

**Zeitschrift:** Eclogae Geologicae Helvetiae  
**Herausgeber:** Schweizerische Geologische Gesellschaft  
**Band:** 85 (1992)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Le mélange des Préalpes internes entre Arve et Rhône (Alpes occidentales franco-suissees)  
**Autor:** Jeanbourquin, Pascal / Kindler, Pascal / Dall'Agnolo, Stéphane  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-166995>

### **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:** 03.04.2026

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

# Les mélanges des Préalpes internes entre Arve et Rhône (Alpes occidentales franco-suisse) <sup>1)</sup>

Par PASCAL JEANBOURQUIN <sup>2)</sup>, PASCAL KINDLER <sup>3)</sup> et STÉPHANE DALL'AGNOLO <sup>4)</sup>

## RÉSUMÉ

Ce travail présente une nouvelle carte géologique des Préalpes internes entre Arve et Rhône et tente de faire la synthèse des connaissances actuelles sur ce secteur compliqué de la chaîne alpine.

Plusieurs ensembles chaotiques, ou mélanges, ont été reconnus sur la base de leur position structurale et de la nature de leurs éléments constitutifs. Les mélanges suprahelvétiques, subdivisés en «inférieur», «moyen» et «supérieur», reposent directement sur les séries tertiaires de l'Helvétique ou de l'Autochtone, et comprennent des lentilles issues des régions externes du domaine alpin. Le mélange infrabrèche constitue la «semelle» basale de la nappe de la Brèche et regroupe des blocs d'origine paléogéographique plus interne (domaines briançonnais et piémontais). Les mélanges transverses rassemblent des lentilles de toutes les unités présentes, mais se reconnaissent par leur extension locale et leur obliquité marquée par rapport aux directions tectoniques générales.

Les processus tectoniques semblent avoir joué un rôle majeur dans la genèse de ces mélanges: les mélanges transverses accompagnent localement des décrochements; le mélange infrabrèche semble s'être formé lors du charriage de cette nappe sur le domaine briançonnais; les mélanges suprahelvétiques moyen et supérieur apparaissent liés à la structuration du domaine sudhelvétique. Aucun argument biostratigraphique ou sédimentologique solide ne permet d'envisager une origine sédimentaire pour le mélange suprahelvétique inférieur dont le contact basal est toujours oblitéré par plusieurs épisodes de déformation.

## ABSTRACT

This study presents a new geologic map of the Internal Prealps between the Arve and the Rhône rivers and compiles current knowledge about this complicated region of the Alpine chain.

Several chaotic units, or mélanges, have been identified on the basis of their structural position and the nature of their included elements. The Suprahelvetetic mélanges, comprising a lower, a middle and an upper sub-unit, directly overlay the Helvetic or the Autochthonous basement, and include blocks from the outermost basins of the Alpine domain. The Infrabrèche mélange appears exclusively below the Brèche nappe and regroups lenses from the central parts of the Alpine domain (briançonnais and piémontais realms). The Transverse mélange bodies contain elements from all other units but show a distinct oblique orientation to regional structural trends.

Fragmentation, mixing and emplacement of all but one mélange seem to result mainly from tectonic processes: the Transverse mélanges are associated with local strike-slip faults; the Infrabrèche mélange was formed during thrusting of the Brèche nappe over the Briançonnais domain; the middle and upper Suprahelvetetic mélanges were probably generated during the deformation of the Helvetic domain. No biostratigraphic or sedimentological arguments support a possible sedimentary origin for the lower Suprahelvetetic mélange. Moreover, its basal contact has been overprinted by several deformation phases. Consequently, caution is required when applying sedimentary models to this mélange.

---

<sup>1)</sup> Travail partiellement financé par le FNSRS, projet 2-5.567.

<sup>2)</sup> Institut de Géologie de l'Université de Fribourg, Pérolles, CH-1700 Fribourg.

*Nouvelle adresse:* Dept. Earth Sciences, University of California, Santa Cruz, CA 95064, USA.

<sup>3)</sup> Département de Géologie et de Paléontologie, Université de Genève, rue des Maraîchers 13, CH-1211 Genève 4.

<sup>4)</sup> Institut de Géologie de l'Université de Fribourg, Pérolles, CH-1700 Fribourg.

## Introduction

En Chablais, le rebord interne des nappes préalpines, appelé également zone des Cols, est constitué d'écailles et de blocs dont la répartition apparaît très chaotique. Quelques travaux de portée locale (Joye 1983, Lateltin 1983, Loup 1987, Mayoraz 1987, Suchet 1988, Dall'Agnolo 1991), ainsi que des études plus régionales ou thématiques (Jeanbourquin 1986, Kindler 1988, Mayoraz et al. 1988), ont permis de distinguer, par la cartographie, différents ensembles chaotiques, ou mélanges, dans ce secteur extrêmement complexe de la chaîne alpine.

Le présent travail fait le bilan de ces études récentes en regard des ouvrages plus anciens (Lugeon 1895, Gagnebin 1928, Lillie 1937, Schroeder 1939, Godel 1965, Weidmann 1972). Il fournit également une carte et des profils géologiques originaux servant de base à une discussion qui relativise les notions d'olistostrome sommital helvétique (De Lepinay 1981) et de paléocanyon (Mayoraz et al. 1988) élaborées dans cette région.

Dans ce travail, le mot «*mélange*» doit être compris dans un sens purement descriptif. Ce terme s'applique aux corps rocheux chaotiques composés de blocs de taille et de nature diverses dans une matrice généralement pélitique plus ou moins déformée. En outre, un mélange doit être cartographiable au 1 : 24 500, ou à plus petite échelle (Dennis 1979, Silver & Beutner 1980, Raymond 1975 et 1984).

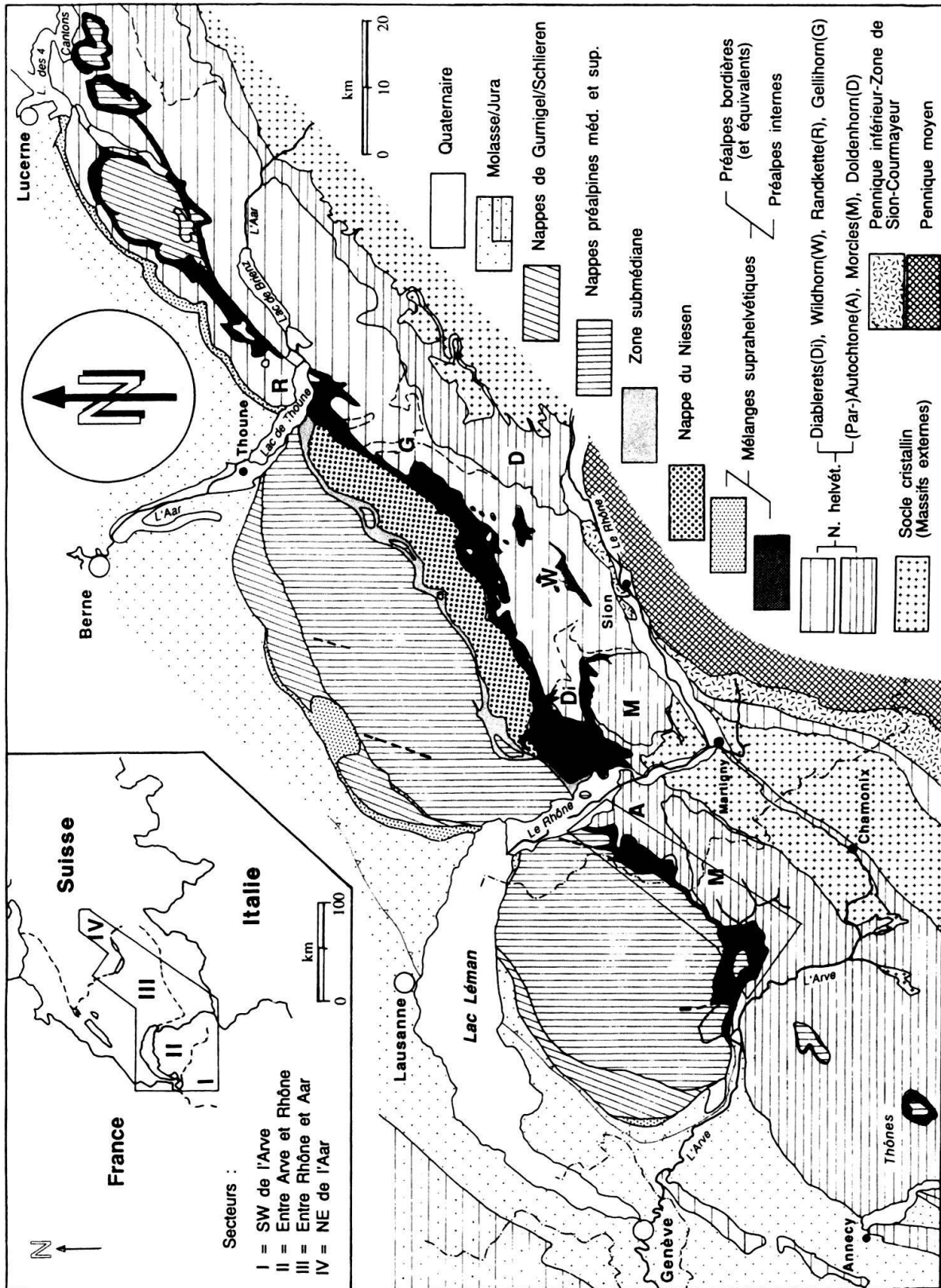
Trois types de mélanges peuvent être définis selon le mode d'inclusion des blocs dans la matrice (Cowan 1985):

1. les mélanges tectoniques liés en général à des chevauchements;
2. les mélanges sédimentaires (glissement gravitaire, olistostrome, «*slumping*»);
3. les mélanges diapiriques (Barber & Brown 1988), formés dans les marges actives suite à l'enfouissement de sédiments fins gorgés d'eau.

Dans un sens général, ce terme nous paraît mieux adapté aux objets décrits ci-dessous que celui de «*wildflysch*» (Kaufmann 1886, Caron 1966). Surtout utilisé dans les Alpes, le mot «*wildflysch*» désigne des ensembles rocheux chaotiques d'origine tectonique, sédimentaire ou mixte (Badoux 1967, Crowell 1973, Homewood & Caron 1982, Weidmann et al. 1982). Il est en outre souvent appliqué aux olistostromes développés lors de l'avancée des nappes alpines («*schistes à blocs*» de Kerckhove 1969) et hercyniennes en Europe (Engel & Franke 1983, Franke 1984) ou dans les Appalaches (Rast & Horton 1989). Ce terme entretient la confusion. En effet, son étymologie (suffixe «*flysch*») comporte une connotation sédimentologique très restrictive. Ferrazzini (1981) a clairement montré le malaise que suscite l'utilisation du mot «*wildflysch*»: «*Kaum ein Gestein*

---

Fig. 1. Situation structurale de la région étudiée. Pour l'étude des mélanges, l'avant-pays alpin peut être divisé en quatre secteurs en fonction des relations tectoniques entre les nappes: I = la région au SW de l'Arve où des unités d'origine briançonnaise (klippes des Annes et de Sulens, comparables aux Préalpes médianes plastiques) chevauchent les massifs subalpins (Bornes-Aravis) par l'intermédiaire des mélanges subalpins; II = le secteur entre Arve et Rhône dont la partie interne, qui fait l'objet de ce travail, montre la succession «unités helvétiques-mélanges suprahelvétiques-nappe de la Brèche»; III = le territoire entre le Rhône et le lac de Thoune, marqué par le plus important développement des Préalpes, nappes des Préalpes médianes et supérieures, avec la nappe du Niesen et les Préalpes bordières; IV = le secteur au NE du lac de Thoune, où les nappes helvétiques (Randkette) montrent une translation importante sur l'avant-pays à laquelle sont associés des mélanges infrahelvétiques. Sur la Randkette se trouvent les klippes de Suisse centrale et des mélanges supra-Randkette (e.g., mélange de Habkern, Bayer 1982).



eignet sich so gut für Glaubenskriege wie der Wildflyscht»; ou encore : «Das beschreibende Wort führt die Interpretation in sich wie das trojanische Pferd die feindlichen Krieger».

### Contexte géologique

Entre l'Arve (Haute-Savoie, France) et le Rhône (Suisse), la zone des Cols (fig. 1, II) se distingue des régions voisines par sa morphologie très adoucie de basse altitude. Les unités de ce secteur reposent, au sud, sur les formations tertiaires de l'Helvétique. Au nord, elles sont limitées par le chevauchement des nappes préalpines de patrie briançonnaise, ultrabriançonnaise ou prépiémontaise (nappe des Préalpes médianes et de la Brèche).

