Préalpes médianes romandes : courbes de subsidence et implications géodynamiques

Autor(en): **Borel, Gilles**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **83 (1994-1995)**

Heft 4

PDF erstellt am: **14.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-280533

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 83.4: 293-315. *ISSN 0037-9603*

BULLETIN N° 331 des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique
et du Musée géologique de l'Université de Lausanne

Préalpes médianes romandes: courbes de subsidence et implications géodynamiques

par

Gilles BOREL[1]

Abstract.–BOREL G., 1995. Préalpes médianes romandes: subsidence curves and geodynamic implications. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 83.4*: 293-315.
The «Préalpes médianes romandes» subsidence history is based on 20 stratigraphic sections of this Piémontais ocean rim basin. The analysis takes into account lithology, age of the sediments, compacted and de-compacted sediment thickness, depositional depth and eustatic variations. Local tectonic phases during Liassic may be deduced from geohistory curves and regional phases from Dogger to Tertiary. The evolution of the shape of geohistory diagrams allows an evaluation of the spatial extension of the tectonic events.

Keywords: Préalpes médianes, Briançonnais, subsidence rate, rim basin, synsedimentary tectonics, passive margin.

Résumé.–BOREL G., 1995. Préalpes médianes romandes: courbes de subsidence et implications géodynamiques. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 83.4*: 293-315.
L'histoire de la subsidence du bassin des Préalpes médianes plastiques (*auct.*) romandes, bassin frangeant de l'océan piémontais, est analysée sur une vingtaine de colonnes stratigraphiques. Cette analyse tient compte de la lithologie, de l'âge des sédiments, de leur épaisseur compactée et décompactée, de leur profondeur de dépôt et des variations eustatiques. Les courbes de subsidence sont utilisées pour déduire des événements tectoniques. Ils sont apparemment les conséquences d'événements thermiques dans la croûte. L'allure des courbes permet d'évaluer l'extension spatiale des diverses phases de l'histoire du bassin. Elles sont de portée locale au Lias et régionale dès le Dogger.

Mots clefs: Préalpes médianes, Briançonnais, taux de subsidence, bassin frangeant, tectonique synsédimentaire, marge passive.

[1]Musée cantonal de géologie UNI-L, BFSH2, CH-1015 Lausanne

CODEN: BSVAA6

© Société vaudoise des Sciences naturelles
Droits de reproduction réservés

INTRODUCTION

L'analyse géohistorique du bassin sédimentaire des Préalpes médianes romandes a été réalisée à partir des mesures d'épaisseur de l'ensemble de la série stratigraphique en divers points des Préalpes. L'intégration des derniers résultats tant en stratigraphie qu'en paléotectonique permet de préciser l'histoire du bassin des Préalpes médianes, bassin frangeant de l'océan piémontais (STAMPFLI and MARTHALER 1990). En accord avec un nouveau cadre géodynamique (STAMPFLI 1993, 1994; MOSAR *et al.*, in press; STAMPFLI and MARCHANT, in press) où le domaine paléogéographique des Préalpes médianes, dans un premier temps rattaché à la plaque ibérique, à l'W de la Corse, s'en détache pour dériver vers le NE, puis participer à la collision qui donnera naissance aux Alpes.

Dans leur position actuelle au front N des Alpes, les Préalpes sont constituées de nappes très différentes tant lithologiquement que paléogéographiquement. L'intérêt se porte sur l'unité la plus importante, la nappe des Préalpes médianes, plus particulièrement sur la partie frontale que sont les Préalpes médianes plastiques. Les roches qu'on y rencontre sont pour la plupart des calcaires associés avec des marnes et des argiles. Elles proviennent de la marge nord d'un océan disparu appelé Téthys qui dans sa partie correspondant aux Alpes occidentales est appelé Piémontais. Elles se sont déposées sur un microcontinent –le «Briançonnais»– depuis la période du Trias, il y a 245 millions d'années, jusqu'à l'ère tertiaire il y a quelque 40 millions d'années. Durant ces 200 millions d'années ces sédiments ont enregistré une succession d'événements géodynamiques, comme les ouvertures successives de deux océans.

Vingt et une localités ont été retenues comme représentatives de trois grandes traverses (fig. 1) de la nappe. L'analyse géohistorique se fait par l'analyse de courbes de subsidence. Ces courbes représentent au cours du temps l'enfouissement des premiers sédiments déposés au fond du bassin qui servent de niveau repère. Pour restituer une courbe de subsidence complète malgré les importantes lacunes de sédimentation et les difficultés de datation, dans le Lias en particulier, il est nécessaire de reconnaître les corps sédimentaires et leur géométrie sur le terrain. Il faut interpréter les discontinuités en termes de non-dépôt, d'érosion, d'arrêt de sédimentation, etc., cela afin d'extrapoler les données d'un profil à l'autre lorsqu'elles manquent.

