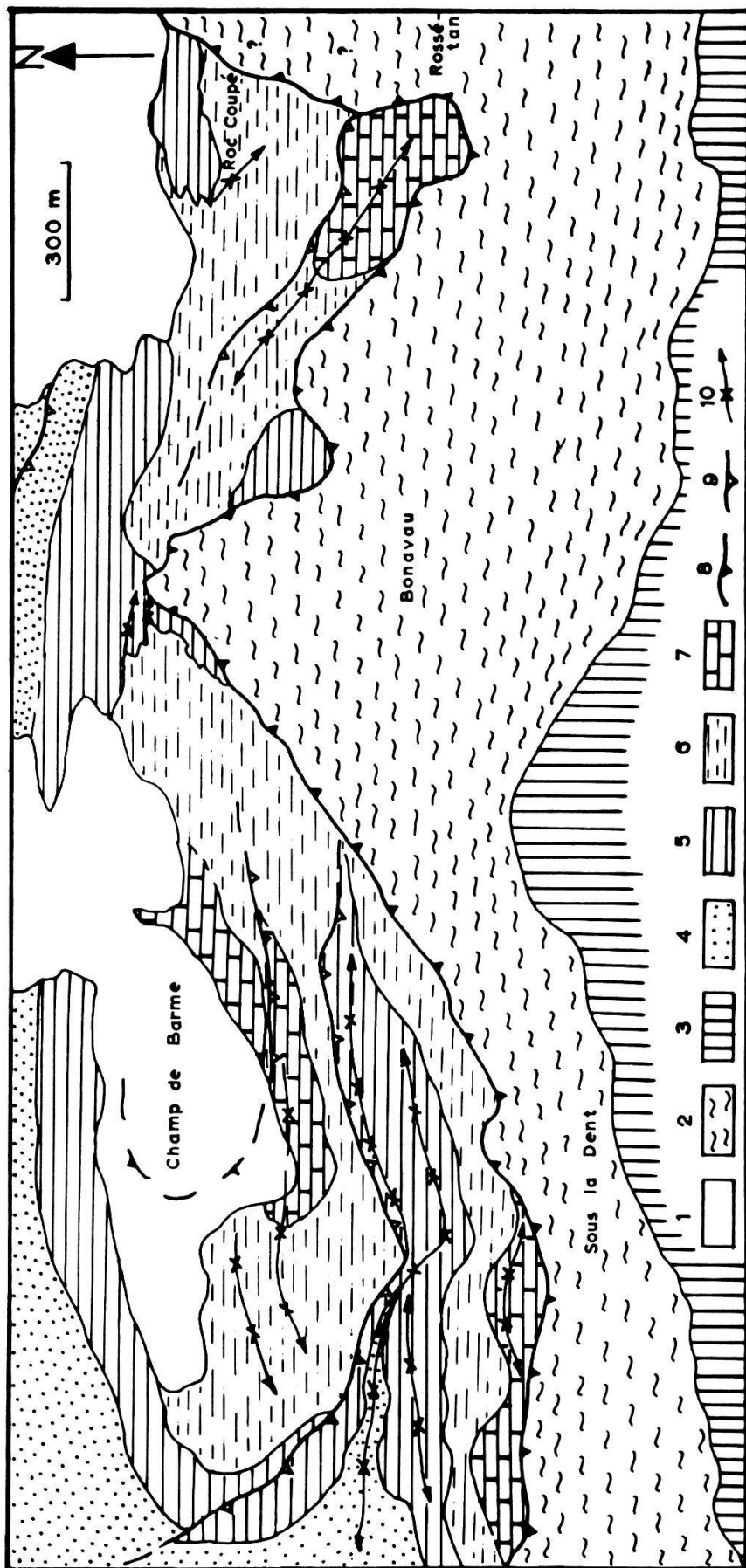


Fig. 8. — Schéma géologique simplifié de la région entre la Barme et le torrent de la Saufla à 3 km au sud de Champéry (d'après la carte de GAGNEBIN et collaborateurs, 1934, et les travaux plus récents), montrant l'existence des écaïles parautochtones et de plis de direction ENE et SE à l'échelle kilométrique.

1: Quaternaire. 2: flysch de la nappe de Morcles (renversé). 3: calcaires de la nappe de Morcles. 4: flysch parautochtone. 5: calcaires parautochtones du Crétacé inférieur (surtout du Valanginien) et de l'Eocène. 6: schistes parautochtones du Crétacé inférieur (surtout du Berriasien). 7: calcaires parautochtones du Malm. 8: charriage de la nappe de Morcles. 9: chevauchements. 10: axes des plis.