Latéralement, cette région présente des équivalents possibles d'importance réduite et de contexte géotectonique différent dans le soubassement des klipptes du synclinal de Thônes (fig. 1, I; Caron et al. 1967; Rosset & Charollais 1976). En Suisse, vers le NE, les unités pincées entre les Préalpes médianes et l'Helvétique sont beaucoup plus développées. La présence de la nappe du Niesen facilite en outre la reconnaissance des différents ensembles tectoniques (fig. 1, III; Badoux 1945 et 1963, Gabus 1958, Weidmann et al. 1976). Le modèle de la diverticulation (Lugeon 1943) ainsi que le concept de «zone Submédiane» (McConnel & De Raaf 1929, Weidmann et al. 1976) ont été élaborés dans cette région.

Dans la partie interne des Préalpes chablaisiennes, l'absence de grands éléments séparateurs, comme la nappe du Niesen, rend l'application de ces concepts plus délicate. Les unités helvétiques sont recouvertes par des ensembles chaotiques classiquement attribués à l'«Ultrahelvétique inférieur» (tableau I, nappe de la Plaine Morte et de la Tour d'Anzeinde, Lillie 1937), mais récemment réinterprétés comme un olistostrome sommital helvétique (De Lepinay 1981).

Dans ce travail, nous avons regroupé les différentes écailles de ce secteur en plusieurs mélanges dont les caractères tectoniques, sédimentaires et stratigraphiques apparaissent plus ou moins cohérents. Ces mélanges se présentent dans l'ordre de superposition suivant, du bas vers le haut :

- Les *mélanges suprahelvétiques* (MSH) reposent systématiquement sur les nappes helvétiques ou sur l'Autochtone; ils contiennent essentiellement des éléments d'origine sudhelvétique et nord-valaisanne (Valaisan externe); selon le contexte et la nature des blocs constitutifs, trois sous-ensembles peuvent être reconnus: le mélange suprahelvétique inférieur (MSH inférieur), le mélange suprahelvétique moyen (MSH moyen) et le mélange suprahelvétique supérieur (MSH supérieur).
- Le *mélange infrabrèche* (MIB) est caractérisé par des éléments d'origine briançonnaise et piémontaise.
- Les *mélanges transverses* (MT) jalonnent localement des accidents décrochants.

### Description

#### *Le substratum helvétique* (figs. 2 et 3)

La subdivision tectonique classique des unités helvétiques en «Autochtone», «Parautochtone» et «nappe de Morcles» (Lugeon 1937, Collet 1943, Badoux 1972, Masson et al. 1980) s'impose autant par la cartographie détaillée (Pairis 1975, Lateltin

GAGNEBIN, 1934	LILLIE, 1937	GODEL, 1965	DE LEPINAY, 1981	MAYORAZ et al., 1988	KINDLER, 1988	CE TRAVAIL
Val d'Illicz	Arve - Col de Coux	Haut Val d'Illicz	Arve - Col de Coux	Haut Val d'Illicz	Arve et Giffre	Arve et Rhône
Nappe de la Brèche	Nappe de la Brèche	Nappe de la Brèche	Nappe de la Brèche	Nappe de la Brèche		Nappe de la Brèche
Nappes des Préalpes médianes Nappe du Niesen (Zone Submédiane)	Masse supérieure du Flysch Zone Submédiane Nappe du Niesen	Nappe du Flysch à lentilles de Couches Rouges Nappe de Bex	Olistostrome helvétique sommital décollé ????	Wildflysch III	Zone du Châtellard	Mélange infrabrèche
Nappe supérieure ou Nappe du Laubhorn	Nappe du Laubhorn	Nappe d'Arveyes Nappe de Bex		Wildflysch II ou Nappe de Bex	Zone de Châtillon	MSH supérieur
Nappe inférieure ou Nappe d'Anzeinde	Nappe d'Anzeinde	Nappe d'Anzeinde	Olistostrome sommital helvétique	Nappe d'Anzeinde et Wildflysch I	Zone de Morillon	MSH moyen
Nappe de Morcles Autochtone	Masse basale de Flysch et de Wildflysch Nappe de Morcles Autochtone	Nappe de la Plaine Morte Parautochtone	Unité des Dents du midi et Unité de Sixt-Haut-Giffre		Zone d'Arâches	MSH inférieur
					Zone helvétique	Nappe de Morcles Parautochtone Autochtone

Tabl. I. Tableau comparatif de la nomenclature appliquée aux unités des Préalpes internes entre Arve et Rhône de 1934 à nos jours.

1988, Mayoraz 1987) que par l'analyse microstructurale (Papanikolaou 1982 a). Pour la nappe de Morcles, nous nous rattachons aux conceptions de Collet (1943) ou d'Epard & Masson (1986). Nous considérons donc cette nappe comme une entité tectonique regroupant les massifs des Dents du Midi, du Haut-Giffre et de Platé, tout en restant conscients de l'importance de certains accidents tectoniques secondaires au sein de la nappe (De Lepinay 1981).

Le substrat anté-Eocène présente une structuration complexe, avec probablement une forte composante coulissante («strike-slip») orientée grossièrement NE-SW dans la partie externe (fig. 2). L'interprétation géodynamique de ce substrat est encore sujette à controverse (Parris 1975, Mayoraz 1990).

Dès la limite Eocène-Oligocène (fig. 2 et 3), une subsidence importante affecte progressivement le domaine nord-helvétique et donne place à une sédimentation turbiditique dans un bassin d'avant-pays («foreland basin», Homewood & Lateltin 1988): les Grès de Taveyannaz dans la partie interne et les Grès du Val d'Illeiez dans les régions externes (Lateltin 1988).

Les Grès de Taveyannaz (GT, planche I) sont essentiellement constitués de fragments volcaniques de composition andésitique (Vuagnat 1952, Martini 1968 a, Sawatzki 1975). Ils contiennent cependant à leur sommet une certaine proportion de matériel préalpin et

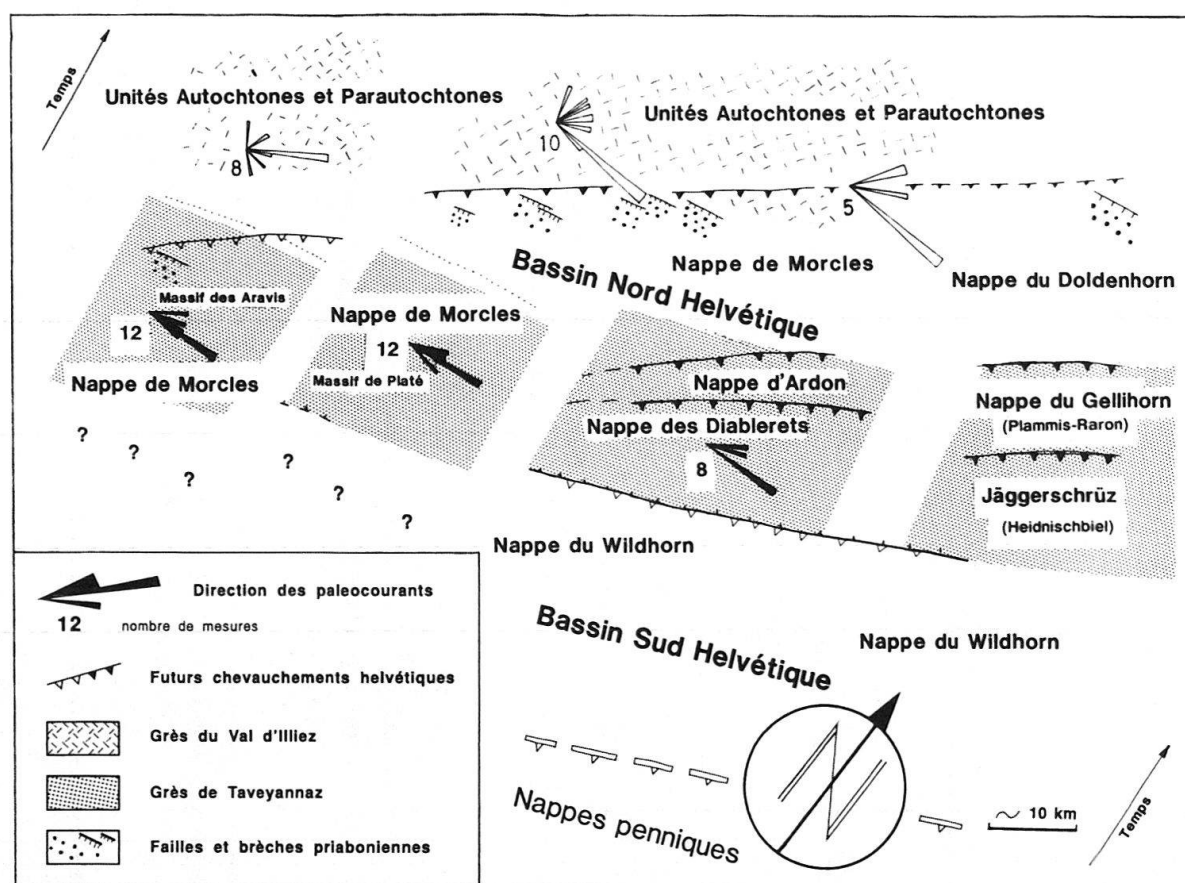


Fig. 2. Carte paléogéographique schématique du substratum tertiaire sur lequel les mélanges suprahelvétiques vont se mettre en place. Cette carte souligne l'obliquité entre les directions générales du bassin et les limites d'unités tectoniques. Elle intègre plusieurs événements sédimentaires plus ou moins diachrones, du plus vieux au plus jeune: brèches «priaboniennes» de la nappe de Morcles, Grès de Taveyannaz, Grès du Val d'Illeiez.

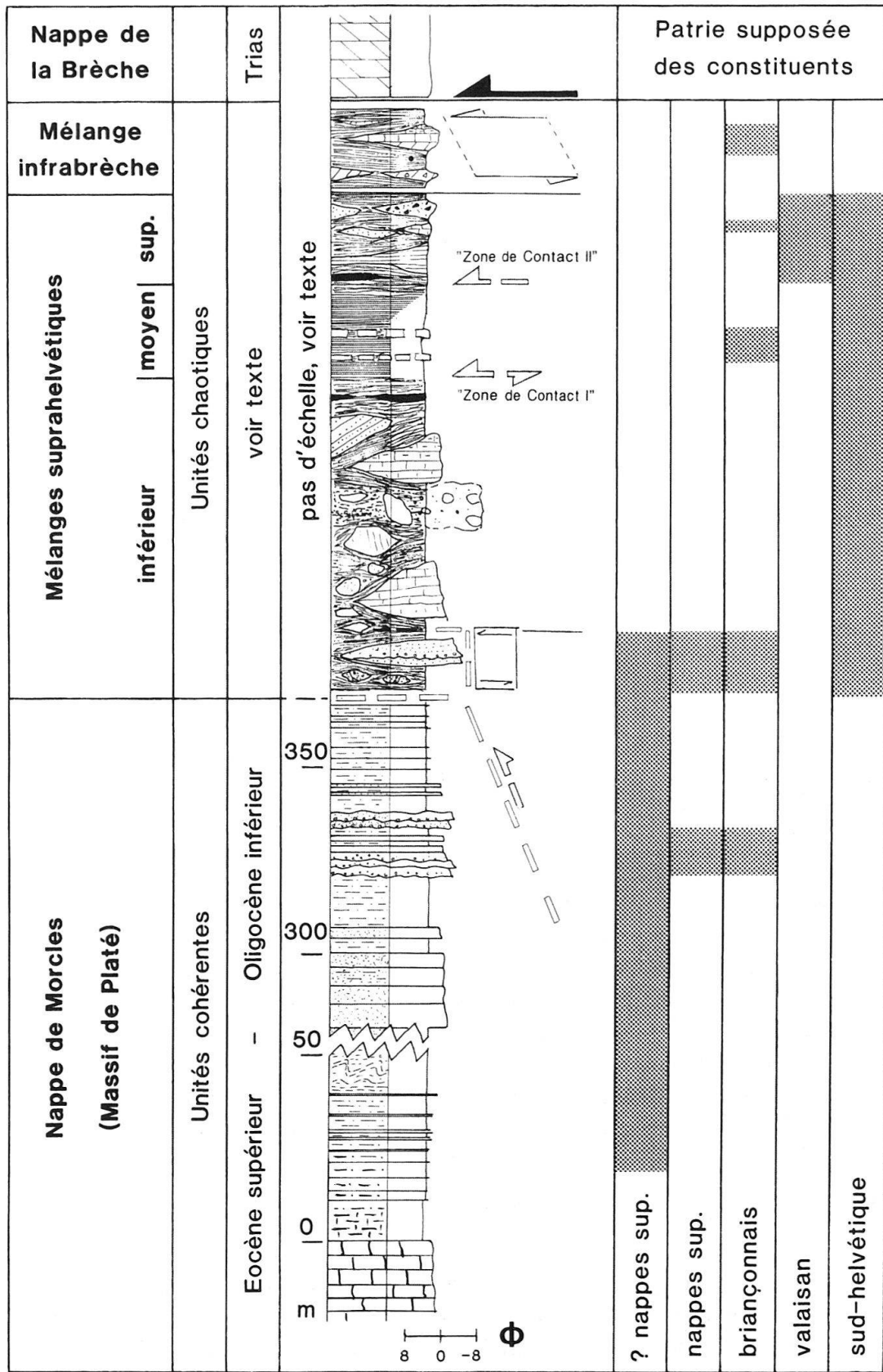


Fig. 3. Coupe lithostratigraphique synthétique des sédiments détritiques tertiaires de la nappe de Morcles et des mélanges associés dans le secteur Arve-Giffre (massif de Platé), répartition des éléments, caractéristiques matricielles.

ophiolitique qui témoigne d'une diversification des sources par l'arrivée des nappes préalpines dans leur bassin d'alimentation. Les GT semblent montrer une diachronie du sud vers le nord. L'analyse des nannofaunes (NP 21, Lateltin 1988) et des foraminifères planctoniques permet d'attribuer à leur base un âge voisin de la limite Eocène-Oligocène. Cependant, la plupart des outils biostratigraphiques ne permettent pas une plus grande précision en raison des divergences considérables qui existent entre les diverses chartes de corrélations stratigraphiques (Berger 1990).