CADRE GÉOLOGIQUE

Contexte stratigraphique

Les noms de formations formelles ou informelles utilisées dans ce travail sont issus des notices des cartes géologiques Montreux (BADOUX 1965) et Châtel-St-Denis (WEIDMANN 1992). Les travaux suivants ont aussi servi de référence: pour le Trias, BAUD (1987); pour le Lias PETERHANS (1926), THURY (1973), METTRAUX (1989), DOMMERGUES *et al.* (1990) et DOMMERGUES et MEISTER (1990); pour le Dogger, FURRER (1979) et SEPTFONTAINE (1983); pour le Malm, WEISS (1949) et HEINZ et ISENSCHMID (1988); pour le Crétacé et le

Tertiaire, BOLLER (1963), PYTHON DUPASQUIER (1990) et GUILLAUME (1986). Les 23 formations ainsi reconnues dans les Préalpes médianes sont positionnées dans le temps (ODIN et ODIN 1990) sur la figure 2.

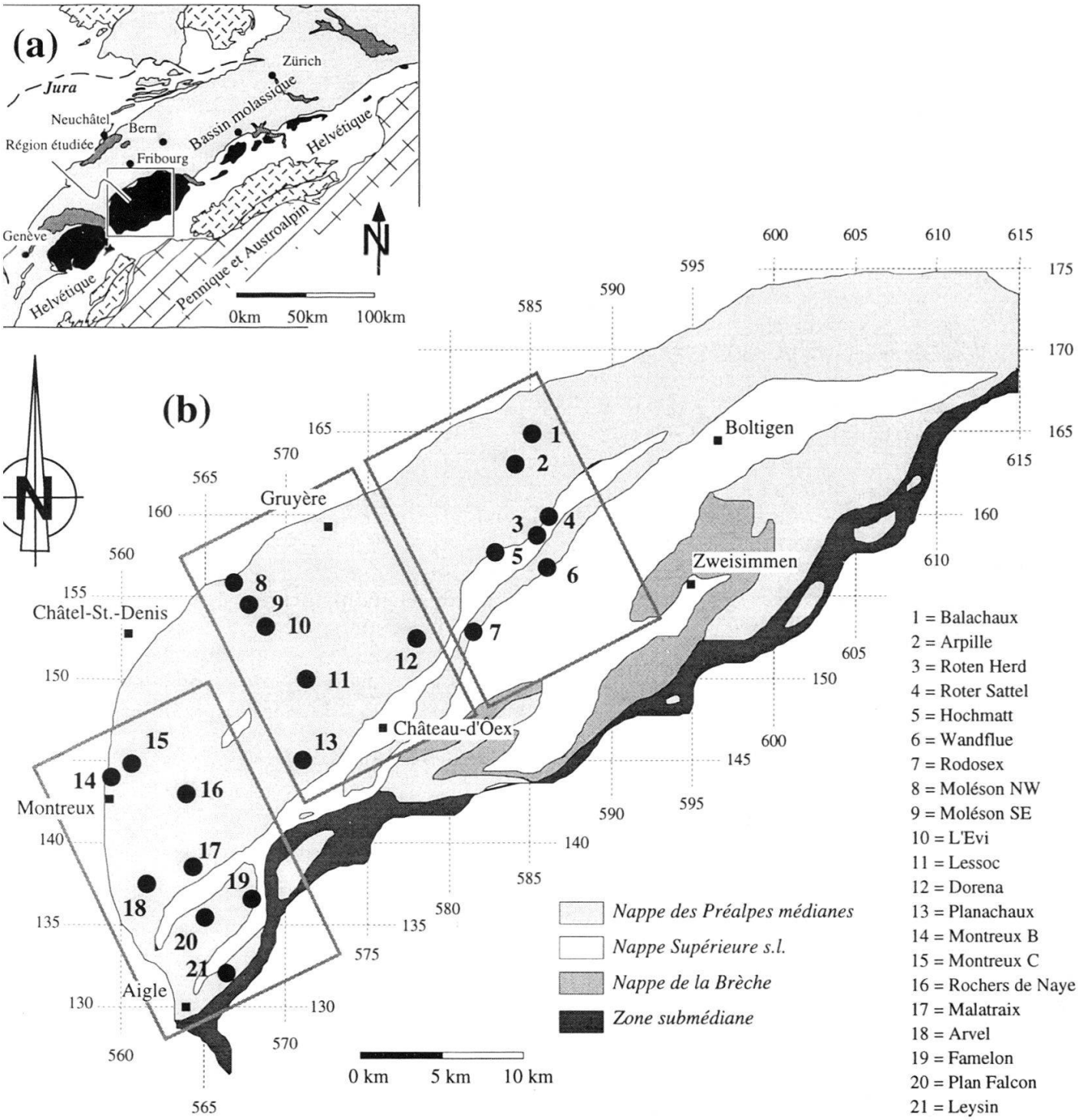


Figure 1.–(a) Localisation de la région étudiée. (b) Carte tectonique simplifiée de Préalpes romandes avec la position des coupes stratigraphiques pour l'analyse de la subsidence. Les rectangles représentent les zones 1 à 3 d'E en W.