on peut distinguer trois écailles tandis que dans la région de la Saufla on en distingue deux (fig. 8). Il est remarquable que les directions des plis changent de N 120° dans la Saufla à N 80° à Barme. Le changement de direction s'effectue au nord du point 1817 à Bonavau dans la masse schisteuse du Berriasien où se situe le prolongement des chevauchements de deux côtés. La structure interne de chaque écaille reste assez homogène avec en principe une seule phase de plissement sauf pour l'écaille inférieure de la Saufla où on observe deux schistosités (par exemple le long du chemin au Roc coupé). La structure de cette écaille est beaucoup plus complexe que les autres; en effet elle doit être subdivisée en plusieurs sous-unités tectoniques par des chevauchements décamétriques. Il semble que cette écaille basale soit entraînée par les masses chevauchantes d'une manière qui a permis le développement des différentes structures superposées dans les schistes du Berriasien. Il faut souligner aussi que les écailles parautochtones de cette région sont coupées par le plan de charriage de la nappe de Morcles qui se situe sous le flysch de son flanc renversé.

#### DISCUSSION

L'analyse structurale des unités parautochtones du Val d'Illicz a montré l'existence de deux systèmes de plis: plis ENE longitudinaux, et plis SE transversaux à la géométrie régionale. Leurs caractères montrent que ces deux systèmes appartiennent à une seule phase de déformation qui a produit successivement des plis à schistosité de plan axial, puis des glissements synschisteux subparallèles aux plans axiaux des plis, et par mouvement continu la création dans la masse du flysch de paquets au sein desquels les anciens plis se réorientaient tandis que des plis nouveaux se formaient sous le nouveau régime de contraintes propre à chaque paquet. Les stries sur les plans de glissements montrent que la direction du mouvement fut assez constante, proche de SE-NW, comme celle de la mise en place de la nappe de Morcles et des unités supérieures. En conséquence deux directions de plis sont privilégiées: la direction ENE, normale à la direction du cisaillement simple induit par la mise en place des nappes, et la direction SE, selon le mouvement. La direction de mouvement, révélée par les stries, forme un angle de 50°-80° avec la direction axiale des plis longitudinaux. Cette obliquité résulte peut-être d'une variation de la direction du mouvement ou des axes principaux de la déformation entre le début et la fin du plissement. A cet effet, il faut ajouter l'inhomogénéité induite par la lithologie et par la géométrie du substratum et des unités tectoniques. Certains paquets, dont les limites étaient favorables aux nouvelles poussées, n'ont pas été déformés dans leur intérieur, la relaxation des contraintes se faisant par le glissement des paquets. D'autres paquets au contraire ont subi une forte déformation interne, ce qui a produit des plis replissés et des plis non cylindriques à charnières courbes. Le stade

final de cette déformation progressive aurait produit les derniers glissements, quelques plis tardifs à géométrie simple de direction ENE-WSW, et des zones conjuguées en échelons de plis en genoux de type kink dont l'analyse montre une compression horizontale de direction NW-SE.

#### REMERCIEMENTS

Je remercie vivement le Prof. H. Masson pour m'avoir proposé cette recherche dans le Val d'Illiez ainsi que pour les discussions stimulantes sur le terrain et au laboratoire. Cette recherche n'aurait pas été achevée sans une bourse de la Confédération helvétique pour la période du 1/10/79 au 31/7/80, prolongée pour la période du 1/7/81 au 30/9/81.

#### RÉFÉRENCES

- BADOUX, H. 1972. – Tectonique de la nappe de Morcles entre Rhône et Lizerne. *Mat. Carte Géol. Suisse* (N.S.) 143.
- COLLET, L. W. 1943. – La Nappe de Morcles entre Arve et Rhône. *Mat. Carte Géol. Suisse* (N.S.) 79.
- DE LOYS, F. 1928. – Monographie géologique de la Dent du Midi. *Mat. Carte Géol. Suisse* (N.S.) 58.
- DUCLOZ, C. 1944. – Le Flysch des Dents du Midi. *Arch. Sc. phys. et Nat. Genève*, 5<sup>e</sup> pér., 26, 5-32 et 48-63.
- GAGNEBIN, F., DE LOYS, F., REINHARD, M., LUGEON, M., OULIANOFF, N., HOTZ, W., POLDINI, E., VON KAENEL, F. 1934. – Atlas géol. Suisse 1/25000, feuille Saint-Maurice et notice explicative.
- LUGEON, M. 1947. – Hommage à August Buxtorf et digression sur la nappe de Morcles. *Verh. Nat. Ges. Basel*, LVIII, 108-131.
- PAPANIKOLAOU, D. 1982. – Observations structurales dans les Préalpes et l'autochtone du Val d'Illiez, Valais, Suisse. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 294 (II), 275-278.
- SCHROEDER, J. W. 1946. – Mylonites ou brèches sédimentaires. *C.R.S. Soc. Phys. Hist. nat. Genève*, 63/1, 37.
- SCHROEDER, J. W. et DUCLOZ, C. 1955. – Géologie de la Molasse du Val d'Illiez. *Mat. Carte Géol. Suisse* (N.S.) 100.

*Manuscrit reçu le 6 mars 1982.*