Les Grès du Val d'Iliez (GVI) contiennent, outre des débris de laves andésitiques, des fragments de roches issus des unités préalpines (diabases, dolérites, calcaires pélagiques). Leur relation avec les substrats anté-oligocènes est mal connue, les contacts étant souvent affectés par des mouvements dont la chronologie et l'importance ne sont pas encore clairement déterminées. Sur le versant sud du Bas Val d'Iliez, la partie supérieure des GVI apparaît en position renversée (Papanikolaou 1982a, Lateltin 1988) et semble pouvoir se raccorder vers le sud-est au flanc inverse de la nappe de Morcles. Cependant des travaux en cours montrent que le Parautochtone forme une unité séparée de la nappe de Morcles avec son propre flanc renversé; ceci est suggéré par la cartographie entre le col de Coux et le col de la Golèse (planche I), où l'analyse structurale a mis en évidence des axes de plis plongeant de 15° à 20° vers N250 pour la nappe de Morcles et de 0° à 10° vers N70–N90 pour les chenaux de GVI du Parautochtone.

De Lateltin (1988), nous retenons l'âge Oligocène inférieur de la base des GVI parautochtones, résultat qui semble confirmer les datations obtenues dans les chaînes subalpines septentrionales par Charollais et al. (1980). Il faut cependant rester prudent dans l'interprétation des données biostratigraphiques; ainsi, les datations NP 23–24 (Oligocène moyen) fournies par de Lepinay & Feinberg (1982) pour les GVI sont obtenues par absence de formes typiques de l'Oligocène inférieur! Les GVI apparaissent néanmoins plus jeunes que les GT puisque Martini (1968b) y a observé des galets remaniés de GT. Cette observation souligne également l'importance des chevauchements actifs synchrones du dépôt des GVI.

L'Autochtone de la région de Monthey présente une série tertiaire restreinte qui se termine par la Molasse Rouge d'âge Oligocène moyen (Matter et al. 1980).

Finalement, la répartition globale des GT (et dans une certaine mesure celle des GVI) au sein des unités tectoniques de Suisse occidentale montre une obliquité importante (fig. 2) entre l'orientation du bassin et celle des chevauchements qui vont délimiter les nappes (Bugnon 1986, Lateltin 1988, Masson et al. 1980). Une orientation E-W de la bordure sud du bassin expliquerait avantageusement les directions de courants (souvent dirigées vers l'est) observées au sein des dépôts turbiditiques (Radomski 1961, Lateltin 1988, données personnelles P. Jeanbourquin).

#### *Les mélanges suprahelvétiques (tableau I)*

Entre Arve et Rhône, les séries helvétiques sont directement recouvertes par des unités chaotiques regroupées sous le nom de mélanges suprahelvétiques.

Inspiré de Homewood & Caron (1982), le mot «suprahelvétique» est utilisé ici comme un synonyme du terme «ultrahelvétique» introduit par Heim (1921).

En effet, le terme «ultrahelvétique» désigne d'une part un ensemble d'écaillés posé sur le dos de la nappe du Wildhorn (Heim 1921) et d'autre part un bassin ou une aire paléogéographique (e.g., Trümpy 1980, Badoux 1988). Faite à partir d'écaillés disconti-

nues, de faibles dimensions, de lithofaciès et d'âge variés, la reconstitution de ce domaine conduit à des incohérences notables ou à des raisonnements cycliques (e.g., l'interprétation des flyschs). C'est pourquoi, il nous a paru important d'éviter le mot «ultrahelvétique» dont l'utilisation dans un sens tectonique (Heim 1921) et/ou paléogéographique (e.g., Trümpy 1980, Badoux 1988) introduit la confusion.

Il est encore intéressant de rappeler que la définition de la «nappe de la Plaine Morte» (Lugeon 1918, fasc. 3, p. 205, par. 1 et 2; MSH inférieur pro parte dans ce travail) repose sur des considérations tectoniques rendues caduques par Badoux (1946). En effet, Lugeon a défini cette unité comme un grand pli antiforme (virtuel), dont seuls des lambeaux de flanc renversé sont préservés, et qui se rattache à la nappe du Wildhorn par un synclinal de raccord, le synclinal du Prabé. Or, Badoux (1946) a démontré que le synclinal du Prabé replisse l'empilement nappe du Wildhorn-nappes «ultrahelvétiques».

Nous proposons de séparer le MSH en trois ensembles:

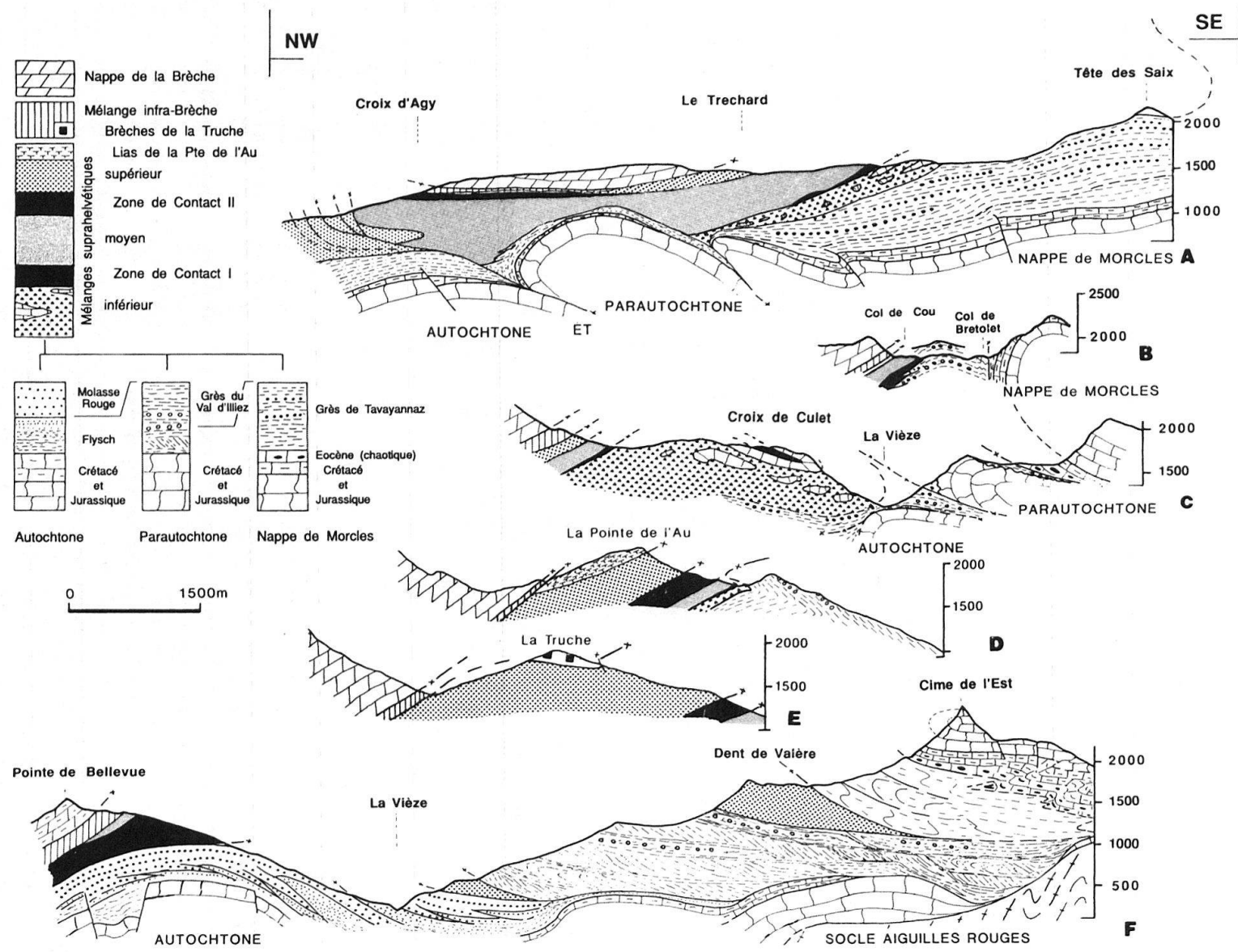
*Le mélange suprahelvétique inférieur.* Ce mélange recouvre systématiquement, ou presque, les unités tectoniques de l'Helvétique. En rive gauche du Giffre (SW de Samöens) et dans le Haut Val d'Illicz (W de Champéry), le MSH inférieur présente deux faciès distincts:

- un ensemble inférieur à blocs géants composites (i.e., constitués de plusieurs unités lithostratigraphiques) d'âge jurassique, crétacé et tertiaire (lentilles de type Anzeinde);
- un ensemble supérieur avec des blocs du même type que le précédent, mais non composites, auxquels s'ajoutent des lentilles évaporitiques (gypse et dolomies du Trias); ces dernières sont toujours en contact avec le mélange suprahelvétique moyen; on appelle cet ensemble «zone de contact I» (figs. 3, 4 et planche I).

A l'exception des secteurs de Champéry et de Samöens, le MSH inférieur est peu épais.

Lillie (1937) et Godel (1965) ont donné d'excellentes descriptions des éléments de ce mélange qui comprend:

- quelques rares blocs de GT, signalés à proximité du contact basal (arête de la Tenaz, Tête des Saix, P. Kindler, observations personnelles);
- des lentilles isolées de calcaires hémipélagiques d'âge Jurassique supérieur, Crétacé inférieur, Crétacé supérieur, ou encore, selon Kindler (1987b), Paléocène inférieur;
- des blocs géants composites, regroupant plusieurs étages stratigraphiques compris entre le Malm et le Crétacé supérieur. Cependant, pour Kindler (1986, 1988), certaines calcsiltites gréseuses à spicules de spongiaires, longtemps considérées comme étant d'âge Hauterivien, seraient à rattacher en partie au Paléocène supérieur-Eocène inférieur. Toutes ces roches présentent des affinités avec les séries «ultrahelvétiques» d'autres régions (Anatra 1986, Badoux 1945 et 1963, Charollais et al. 1981, Gabus 1958, Guillaume 1957) et ont été attribuées jusqu'à présent à la «nappe d'Anzeinde» (Lillie 1937; Godel 1965). Caractérisés par un détritisme marqué au Crétacé moyen (Anatra 1986), ces faciès évoquent ceux du bassin sudhelvétique qui se retrouvent actuellement dans la partie méridionale de la nappe du Wildhorn (Badoux 1946);
- des paquets de turbidites calcaréo-gréseuses, à gravelles dolomitiques et rares éléments cristallins, dont l'âge ne dépasse pas l'Eocène supérieur. Certains ensembles présentent encore une stratification régulière et peuvent être interprétés comme des blocs géants (Loup 1987); d'autres apparaissent très dissociés («broken formations») par la déformation alpine et deviennent alors matrice. Ces roches ont suscité des comparaisons avec les flyschs «ultrahelvétiques» (Homewood 1976), déposés entre les domaines sudhelvétique et valaisan, et avec les grès de la nappe du Gurnigel (Lillie 1937). De Lepinay (1981, fig. 63, p. 151) interprète certaines de ces lentilles (Grès de Samoëns; Lillie 1937, Kindler 1988) comme la continuation des sédiments turbiditiques d'avant-pays. Cependant, cette hypothèse ne nous paraît pas justifiée en raison des grandes différences pétrographiques entre ces dépôts et les GT ou les GVI (abondance de matériel carbonaté, pauvreté en clastes volcaniques basiques);
- des blocs isolés du faciès précédent parmi lesquels se singularisent des grès quartzitiques à grain fin, parfois glauconieux, présentant une structure en croûte de pain («ölquartzites»);



- des évaporites du Trias et roches associées (gypse rubané, argilites versicolores, dolomies) et leurs représentants tectono-résiduels, les cornieules. Ces derniers sont toujours superposés aux autres blocs et marquent le contact avec le MSH moyen (zone de contact I).