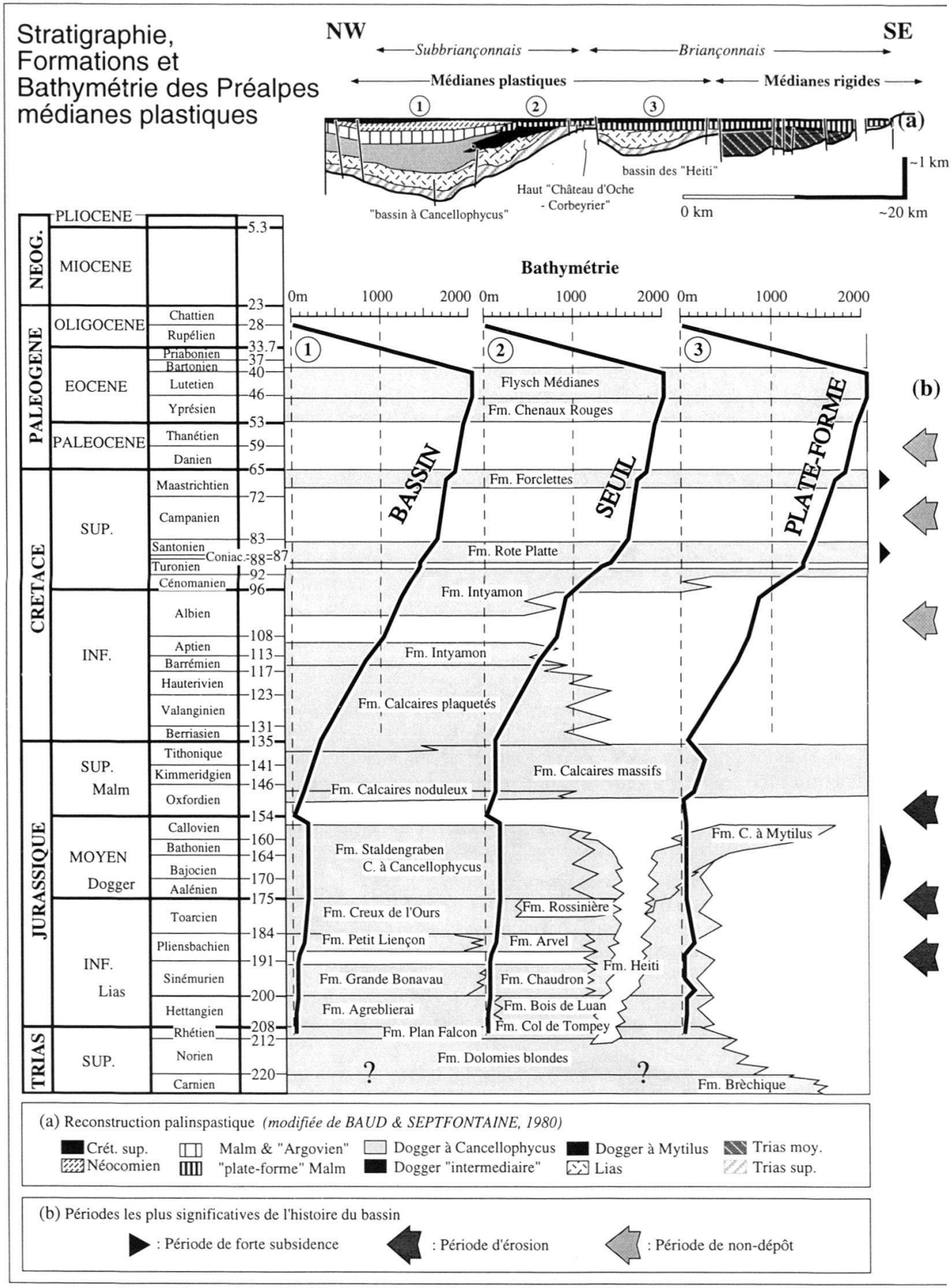


Figure 2.–Tableau stratigraphique montrant les périodes de dépôt et les lacunes sédimentaires –érosion et/ou non-dépôt– dans les Préalpes médianes. L'échelle du temps d'après ODIN et ODIN (1990) est linéaire. La succession des différentes formations et la bathymétrie sont exprimées par les courbes 1, 2, et 3. Reconstruction palinspastique (a) simplifiée et modifiée des Préalpes médianes de BAUD et SEPTFONTAINE (1980). Tableau modifié de MOSAR *et al.* (in press).

Position palinspastique

Pour aboutir à une image la plus représentative possible, il faut idéalement replacer les profils dans leur cadre paléogéographique sur une carte palinspastique. Dans le cas des Préalpes médianes plastiques, il est possible de raisonner en utilisant les positions actuelles des profils, car nous nous trouvons face à une seule entité tectonique cohérente dont la déformation alpine est bien connue depuis les travaux de SCHARDT (1884), de LUGEON et GAGNEBIN (1941), de BADOUX (1962), de BADOUX et MERCANTON (1962), de PLANCHEREL (1979) jusqu'à ceux de MOSAR (1988, 1994), de METTRAUX et MOSAR (1989) et MOSAR et BOREL (1992, 1993). A ces travaux, il faut ajouter les études intégrant les Préalpes médianes dans un contexte palinspastique: PLANCHEREL (1979), BAUD et SEPTFONTAINE (1980), TRÜMPY (1980) ou STAMPFLI (1993). En plus du déplacement des Préalpes par rapport à leur position paléogéographique, la mise en place de la nappe a eu pour conséquence de contracter les profils par rapport à leur disposition originelle sur un axe NE-SW, perpendiculaire aux axes des structures de premier ordre.

Cadre paléotectonique

L'ensemble de la nappe a subi une succession d'événements paléotectoniques. Il s'agit de reconnaître si leurs effets ont une extension locale ou régionale et d'en évaluer la durée. Ces événements sont à distinguer des phénomènes globaux comme les variations eustatiques.