La répartition des blocs décrits ci-dessus, bien que chaotique, montre une certaine organisation. Ainsi, les éléments triasiques sont systématiquement égrenés au sommet du MSH inférieur en contact avec le MSH moyen, mais ne se retrouvent pas dans les parties basses. Les blocs composites et les lentilles turbiditiques apparaissent le plus souvent dans le cœur de grandes structures synformes en position supra-Morcles entre Arve et Giffre (Lillie 1937, p. 42 et fig. 4a de ce travail) et supra-Parautochtone dans le Val d'Illeiz (Gagnebin 1928 et 1934b; fig. 4c de ce travail).

Mayoraz et al. (1988) ont interprété cet arrangement en cuvette des MSH inférieurs dans le Val d'Illeiz comme un paléocanyon oligocène. Bien que l'idée s'avère intéressante, les données géométriques et surtout structurales (Papanikolaou 1982a et b; P. Jeanbourquin, observations personnelles) révèlent que cette interprétation est peu fondée. Les faits favorisent le concept classique d'un pli synforme décapité par les chevauchements préalpins pour expliquer cette structure dont l'intersection avec la topographie du Val d'Illeiz est si singulière (Gagnebin 1934a et b, Godel 1965).

La matrice du MSH inférieur se présente en général comme un schiste noir intensément clivé et cisailé, parcouru par de nombreuses veines calcitiques ou quartzueuses. Dans certaines zones moins déformées (partie inférieure dépourvue de lentilles évaporitiques), elle montre parfois un faciès de coulée boueuse («pebbly mudstone», «gravelly mud» ou «muddy gravel»). Le passage entre ce faciès et les parties déformées apparaît graduel. Cette matrice a fourni une association très hétérogène de microfossiles (nanoflore d'âge éocène et crétacé, dinokystes du Jurassique moyen; Kindler 1988) qui témoigne d'une source multiple de matériel. Ainsi, elle pourrait résulter en partie de la désagrégation (sédimentaire ou tectonique) de faciès marneux (jurassiques, crétacés et tertiaires), de la dissolution de blocs de calcaires marneux (essentiellement du Crétacé), ou encore de la dissociation de fins niveaux turbiditiques.

La présence de lentilles de GT à la base du MSH inférieur permet d'attribuer un âge oligocène inférieur probable à l'incorporation des éléments dans la matrice. Cependant, aucun microfossile (foraminifères, nannofossiles, dinoflagellés ou pollens) plus jeune que la limite Eocène-Oligocène n'a été identifié de manière formelle dans la matrice. Nous ne disposons ainsi d'aucun argument positif solide qui pourrait indiquer une éventuelle sédimentation orogénique.

Le MSH inférieur peut être qualifié de «polymicte-monogénique» vu qu'il est probablement composé de différentes roches issues d'une même série stratigraphique virtuelle.

*Le mélange suprahelvétique moyen.* Ce mélange ne présente pas, ou que très peu, de structure «blocs in matrix» (Raymond 1984). Il regroupe les unités lithologiques suivantes:

- des argilites noires à nodules siliceux centimétriques et des schistes à concrétions calcaires qui ont livré localement des ammonites aaléniennes (Lillie 1937, Godel 1965);

---

Fig. 4. Profils schématiques; A: secteur entre Arve et Giffre (d'après Lillie 1937 et Kindler 1988); B: front de la nappe de Morcles au col de Coux; C: région de Champéry (modifié d'après Gagnebin 1934 et Mayoraz 1987); D: Pointe de l'Au; E: La Truche; F: secteur au SW de Monthey (d'après Dall'Agnolo 1991).

- des marnes micacées brunes renfermant des bancs de calcaire spathique à bélemnites, attribué avec réserves à l'Aalénien supérieur;
- des alternances de marnes micacées et de calcaires bioturbés en bancs décimétriques, datées par ammonites du Bajocien;
- des arkoses lithiques grossières de nature turbiditique, attribuées au Bajocien supérieur-Bathonien inférieur sur la base de foraminifères benthiques (Kindler 1988);
- des marnes micacées à nodules carbonatés (schistes à nodules de Guillaume 1957) qui ont fourni une association de radiolaires et protoglobigérines du Callovo-Oxfordien (Wernli & Kindler 1986), ainsi que des *Peltoceratidae* du Callovien (détermination C. Meister).

Ces faciès du Jurassique moyen s'apparentent à ceux des séries «ultrahelvétiques» des Préalpes internes (Badoux 1945) et bordières (Mornod 1949, Pugin 1986) de Suisse romande.

Le MSH moyen apparaît toujours déformé, incomplet ou «brassé». Les faciès gréseux et calcaires, bien représentés entre Arve et Giffre, ne se rencontrent que rarement plus à l'est, entre Giffre et Rhône. En outre, comme l'avait déjà observé Lillie (1937), les roches se présentent, selon les affleurements, en position normale ou renversée. Les marnes et les argiles montrent un clivage important auquel s'associent des bandes de cisaillement; les veines, par contre, y sont rares.

Ce mélange semble assez cohérent puisqu'il ne contient pas de roches du Jurassique supérieur, du Crétacé ou du Trias. Cependant, cette homogénéité n'est peut-être qu'apparente. En effet, Kindler (1987 a et 1988) a découvert des intervalles marno-calcaires à nannoflore tertiaire au sein de cet ensemble.

*Le mélange suprahelvétique supérieur.* A la base du MSH supérieur, la zone de contact II comporte certaines lentilles de faciès analogue à celles de la zone de contact I (e.g., des calcaires pélagiques crétacés et des évaporites du Trias). Au-dessus, le mélange est surtout fait de flyschs grossiers, localement très dissociés («broken formations»). Les zones chaotiques polymictes sont rares et présentent des lentilles de calcaire du Jurassique inférieur et du Crétacé supérieur.

Cette unité comprend:

- des brèches polygéniques (éléments micritiques, dolomitiques et cristallins acides) associées à des calcaires spathiques et hémipélagiques d'âge Crétacé inférieur (couches des Choseaux, Kindler 1988);
- des brèches à éléments de calcaires fins et de dolomies, apparaissant avec des calcilutites dont l'âge serait paléocène inférieur (couches de Cellières, Kindler 1988);
- des brèches à éléments sédimentaires et cristallins en proportion variable, renfermant de nombreuses nummulites d'âge Eocène moyen (brèche de Châtillon, Lillie 1937, Kindler 1988; brèche sous la Pointe de l'Au, Lillie 1939). Ces brèches sont associées à des niveaux schisteux sombres, souvent confondus avec des roches carbonifères (de Lepinay 1981, fig. 24, p. 62);
- des brèches et des turbidites à éléments cristallins, parfois dominés par les granites. En rive gauche du Val d'Illicz, ces roches ont fourni une faune du Crétacé supérieur (Godel 1965, Dall'Agnolo 1991) et peut-être tertiaire selon Godel (1965, p. 44).

En rive droite, le flysch de la Dent de Valère, assigné à l'«Ultrahelvétique» par Homewood (1976), nous a fourni de nouvelles données qui semblent remettre en question cette attribution. Premièrement, les turbidites grossières de la partie basale, composées de matériel cristallin, contiennent environ 10% de matériel volcanique acide; cette caractéristique se reflète aussi dans la population des zircons (typologie des zircons effectuée par J.-P. Pupin, communic. écrite, travail en cours). Deuxièmement, les niveaux sommitaux de calcarénites, riches en foraminifères priaboniens, probablement remaniés (anté-LAD *Morozovella*, détermination Wernli, Genève), présentent une nannofaune qui semble indiquer un âge oligocène moyen (communic. écrite, C. Müller).

Ces faits suggèrent que le flysch de Valerette pourrait représenter la partie sommitale des Grès du Val d'Illicz, hypothèse qui faciliterait l'interprétation tectonique du Bas Val d'Illicz;

- des brèches à éléments carbonatés, rangées par Gagnebin (1934 b) dans la «Brèche inférieure» (Jurassique de la nappe de la Brèche), contenant en fait des petites nummulites qui permettent de leur attribuer un âge éocène supérieur (Dall'Agnolo 1991);
- des éléments ou écailles composites de calcaires spathiques (Sinémurien moyen, *Arnioceras mendax*, Zone à *Semicostatum*) et de marnes du Lias comme, par exemple, l'écaille de la Pointe de l'Au. Cette dernière a été attribuée soit à la nappe de la Brèche (Bonnard 1960), soit au «substratum de la nappe du Niesen» (type Lias du Chamossaire?, Lugeon & Gagnebin 1941, Godel 1965); cette solution a été retenue en raison du niveau de condensation qui caractérise la base de la Pointe de l'Au et que l'on retrouve dans le Lias de l'Oudioux (Badoux et al. 1990).
- de rares calcaires micritiques du Crétacé supérieur attribués au domaine subbriançonnais (?) sur la base d'une association de forminifères planctoniques (comm. orale M. Caron);
- des lentilles du Trias évaporitique ainsi que quelques lambeaux de calcaires fins jurassiques et crétacés, qui jalonnent la partie basale de l'ensemble.

Les lentilles du MSH supérieur présentent beaucoup d'affinité avec certains flyschs «ultrahelvétiques» (flysch du Meilleret, Homewood 1974), avec ceux de la nappe du Niesen (Ackermann 1986) et, peut-être, avec certaines roches de la zone Submédiane (McConnel & de Raaf 1929, Weidmann et al. 1976). Souvent difficile à distinguer des éléments, la matrice paraît beaucoup moins développée que celle du MSH inférieur. Elle est principalement représentée par des schistes pélitiques sombres, pratiquement dépourvus de carbonates. La déformation cisailante y est très forte; la proportion des veines est variable, mais plutôt faible. Ces schistes sont parfois mélangés à de la cornieule calcitique en bordure des écailles triasiques.

Vu la diversité d'origine de ses blocs constitutifs, le MSH supérieur peut être considéré comme «polygénique».

#### *Le mélange infrabrèche (tableau I)*

Très écrasé, le MIB forme un horizon continu de faible épaisseur (50 à 150 m) à la base de la nappe de la Brèche. Bien développé entre Giffre et Rhône (torrent de Taninges, Septfontaine & Wernli 1972; torrent de Chamossière et des Chavonnes, Suchet 1988; col de Coux et les Mines d'Or – localité la plus accessible et la plus spectaculaire –, de Lepinay 1981, Jeanbourquin 1986), il est par contre presque totalement recouvert par des moraines entre Arve et Giffre. Cet ensemble comprend une matrice argileuse noire, finement clivée, très abondante et des blocs métriques à hectométriques d'affinité briançonnaise, pré-piémontaise et, plus rarement, sudhelvétique. Ces éléments, dont la plupart ont été décrits par Weidmann (1972), présentent les lithologies suivantes:

- des grès micacés à fragments végétaux attribuables au Carbonifère (Lugeon 1895, Gagnebin 1934 b, Septfontaine & Wernli 1972, Kindler 1988);
- des grès et des microconglomérats siliceux (faciès Verrucano, Permo-Trias);
- diverses cornieules, des calcaires dolomitiques (Trias) et du gypse d'âge indéterminé (Jeanbourquin 1986, ch. IV, p. 28–44);
- des brèches et des schistes carbonatés, analogues au faciès des «Schistes inférieurs» de la nappe de la Brèche, attribués au Lias (Loup 1987). Parmi ces roches, les brèches de la Truche, partiellement dolomitisées, présentent des faciès qui rappellent ceux des parties frontales de la nappe de la Brèche (Weidmann 1972; comm. orale R. Plancherel);
- des calcaires pélagiques du Crétacé de type «Couches Rouges» (Crétacé supérieur et Paléocène?);
- des calcaires blonds à fucoïdes;
- des pélites grises à microfaune planctonique de l'Eocène moyen-supérieur (Suchet 1988);
- des calcaires massifs à oncolithes d'âge Jurassique moyen (Suchet 1988), analogues à ceux des Couches à *Mytilus* des Préalpes médianes rigides (membre du Rübli; Septfontaine 1984);

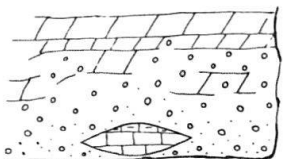

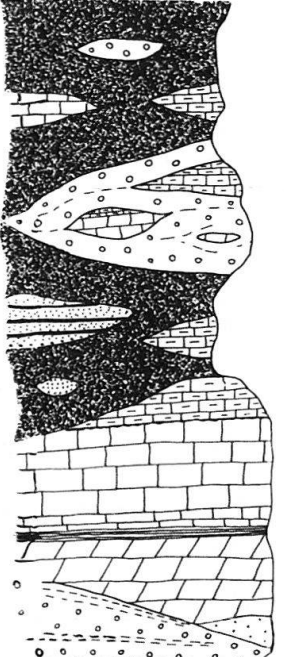

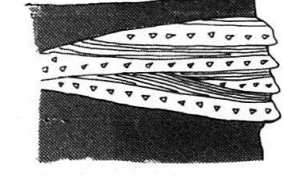
	<p>Dolomies triasiques et cornieules. Les cornieules renferment localement des blocs de calcaire de type "Mine d'Or"</p>	<p><b>Nappe de la Brèche</b></p> 
	<p><b>Complexe chaotique à matrice schisteuse noire, veinée de calcite, comprenant:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des lentilles de grès et de conglomérat</li> <li>- des lentilles de cornieule à éléments de type "Mine d'Or", analogues aux cornieules de la nappe de la Brèche</li> <li>- des lentilles de cornieule à petits éléments d'argilites, de grès et de quartzite, analogues aux cornieules du Trias briançonnais</li> <li>- des blocs, parfois composites, d'affinité briançonnaise interne</li> <li>- des blocs de grès et de quartzite (Permo-carbonifère)</li> </ul>	<p><b>Mélangé infrabrèche (MIB)</b></p> 
 <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">env. 5m</p>	<p>Grès et conglomérats à éléments cristallins, attribués au Tertiaire inférieur sur la base de nummulites</p>	<p><b>Mélangé suprahelvétique (MSH)</b></p>

Fig. 5. Coupe lithostratigraphique synthétique du mélangé infrabrèche au col de Coux (voir également Jeanbourquin 1986, fig. 3, 4 et 5; de Lepinay 1981, fig. 23, 24 et 25); pour les détails concernant les cornieules et l'incorporation des éléments; cf. Jeanbourquin (1986 et 1988, fig. 9, p. 527).

- des écailles composites de type Mine d'Or (fig. 5), attribuées à l'«Ultrabriançonnais» par Lemoine (1961);
- des grès micacés à patine grise ou roussâtre dans lesquels Godel (1965, p. 42) a trouvé une discocycline connue dans l'Yprésien et le Lutétien.

La matrice de cet ensemble est toujours très déformée. Souvent associée et mélangée à ce que Lugeon (1895) appelait le «calcaire trituré jaune» (cornieule calcitique), elle présente de nombreuses bandes de cisaillement (fig. 9 a et 9 b de Jeanbourquin 1988) et des structures qui montrent le mélange progressif de clastes dans la cornieule calcitique (fig. 9 c de Jeanbourquin 1988), puis dans les schistes noirs, et réciproquement (Jeanbourquin 1986, fig. 4–6).

Le MIB apparaît comme un mélange «polygénique» puisqu'il contient des éléments de socle et de couverture de deux séries distinctes (briançonnaise et pré-piémontaise).

### *Les mélanges transverses*

La plupart des mélanges décrits jusqu'à présent (MSH moyen, MSH supérieur et MIB) sont bordés par des surfaces plongeant faiblement (20 à 25 degrés) vers le NNW, conformément aux limites générales des nappes préalpines. Localement, il est cependant possible d'individualiser des ensembles chaotiques dont l'orientation apparaît discordante par rapport aux directions tectoniques générales.

Dans le secteur étudié, l'exemple le plus spectaculaire se situe au NE de la carte, dans la région Portes de Culet-Pointe de Bellevue (Badoux 1962). L'accident qui sépare, à l'est, l'écaïlle de Dréveneuse (Préalpes médianes rigides) et, à l'ouest, la nappe de la Brèche, réoriente verticalement les structures selon un axe nord-sud et ceci sur une épaisseur d'environ 200 mètres. Il se perd vers le bas dans les MSH. Cet ensemble englobe des paquets de toutes les unités présentes, sans qu'aucune matrice spécifique n'y soit rigoureusement observable. Les évaporites et les grès du flysch semblent toutefois jouer un rôle important de liant.

### **Discussion**

Les descriptions présentées ci-dessus fournissent une base de données pragmatiques pour aborder le problème de la genèse des mélanges des Préalpes internes. Avant d'entamer cette discussion, il est important de résumer schématiquement les trois modèles couramment invoqués depuis la fin du siècle passé pour expliquer la singulière mise en place de celles-ci.

A. *Le modèle sédimentaire*. Selon cette école, les ensembles chaotiques préalpins résultent de processus uniquement sédimentaires. Ils apparaissent en continuité stratigraphique sur leur substrat et sont interprétés comme des olistostromes développés au front des nappes préalpines, puis graduellement enfouis sous leurs chevauchements. Les blocs exotiques proviennent du démantèlement des nappes en mouvement gravitaire vers l'avant-pays.

Déjà esquissée par Schardt (1898), cette conception a été développée et utilisée par Kerckhove (1969 et 1975) pour expliquer les «schistes à blocs» des Alpes occidentales françaises. Elle est reprise par de Lepinay (1981) dans les Préalpes internes entre Arve et Rhône qui définit un «olistostrome sommital» en continuité stratigraphique avec les flyschs tertiaires helvétiques, tout en reconnaissant localement la présence d'un «olistostrome sommital décollé».

Il faut retenir de ce modèle que la mise en place des mélanges s'effectue dans le domaine helvétique.

B. *Le modèle intermédiaire*. Conçu par Lugeon (1943) sur la base d'observations effectuées dans les Préalpes internes romandes, ce modèle regroupe sous le terme de diverticulation l'ensemble des phénomènes qui ont inversé «par paquets» l'ordre stratigraphique des «nappes ultrahelvétiques». Les grandes unités (e.g., nappe de Bex, nappe d'Anzeinde) sont appelées diverticules, alors que les blocs au sein des mélanges (e.g., dans la nappe de la Plaine Morte) sont considérés comme des diverticules de second ordre. Selon Lugeon, la diverticulation (i.e., le démantèlement) de la série stratigraphique des futures Préalpes internes s'effectue dans un bassin sudhelvétique, ou plus méridional. Les diverticules subissent ensuite une mise en place tectonique sur les unités helvétiques (Badoux 1988).

Dans l'optique de ce modèle, la formation des mélanges s'effectue précocement dans un bassin situé au sud du domaine helvétique; leur mise en place sur celui-ci résultant d'un processus tectonique.

C. *Le modèle tectonique.* Développé par Lugeon (1918), puis repris par Bayer (1982) et Lüdin (1987), ce modèle souligne le rôle majeur que jouent les phénomènes tectoniques dans la fragmentation, le brassage et la mise en place des mélanges décrits ci-dessus.

#### *Genèse des mélanges*

*Le mélange suprahelvétique inférieur.* Le contact basal des MSH sur les formations turbiditiques tertiaires a longtemps été considéré comme tectonique (Lugeon 1918 et 1922, Lillie 1937, Badoux 1967 et 1988). Entre Arve et Rhône cependant, les travaux récents (de Lepinay 1981, Lateltin 1988, Mayoraz et al. 1988, M. Septfontaine, comm. orale) considèrent que ces mélanges représentent la continuité stratigraphique des séries helvétiques.

Or sur le terrain, à l'échelle de la carte ou de l'affleurement, toute approche directe montre, pratiquement sans exception, des indices de déformation et de mouvements au sommet des GT et des GVI: brèches tectoniques (kakirites), bandes de cisaillement, fractures avec veines fibreuses. En certains endroits (Pointe de Cupoire, de Lepinay 1981; ruisseau des Rots, Kindler 1988), ces traces de déformation sont cependant très discrètes en raison des propriétés rhéologiques des matériaux (sédiments fins gorgés d'eau).

Comme l'observation directe du contact basal du MSH inférieur ne permet pas de déterminer sa nature première (sédimentaire ou tectonique) en raison des multiples épisodes de déformation qu'il a subis, il faut examiner les arguments indirects, fournis par la stratigraphie et la sédimentologie.

Aucune donnée biostratigraphique n'a fourni jusqu'à présent un argument positif en faveur d'une origine sédimentaire du MSH inférieur. En effet, malgré le nombre et la diversité des analyses effectuées, aucun âge plus récent que celui des formations turbiditiques sous-jacentes n'a été obtenu.

Parallèlement, les observations sédimentologiques montrent que l'interprétation sédimentaire n'est pas toujours fondée et que la prudence s'impose. Par exemple, aucune récurrence de matériel préalpin (e.g., des ophiolites obductées, érodées et remobilisées dans des chenaux) n'a été signalée jusqu'à présent dans les MSH, alors que ce matériel est omniprésent au toit des GT (fig. 3) et dans les corps chenalisés grossiers de GVI. Il faudrait donc admettre que les MSH correspondent à des remplissages très brutaux et généralisés du bassin d'avant-pays qui scellent indifféremment la sédimentation turbiditique dans les bassins sudhelvétique (flysch de la nappe du Wildhorn) et nordhelvétique (GT, GVI et molasse subalpine). Cette hypothèse s'accorde mal avec les observations de Martini (1968 b) qui décrit des galets de GT (typiques) remaniés dans les GVI. En outre, aucun remaniement sédimentaire indubitable de GT ou de GVI n'a été signalé en dehors de la zone de contact basal du MSH inférieur. De plus, le cortège sédimentaire qui devrait marquer une telle «débâcle» au front orogénique apparaît très peu développé: seuls quelques rares «pebbly mudstones» accompagnent les blocs. Un tel dispositif s'écarte du concept originel d'olistostrome où les blocs sont noyés progressivement dans le sédiment (Flores 1955, Broquet 1973, Teale & Young 1987). Enfin, les relations cinématiques entre les chevauchements et les dépôts sont difficilement assimilables dans l'intervalle de temps prescrit.

Les premiers pas vers une meilleure compréhension du MSH inférieur consiste à dépasser la dualité «tectonique/sédimentaire» présentée ci-dessus. Il serait avantageux d'entrevoir des concepts comparables à ceux développés lors de l'observation de chevauchements «humides» dans les prismes d'accrétion actuels (Moore & Sample 1986, Moore & Lundberg 1986). Un schéma illustrant cette hypothèse est présenté dans la figure 6.

Dans le Chablais, on peut considérer grossièrement deux phases principales de mouvement.

– Premièrement, dans les zones où les grandes masses de MSH inférieur occupent de vastes synformes (planche I) au sein des unités helvétiques (par exemple, à l'ouest de «Notre Dame des Grâces», Lillie 1937, pl. D; Haut Val d'Illiez, Gagnebin 1934 b), la mise en place du MSH inf. est antérieure (éventuellement synchrone dans certains cas) à la formation des grands plis de la nappe de Morcles. Ces derniers seraient associés à la phase Kiental de Burkhard (1988), soit il y a environ 30–20 Ma. La formation du MSH inférieur serait ainsi liée aux mouvements précurseurs éocènes-oligocènes de l'Helvétique.