Effets de portée locale: ils se situent dans le temps avant le Bajocien et le long d'un axe SW-NE. Du Rhétien et plus particulièrement de l'Hettangien moyen au Carixien, c'est un épisode distensif marqué par le développement de failles normales (p. ex. Corbeyrier), failles qui entraînent d'importantes variations de faciès et d'épaisseur des séries sédimentaires et délimitent de petits bassins. La période du Pliensbachien supérieur au Toarcien inférieur témoigne soit d'un premier épisode compressif local par l'érosion des séries du bassin des «Heiti» (fig. 2) formé au Lias inférieur, soit d'un événement global eustatique qui met à découvert, entre autres, des zones comme Tinière-Rossinière-Les Merlas ou Château d'Oche-Corbeyrier (fig. 2-a). La combinaison des deux phénomènes est parfaitement envisageable; en l'état des connaissances, il est difficile de trancher.

Effets de portée régionale: ils affectent la totalité de la nappe de manière uniforme. Au Callovo-Oxfordien, SEPTFONTAINE (1983, 1995) a mis en évidence une phase en compression, durant laquelle le soubassement remonte de 120 m au moins. A partir du Berriasien jusqu'aux derniers dépôts du Lutétien, le Briançonnais dans son ensemble s'enfonce progressivement.

CALCUL DES DIAGRAMMES DE SUBSIDENCE

La subsidence du soubassement d'un bassin sédimentaire est la conséquence de deux facteurs qui parfois s'ajoutent ou s'opposent. Le premier de ces facteurs est le poids exercé par les sédiments et l'eau cumulés. Le second est thermique et touche à l'évolution de la lithosphère. Celle-ci lors du début d'une océanisation a tendance à se soulever (expansion thermique), puis à se refroi-

dir lors du vieillissement de la croûte océanique (et celui du manteau) provoquant son enfoncement et celui de la croûte continentale adjacente (subsidence thermique).