– Deuxièmement, dans les secteurs où le MSH inférieur est absent ou très peu développé (par exemple dans le Bas Val d'Illiez), le contact basal recouvre indifféremment la Molasse Rouge (Chattien) et les GVI (env. Rupélien). L'âge de la mise en place du mélange y est donc chattien, ou plus récent; ceci démontre que l'influence des mouvements oligo-miocènes atteint le MSH inférieur. Selon Badoux (1988), la mise en place

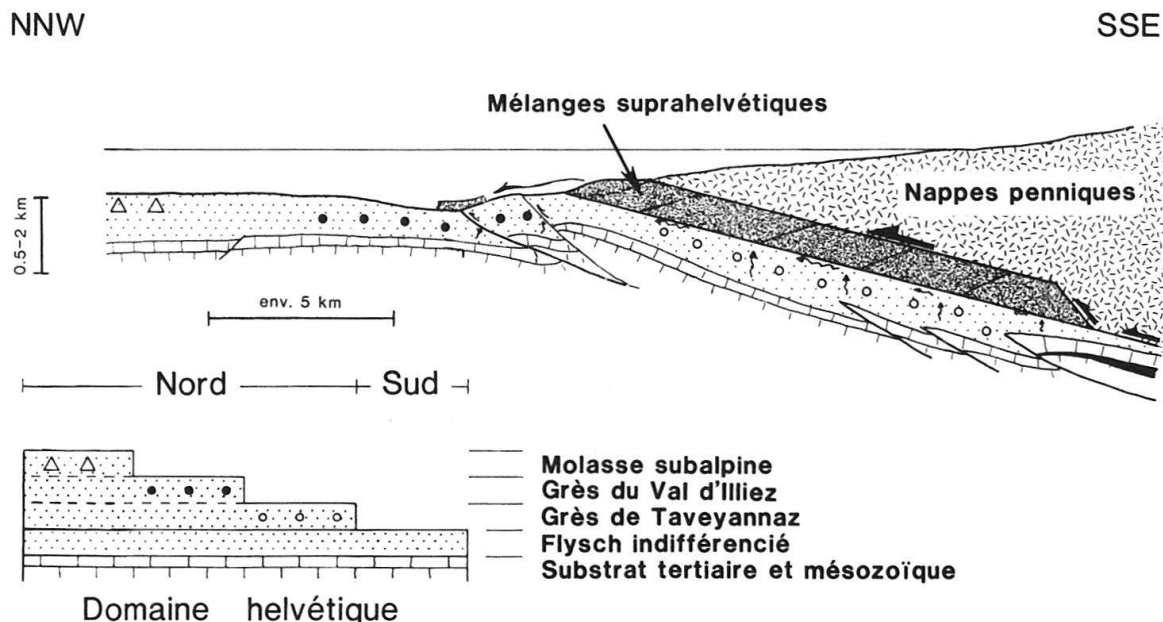


Fig. 6. Schéma illustrant la formation (par des processus essentiellement tectoniques) des mélanges suprahelvétiques influencée par l'échappement des fluides dans les séries clastiques sous-jacentes (flèches sinueuses). Par simplification, on a choisi une géométrie de type «foreland dipping duplex». Une géométrie en «hinterland dipping duplex» ou en «stack antiformal» est parfaitement possible, notamment durant les stades précoces de l'avancée des nappes penniques sur l'Helvétique (Jeanbourquin & Burri 1991).

Le coin, à partir duquel peuvent se détacher des olistolites, considéré ici comme résultant d'épiphénomènes, peut être constitué: – soit par les nappes préalpines (par exemple le secteur I, fig. 1, où la klippe des Annes chevauche les massifs subalpins; – soit par le mélange suprahelvétique (fig. 1, secteurs II et III).

s'effectuerait même sur une surface d'érosion dans le Bas Val d'Illiez. Ce fait est caractéristique du secteur étudié (fig. 1, II).

*Les mélanges suprahelvétiques moyen et supérieur.* L'intrication des différentes masses du MSH supérieur conduit à penser que la fragmentation, le brassage et la mise en place de cet ensemble résultent de processus tectoniques.

La carte géologique du secteur entre Arve et Rhône (planche I) souligne la nature tectonique du MSH moyen. Cet ensemble sépare toutes les unités sus-jacentes (MSH supérieur, MIB, nappe de la Brèche, nappe des Préalpes médianes) du soubassement helvétique et de ses structures oligocènes. Il se présente comme un niveau de scission majeur (planche I; fig. 4) entre l'Helvétique et les Préalpes. Ce mélange apparaît comme un des principaux niveaux de décollement lors des mouvements tectoniques de la fin de l'Oligocène et du début du Miocène. Ce fait surprenant ne s'intègre pas dans le cadre d'un modèle de déformation progressant vers l'avant-pays. Il pourrait s'expliquer: soit par un «out of sequence thrust» comme par exemple, en rive droite de la vallée du Rhône, le chevauchement des nappes helvétiques supérieures (Diablerets/Wildhorn sur la nappe de Morcles (Badoux 1963, Jeanbourquin & Burri 1991), soit par un glissement gravitaire en grand des nappes préalpines qui serait peut-être en relation avec la surrection des massifs cristallins externes, phase Grindelwald (20–10 Ma) de Burkhard (1988).

Le rôle des MSH moyen et supérieur est certainement très important durant les phases précoces de la tectogenèse des bassins sudhelvétique et valaisan. On peut penser qu'une part importante de leur structuration s'est faite à cette période (débit des blocs, brassage), mais il est impossible d'en discuter concrètement dans le secteur étudié. Par exemple, la symétrie qui est soulignée de part et d'autre du MSH moyen par des lentilles de roches triasiques et crétacées pourrait être interprétée comme la trace d'un pli précoce (ou éventuellement d'un pli de la nappe de Morcles?).

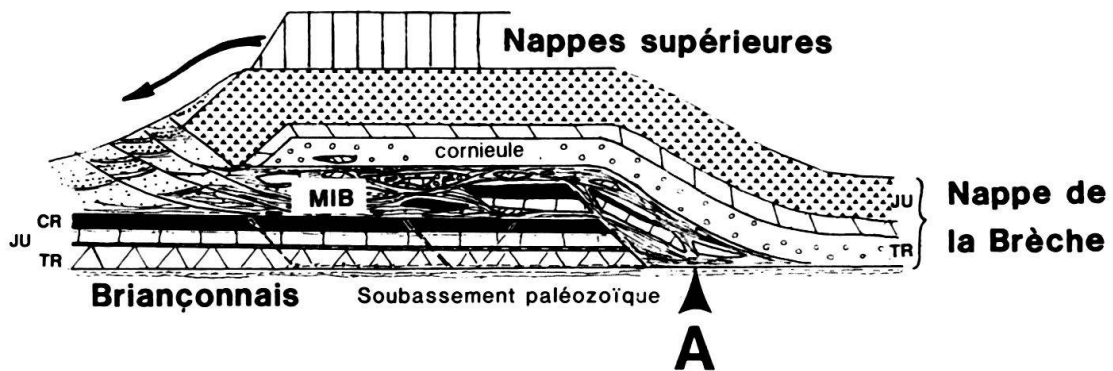
*Le mélange infrabrèche.* Les mouvements précoces de la nappe de la Brèche y sont enregistrés par les cornieules calcitiques polymictes (dolokakirites partiellement dédolomitisées, «cataclasic flow») de la base du Trias (fig. 5). Ces dernières ont incorporé au passage, des roches jurassiques et crétacées du seuil ultrabriançonnais (de type «Mine d'Or») (fig. 5 et Jeanbourquin 1988, fig. 9 b). Le dispositif «ramp/flat» (fig. 7 en bas) de Mosar (1988), bien adapté à la géométrie de la nappe de la Brèche en Chablais, permet d'expliquer cette incorporation.

Nous interprétons le MIB comme un mélange tectonique constitué lors de l'avancée de la nappe de la Brèche (fig. 7 en haut) pour les raisons suivantes: il contient des lambeaux arrachés (1) au toit du chevauchement (nappe de la Brèche), (2) au mur (Briançonnais et soubassement) et (3) des cornieules polymictes.

En regard des autres éléments que contient le MIB, il ressort que la phase de liaison découle d'un flysch fin, pauvre en récurrences gréseuses ou conglomératiques, peut-être localement chaotique. Dans les Préalpes chablaisiennes, on trouve ce type de roche au sommet de la nappe des Préalpes médianes: -flysch «médianes», wildflysch, flysch à lentilles de Couches Rouges (e.g. Badoux 1962, Caron et al. 1989).

Les mouvements précurseurs, écoulement cataclastique «sec» sur semelle de dolocataclasite sont relayés par une translation «humide» sur le flysch (s.l.) briançonnais ou subbriançonnais. Cette hypothèse de translation de la nappe de la Brèche rejoint le concept de «semelle de rencontre» présenté par Masson et al. (1980, p. 336) pour la

## Bartonien – Priabonien ?



## Bartonien ?

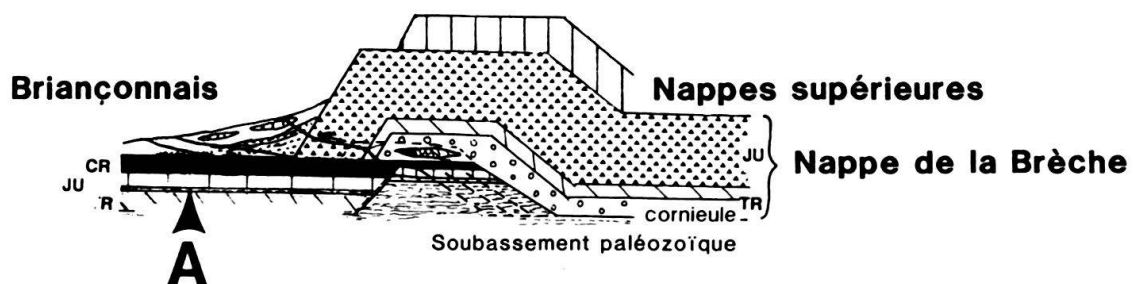


Fig. 7. Formation du mélange infra-Brèche (MIB) d'après un modèle cinématique des Préalpes emprunté à Mosar (1988), avec son accord. (Pas à l'échelle, épaisseur exagérée du MIB et de la cornieule, A: ligne de référence dans le Briançonnais).

1er stade (Bartonien?): chevauchement «sec» de la nappe de la Brèche sur les zones internes du Briançonnais. Il y a incorporation des éléments dans la dolocataclasite basale de la nappe de la Brèche.

2ème stade (Bartonien-Priabonien?): dilacération du seuil «ultra-Briançonnais», chevauchement «humide» sur les formations sommitales du Briançonnais (flysch «médianes», «wildflysch», flysch à lentilles de Couches Rouges). Ces dernières représentent une matrice de rencontre pour le MIB.

cinématique des Préalpes médianes. Cependant, nous préférons le terme de matrice de rencontre pour décrire la phase de liaison du MIB.

Comme l'âge probable du flysch «médianes» est Eocène moyen à Eocène supérieur (e.g., Caron et al. 1989), l'incorporation des blocs est au moins Eocène supérieur.

*Les mélanges transverses.* Les mélanges transverses correspondent aux structures, essentiellement verticales et d'orientation nord-sud, qui ont été interprétées par Plancherel (1979, p. 204) comme le prolongement possible de l'accident cisailant N-S limitant les Préalpes romandes dans la région de Montreux.

Au sud et en-dessous, dans le val de Morgins, ces structures n'affectent pas directement le substratum autochtone; elles semblent s'atténuer ou s'infléchir au sein du MSH moyen-inférieur.

Deux explications peuvent être proposées: (1) ces ensembles, structurés verticalement, subissent un gauchissement de plus de 50°, ou (2) ils sont plus anciens que l'Oligocène moyen (Chattien de la Molasse Rouge), contemporains des mouvements éocènes supérieurs du MIB, où ils accommodent des différences de translation entre certaines zones.

## Conclusions

La synthèse des principaux travaux antérieurs et l'établissement d'une nouvelle carte géologique ont permis de reconnaître trois ensembles chaotiques principaux dans le secteur des Préalpes internes entre Arve et Rhône: les mélanges suprahelvétiques, le mélange infrabrèche et les mélanges transverses.

Les *mélanges suprahelvétiques* reposent directement sur les nappes helvétiques ou l'Autochtone et comprennent des lentilles issues des régions externes du domaine alpin (bassin sudhelvétique et valaisan). Cet ensemble se subdivise en trois mélanges superposés: le MSH inférieur, caractérisé principalement par des blocs, parfois composites, d'âge Jurassique supérieur à Eocène supérieur; le MSH moyen, constitué de marnes, de calcaires et de grès du Jurassique moyen; le MSH supérieur, qui se distingue par l'omniprésence de lentilles bréchiques.

Le *mélange infrabrèche* jalonne la base de la nappe de la Brèche et regroupe des écaillés d'origine plus interne (domaines briançonnais et piémontais).

D'extension plus limitée, les *mélanges transverses* rassemblent des éléments de toutes les unités présentes, mais sont obliques aux directions tectoniques principales.

La fragmentation, le brassage et la mise en place des mélanges décrits plus haut résultent essentiellement de processus tectoniques: les mélanges transverses, d'âge mal défini, sont associés à des accidents décrochants locaux; le mélange infrabrèche s'est formé dès l'Eocène, lors du chevauchement de la nappe de la Brèche sur le domaine des Préalpes médianes; les mélanges suprahelvétiques moyen et supérieur, d'âge probable éocène-oligocène, se présentent comme un niveau de scission majeur entre l'Helvétique et les Préalpes durant les mouvements de l'Oligo-Miocène.

Le mélange suprahelvétique inférieur constitue une exception. Dans l'état des connaissances actuelles, son mode de formation ne peut être reconnu de manière certaine. Son contact basal avec les flyschs helvétiques est généralement oblitéré par plusieurs épisodes de déformation. En outre, aucun argument biostratigraphique et sédimentologique positif solide ne permet de soutenir une origine sédimentaire. Ainsi, dans l'attente de nouvelles données, les concepts d'«olistostrome sommital helvétique» et de «paléocanyon» récemment développés dans ce secteur doivent être écartés pour le moment.

## Remerciements

R. Plancherel de Fribourg aurait dû figurer parmi les auteurs de ce travail; il a fourni d'importantes données réunies dans la minute de la carte géologique de France au 1 : 50 000 (Samöens). Il n'a pas économisé sa patience pour discuter et prodiguer de nombreux conseils. Nous le remercions très chaleureusement. Notre gratitude va également à C. Caron de Fribourg, lecteur attentif de ce travail, pour ses encouragements. Nous remercions M. Caron (Fribourg), C. Meister (Lausanne), R. Wernli (Genève) et C. Müller (Paris) pour les déterminations paléontologiques.

## BIBLIOGRAPHIE

- ACKERMANN, A. 1986: Le Flysch de la nappe du Niesen. *Eclogae geol. Helv.* 79, 641–684.  
 ANATRA, S. 1986: Les faciès pélagiques de l'Ultrahelvétique entre Arve et Simme. Thèse Univ. Fribourg No. 884.  
 BADOUX, H. 1945: La géologie de la Zone des Cols entre la Sarine et le Hahnenmoos. *Matér. carte géol. Suisse* n.s. 84.  
 – 1946: L'Ultrahelvétique au Nord du Rhône valaisan. *Matér. Carte géol. Suisse* n.s. 85.

- 1962: Géologie des Préalpes valaisannes. Matér. Carte géol. Suisse n.s. 113.
- 1963: Les Unités ultrahelvétiques de la Zone des Cols. *Eclogae geol. Helv.* 56, 1–12.
- 1967: De quelques phénomènes sédimentaires et gravifiques liés aux orogénèses. *Eclogae geol. Helv.* 60, 399–406.
- 1972: Tectonique de la nappe de Morcles entre Rhône et Lizerne. Matér. Carte géol. Suisse n.s. 143.
- 1988: L'Ultrahelvétique inférieure en Suisse occidentale. *Bull. Soc. Frib. Sci. Nat.* 77, 1/2, 143–152.
- BADOUX, H., GABUS, J. H. & MERCANTON, C. H. 1990: Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25 000, feuille 88 Les Diablerets. Serv. hydrol. géol. natl. Berne.
- BARBER, T. & BROWN, K. 1988: Mud diapirism: the origin of mélanges in accretionary complexes? *Geol. Today*, 89–94.
- BAYER, A. A. 1982: Untersuchungen im Habkern-Mélange («Wildflysch») zwischen Aare und Rhein. *Mitt. Geol. Inst. ETHZ, Univ. Zürich N.F.* 240.
- BERGER, J. P. 1990: Tableau comparatif des corrélations de l'Oligo-Miocène et position stratigraphique de la Molasse suisse. *Abstr. Réunion. Soc. géol. Suisse, Genève.*
- BONNARD, L.-F. 1960: Interprétation géologique nouvelle de la Pointe de l'Haut (Morgins, Valais). *Eclogae geol. Helv.* 53, 143–146.
- BROQUET, P. 1973: Olistostrome – Olistolite et klippe sédimentaire. *Ann. sci. Univ. Besançon, 3<sup>ème</sup> série, fasc. 20,* 45–53.
- BUGNON, P. C. 1986: Géologie de l'Helvétique à l'extrémité sud-ouest du massif de l'Aar (Loèche, Valais). Thèse, Univ. Lausanne.
- BURKHARD, M. 1988: L'Helvétique de la bordure occidentale du massif de l'Aar (évolution tectonique et métamorphique). *Eclogae geol. Helv.* 81, 63–114.
- CARON, C. 1966: Sédimentation et tectonique dans les Préalpes: «flysch à lentilles» et autres complexes chaotiques. *Eclogae geol. Helv.* 59, 950–957.
- CARON, C., CHAROLLAIS, J. & ROSSET, J. 1967: Eléments autochtones et éléments allochtones du soubassement des klippes des Annes et de Sulens. *Trav. Lab. Géol. Fac. Sci., Grenoble* 43, 47–63.
- CARON, C., WILDI, W. & HOMEWOOD, P. 1989: The Original Swiss Flysch: a Reappraisal of the Type Deposits in the Swiss Prealps. *Earth-Sci. Rev.* 26, 1–45.
- CHAROLLAIS, J., HOCHULI, P. A., OERTLI, H. J., PERCH-NIELSEN, K., TOUMARKINE, M. & RÖGL, F. 1980: Les Marnes à Foraminifères et les Schistes à Meletta des chaînes subalpines septentrionales (Haute-Savoie, France). *Eclogae geol. Helv.* 73, 9–69.
- CHAROLLAIS, J., ROSSET, J., BUSNARDO, R., MANIVIT, H. & REMANE, J. 1981: Stratigraphie du Crétacé en relation avec les formations qui l'encadrent dans l'unité de Nantbellet (= nappe inférieure sensu lato de la klippe de Sulens, Haute-Savoie, France). *Géol. alp. (Grenoble)* 57, 15–91.
- COLLET, L. W. 1943: La Nappe de Morcles entre Arve et Rhône. Matér. Carte géol. Suisse n.s. 79.
- COWAN, D. S. 1985: Structural styles in Mesozoic and Cenozoic mélanges in the western Cordillera of North America. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 96, 451–462.
- CROWELL, J. C. 1957: Origin of pebbly mudstones. *Bull. geol. Soc. Amer.* 68, 993–1010.
- DALL'AGNOLO, S. 1991: Geologie zwischen Val d'Illicz und Val de Morgins. *Dipl. inédit Univ. Fribourg.*
- DENNIS, J. G. 1979: International Tectonic Lexicon, Part I: Fundamental Tectonic Terms. IUGS Project No. 100. – Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- ENGEL, W. & FRANKE, W. 1983: Flysch-Sedimentation: Its Relation to Tectonism in the European Variscides. In: *Intracontinental Folds Belts* (ed. by MARTIN, H. & EDER, F. W.). Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, 289–321.
- EPARD, J. L. & MASSON, H. 1986: Tectonique de l'Helvétique aux alentours du Mont Blanc. *Abstr. 4<sup>ème</sup> Réunion du Groupe Suisse Tectonique.*
- FERRAZZINI, B. 1981: Zur Geologie des Ultrahelvetikums zwischen Adelboden und Lenk, Berner Oberland. *Diss. Univ., Bern.*
- FLORES, G. 1955: in BENEIO, E. 1955 – The results of studies on petroleum exploration in Sicily. – IV World Petrol. Congr. Roma, Sect. I/A/2. *Boll. Serv. Geol. Italia* 78, 27–50.
- FRANKE, W. 1984: Late events in tectonic history of Saxothuringian zone. In: *Variscan tectonics of the North Atlantic Region* (Ed. by HUTTON, D. H. W. & SANDERSON, D. J.). Backwell Sci. Publ., 33–45.
- GABUS, J. H. 1958: L'Ultrahelvétique entre Derborence et Bex. Matér. Carte géol. Suisse n.s. 106.
- GAGNEBIN, E. 1928: Les Préalpes internes dans la Région de Champéry (Valais). *Eclogae geol. Helv.* 21, 351–356.
- 1934a: Excursion No. 14: Monthey – Champéry – Morgins. *Guide géol. Suisse Fasc. VI,* 400–407, Wepf & Co., Basel.

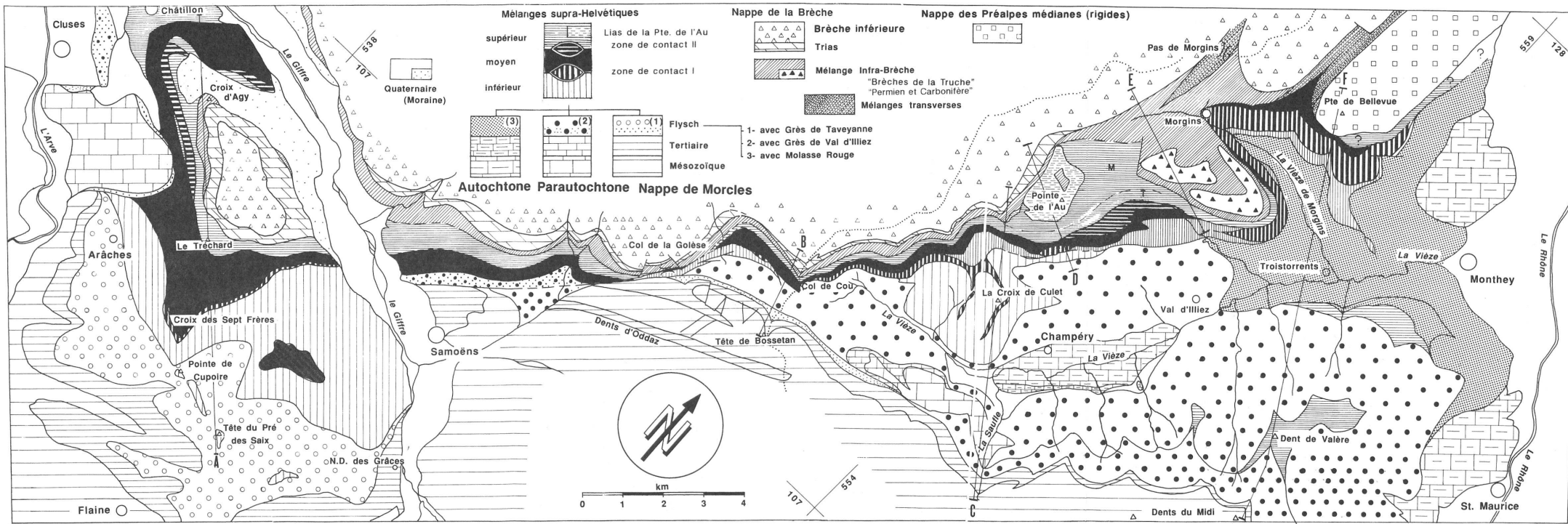
- 1934b: Atlas géologique de la Suisse au 1 : 25000. Feuille 8: St-Maurice. Carte et notice explicative. Comm. géol. Suisse, Bâle.
- GODEL, M. 1965: Géologie des environs de la Croix de Culet, Val d'Illiez, Valais. Matér. carte géol. Suisse, n.s. 123.
- GUILLAUME, H. 1957: Géologie du Montsalvens (Préalpes fribourgeoises). Matér. carte géol. Suisse, n.s. 104.
- HEIM, ARN. 1921: Das helvetische Deckengebirge. In: Geologie der Schweiz (II/4) (Alb. HEIM). – Tauchnitz, Leipzig.
- HOMWOOD, P. 1974: Le Flysch du Meilleret et ses relations avec les unités l'encadrant. *Eclogae geol. Helv.* 67, 349–401.
- 1976: Sur les faciès des flyschs ultrahelvétiques dans les Préalpes Internes romandes. *Eclogae geol. Helv.* 69, 281–296.
- HOMWOOD, P. & CARON, C. 1982: Flysch of the Western Alps. In: Mountain building processes (ed. by Hsü K. J.). Academic Press, London, 157–168.
- HOMWOOD, P. & LATELTIN, O. 1988: Classic Swiss Clastics, the alpine connection. *Geodynamica Acta* 2 (1), 1–11.
- JEANBOURQUIN, P. 1986: Les cornieules polymictes des Préalpes internes et de l'Autochtone helvétique en Suisse romande. Thèmes choisis liés aux cornieules en général. Thèse, Univ. Lausanne.
- 1988: Nouvelles observations sur les cornieules en Suisse occidentale. *Eclogae geol. Helv.* 81, 511–538.
- JEANBOURQUIN, P. & BURRI, M. 1991: Les métasédiments du Pennique inférieur dans la région de Brigue-Simplon. Lithostratigraphie, structure et contexte géodynamique dans le bassin valaisan. *Eclogae geol. Helv.* 84, 463–481.
- JOYE, B. 1983: Etude géologique en rive gauche du Bas Val d'Illiez. Diplôme inéd., Univ. Fribourg.
- KAUFMANN, F. J. 1886: Emmen- und Schlierengegenden nebst Umgebung Brünigstrasse und Linie Lungern-Gräfenort. *Beitr. geol. Karte Schweiz* 24.
- KERCKHOVE, C. 1969: La «Zone du Flysch» dans les nappes de l'Embrunais-Ubaye (Alpes occidentales). *Géol. alp. (Grenoble)* 45, 5–204.
- 1975: Sédimentation chaotique et tectogenèse: les olistostromes des nappes de l'Embrunais-Ubaye (Alpes occidentales françaises). 9ème Congr. Internat. Sédimentol., Nice, Thème 4, 195–203.
- KINDLER, P. 1986: Découverte du Paléocène supérieur-Eocène inférieur dans l'Ultrahelvétique savoyard (Préalpes chablaisiennes, France). Conséquences sédimentologiques et paléogéographiques. *C. R. Acad. Sci. (Paris)*, série II, 19, 1725–1730.
- 1987a: Les wildflyschs du secteur entre l'Arve et le Giffre (Haute-Savoie). *Abstr. Séance annuelle SGG/SGS.*
- 1987b: Découverte de calcaires «sublithographiques» paléocènes dans l'Ultrahelvétique de Haute-Savoie (France). Conséquences sédimentologiques, stratigraphiques et paléogéographiques. *C. R. Acad. Sci. (Paris)* série II, 19, 1201–1204.
- 1988: Géologie des wildflyschs entre Arve et Giffre (Haute-Savoie, France). *Publ. Dépt. géol. paléont. Univ. Genève* 6.
- LATELTIN, O. 1983: Etude géologique en rive droite du Bas Val d'Illiez. Diplôme inéd., Univ. Fribourg.
- 1988: Les dépôts turbiditiques oligocènes d'avant-pays entre Annecy (Haute-Savoie) et le Sanetsch (Suisse) – Grès de Taveyannaz et du Val d'Illiez. Thèse Univ. Fribourg, No. 949.
- LEMOINE, M. 1961: La marge externe de la fosse piémontaise dans les Alpes occidentales. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, Paris 2, IV, 3, 163–180.
- DE LEPINAY, B. MERCIER 1981: Etude géologique de la région des Gets et de Samoëns (Haute-Savoie). Les rapports entre les Préalpes du Chablais (nappe de la Brèche et nappe des Gêts) et les unités delphino-helvétiques. Thèse IIIe. cycle, Univ. Pierre et Marie Curie, Paris.
- DE LEPINAY, B. MERCIER & FEINBERG, H. 1982: L'Olistostrome sommital des grès delphino-helvétiques dans la partie nord-occidentale du massif de Platé-Haut-Giffre (Haute-Savoie, Alpes occidentales): Nature, âge et implications structurales. *C. R. Acad. Sci. (Paris)*. Série II, t. 294, 1279–1284.
- LILLIE, A. 1937: Les Préalpes internes entre Arve et Giffre. *Rev. Géogr. phys. Géol. dyn.*, Paris 9/3, 233–298.
- 1939: Sur la Nappe du Laubhorn et le Flysch entre le Col de Coux et Morgins. *Eclogae geol. Helv.* 32, 25–30.
- LOUP, B. 1987: Géologie du Haut Val d'Illiez sur la transversale de Champéry. Diplôme inéd., Univ. Fribourg.
- LÜDIN, P. 1987: Flysche und tektonische Mélénges im südpenninisch/unterostalpen Grenzbereich (Arosa-Zone), Mittelbünden und Rätikon, Schweiz. *Inauguraldiss., Univ., Basel.*
- LUGEON, M. 1895: La région de la Brèche du Chablais. *Bull. Carte géol. France* 49/7, 337–645.
- 1918: Les Hautes Alpes calcaires entre la Lizerne et la Kander. *Matér. carte géol. Suisse*, n.s. 30.
- 1922: Sur la géologie des Préalpes internes du Simmental. *Eclogae geol. Helv.* 16, 97–102.
- 1937: Atlas géologique suisse au 1 : 25000. Feuille 10, Saxon-Morcles. *Comm. géol. suisse.*

- 1943: Une nouvelle hypothèse tectonique: la diverticulation (note préliminaire). *Bull. Lab. géol. Univ. Lausanne* 62/260, 301–303.
- LUGEON, M. & GAGNEBIN, E. 1941: Observations et vues nouvelles sur la géologie des Préalpes romandes. *Bull. Lab. géol. Univ. Lausanne* 72, 1–90.
- MARTINI, J. 1968 a: Etude de l'Eocène inférieur et moyen des Chaînes subalpines savoyardes. *Arch. Sci., Genève* 21, 35–70.
- 1968 b: Note sur la migration du géosynclinal subalpin savoyard à la fin de l'Eocène et au début de l'Oligocène. *C. R. Soc. Phys. Hist. nat. Genève* 3, 79–89.
- MASSON, H., HERB, R. & STECK, A. 1980: Helvetic Alps of the Western Switzerland. In: *Geology of Switzerland. A guide book* (Ed. by TRÜMPY, R.), Wepf & Co. Publ. Basel, 109–153.
- MATTER, A., HOMEWOOD, P., CARON, C., RIGASSI, D., VAN STUIJVENBERG, J. & WEIDMANN, M. 1980: Flysch and Molasse of central Switzerland. In: *Geology of Switzerland. A guide book* (Ed. by TRÜMPY, R.), Wepf & Co. Publ. Basel, 261–293.
- MAYORAZ, R. 1987: Géologie du Haut Val d'Illicz de Barme au Col de Coux. Diplôme inéd., Univ. Fribourg.
- 1990: Les brèches nummulitiques du flanc inverse de la Nappe de Morcles et des unités parautochtones de part et d'autre de la vallée du Rhône: signification géodynamique. *Abstr. Réunion. Soc. géol. Suisse, Genève*.
- MAYORAZ, R., LOUP, B., HOMEWOOD, P. & LATELTIN, O. 1988: Un paléocanyon oligocène dans le parautochtone du Haut Val d'Illicz (Valais, Suisse). *Eclogae geol. Helv.* 81, 539–551.
- MCCONNELL, R. B. & DE RAAF, M. 1929: Communication préliminaire sur la géologie de la Nappe du Niesen entre le Sépey et la Lenk et sur la zone submédiante. *Eclogae geol. Helv.* 22, 95–112.
- MOORE, J. C. & LUNDBERG, N. 1986: Tectonics overview of Deep Sea Drilling Project transects of forearcs. In: *Structural Fabric in Deep Sea Drilling Project Cores From Forearcs* (Ed. by MOORE, J. C.). *Mem. geol. Soc. Amer.* 166, 1–12.
- MOORE, J. C. & SAMPLE, J. 1986: Mechanisms of accretion at sediment-dominated subduction zones: Consequences for the stratigraphic record and accretionary prism hydrogeology. *Mem. Soc. geol. It.* 31, 107–118.
- MORNOD, L. 1949: Géologie de la région de Bulle (Basse-Gruyère). *Molasse et bord alpin. Matér. carte géol. Suisse, n.s.* 91.
- MOSAR, J. 1988: Structures, déformation et métamorphisme dans les Préalpes romandes (Suisse). Thèse, Univ. Neuchâtel.
- PAIRIS, B. 1975: Contributions à l'étude stratigraphique, tectonique et métamorphique du Massif de Platé (Haute-Savoie). Thèse Illème cycle, Univ. Grenoble.
- PAPANIKOLAOU, D. 1982 a: Plis non cylindriques à charnières courbes et chevauchements dans le flysch du Val d'Illicz, Valais, Suisse. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 76/371, 87–99.
- 1982 b: Observations structurales dans les Préalpes et l'Autochtone du Val d'Illicz, Valais, Suisse. *C. R. Acad. Sci. (Paris) II*, 294/1, 275–278.
- PICKERING, K. T., HISCOTT, R. N. & HEIN, F. J. 1989: Deep marine environments. *Clastic sedimentation and tectonics*. Unwin Hyman, London.
- PLANCHEREL, R. 1979: Aspects de la déformation en grand dans les Préalpes médianes plastiques entre Rhône et Aar. Implications cinématiques et dynamiques. *Eclogae geol. Helv.* 72, 145–214.
- (en prép.): Carte géologique de la France au 1 : 50000, Feuille Samoëns.
- PUGIN, A. 1983: Etude géologique de la région de Bulle. Diplôme inéd., Univ. Fribourg.
- RADOMSKI, A. 1961: On Some Sedimentological Problems of the Swiss Flysch Series. *Eclogae geol. Helv.* 54, 451–459.
- RAST, N. & HORTON, J. W. JR. 1989: Mélanges and olistostromes in the Appalachians of the United States and mainland Canada; An assessment. In: *Mélanges and Olistostromes of the U.S. Appalachians* (Ed. by HORTON, J. W. & RAST, N.). *Geol. Soc. Amer., Spec. Pap.* 228, 1–16.
- RAYMOND, L. A. 1975: Tectonite and mélange – A distinction. *Geology* 3, 7–9.
- 1984 a: The mélange problem – a review. In: *Mélanges: Their nature, Origin and Significance* (Ed. by RAYMOND, L. A.). *Geol. Soc. Amer., Spec. Pap.* 198, 1–6.
- 1984 b: Classification of mélanges. In: *Mélanges: Their Nature, Origin and Significance* (Ed. by RAYMOND, L. A.). *Geol. Soc. Amer., Spec. Pap.* 198, 7–21.
- ROSSET, J., CHAROLLAIS, J., TOUMARKINE, M., MANIVIT, H., CHATEAUNEUF, J.-J. & SCHAUB, H. 1976: Présentation des différentes unités du synclinal de Thônes (Haute-Savoie, France). *Eclogae geol. Helv.* 69, 359–402.
- SAWATZKI, G. G. 1975: Etude géologique et minéralogique des Flyschs à grauwackes volcaniques du synclinal de Thônes (Haute-Savoie, France). Grès de Taveyenne et Grès de Val d'Illicz. Thèse, Univ. Genève.
- SCHARDT, H. 1898: Les régions exotiques du versant nord des Alpes suisses (Préalpes du Chablais et du Stockhorn

- et les Klippes). Leurs relations avec l'origine des blocs et des brèches exotiques et la formation du flysch. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 34/128, 113–219.
- SCHROEDER, W. J. 1939: La Brèche du Chablais entre Giffre et Drance et les roches éruptives des Gets. Thèse, Univ. Genève.
- SEPTFONTAINE, M. 1984: Le Dogger des Préalpes médianes suisses et françaises. Stratigraphie, évolution paléogéographique et paléotectonique. *Mém. Soc. helv. Sci. nat.* 97.
- SEPTFONTAINE, M. & WERNLI, R. 1972: Contribution à la géologie des environs de Taninges (Haute-Savoie, France). *Arch. Sci., Genève* 25, 113–128.
- SILVER, E. A. & BEUTNER, E. C. 1980: Melanges. *Geology* 8, 32–34.
- SUCHET, G. 1988: Les wildflyschs au nord de Samoëns (torrents des Chavonnes et de Chamossière; Haute-Savoie, France). Diplôme inéd., Univ. Genève.
- TRÜMPY, R. 1980: *Geology of Switzerland, a guide-book*. Schweiz. geol. Komm., Wepf & Co., Basel.
- TEALE, C. T. & YOUNG, J. R. 1987: Isolated Olistoliths from the Longobucco Basin, Calabria, Southern Italy. In: *Marine Clastics Sedimentology* (Ed. by LEGGETT, J. K. & ZUFFA, G. G.). Graham and Trotman, 75–88.
- VUAGNAT, M. 1952: Pétrographie, répartition et origine des microbrèches du Flysch nordhelvétique. *Matér. Carte géol. Suisse*, n.s. 97.
- WEIDMANN, M. 1972: Le front de la Brèche du Chablais dans le secteur Saint-Jean-d'Aulph (Haute-Savoie). Quelques remarques générales sur la nappe de la Brèche. *Géol. alp. (Grenoble)* 48, 229–248.
- WEIDMANN, M., HOMEWOOD, P., CARON, C. & BAUD, A. 1976: Réhabilitation de la «Zone Submédiane». *Eclogae geol. Helv.* 69, 265–277.
- WEIDMANN, M., HOMEWOOD, P. & FASEL, J. M. 1982: Sur les terrains subalpins et le Wildflysch entre Bulle et Montreux. *Bull. Soc. vaud. Sci. nat.* 76/362, 151–183.
- WERNLI, R. & KINDLER, P. 1986: Les «Protoglobigérines» du Callovo-Oxfordien de Châtillon-sur-Cluses (Préalpes internes, Haute-Savoie, France). *Eclogae geol. Helv.* 79, 137–147.

Manuscrit reçu le 3 juin 1991

Version révisée acceptée le 6 novembre 1991



Pl. I. Carte géologique de secteur II de la figure 1. M: zone à flysch essentiellement Maastrichtien; T: zone à flysch essentiellement Tertiaire.  
 Outre les données originales, les cartes suivantes ont été utilisées: Gagnebin (1934 b), Lillie (1937), Godel (1965), Lateltin (1983), Loup (1987), Mayoraz (1987), Kindler (1988), Suchet (1988), Plancherel et al. (en prép.).