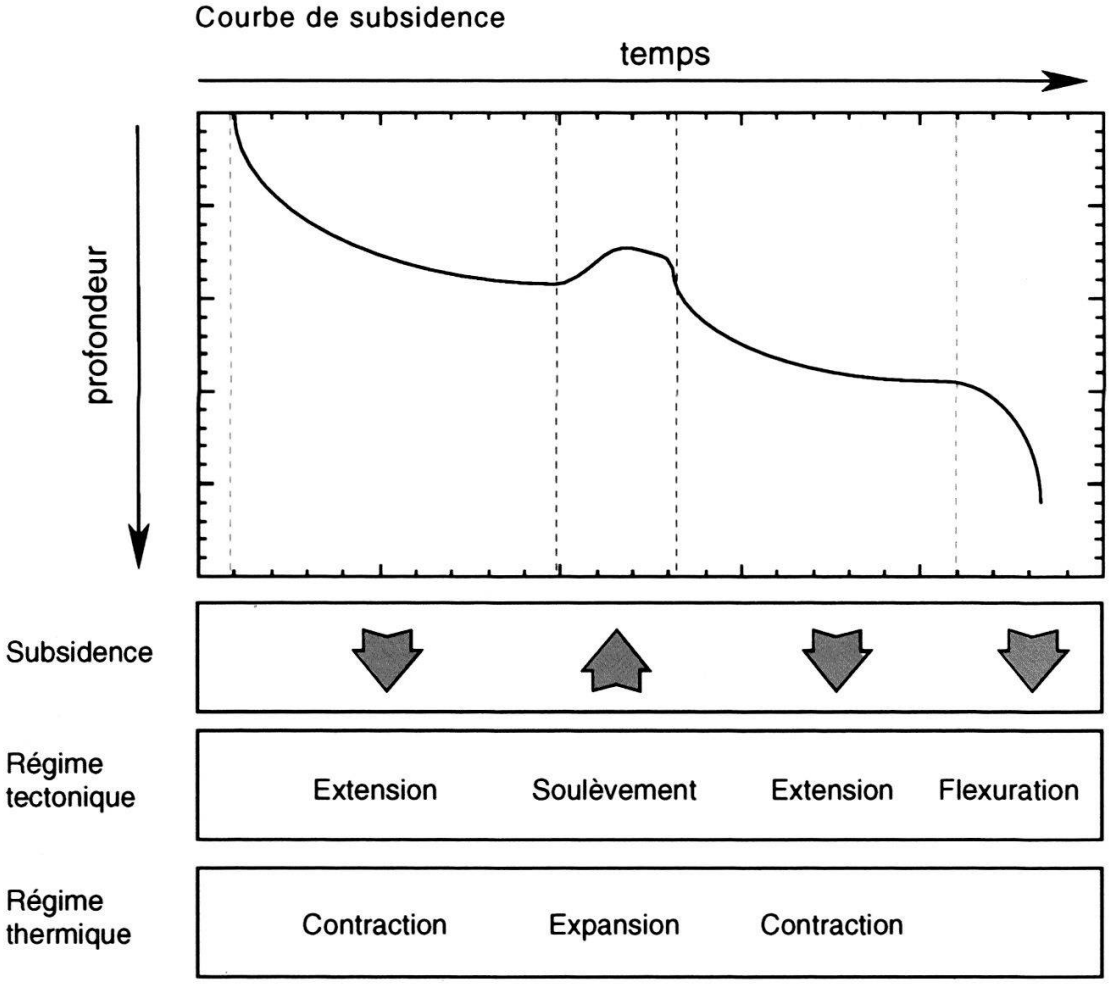


Figure 3.–Courbe de subsidence schématique illustrant les principales phases géodynamiques en rapport avec différents régimes thermiques et tectoniques.

Les techniques de construction des courbes de subsidence sont décrites chez FUNK (1985), WILDI *et al.* (1989), LOUP (1992) ou LEU (1994). Les courbes de subsidence de ce travail ont été calculées avec le programme Backstripp89 de R. Schegg de l'Université de Genève. Ce calcul nécessite la prise en compte des paramètres suivants:

1.–*Epaisseur actuelle des différentes unités lithologiques.* Celles-ci sont prises en partie dans la littérature (les principales références sont mentionnées plus haut), les autres sont des mesures personnelles sur le terrain.

2.–*Erosion après le dépôt.* C'est l'un des paramètres le plus difficilement maîtrisable car il s'agit d'estimer l'épaisseur enlevée et à quel moment cette érosion a eu lieu. Sur la base des observations de terrain, j'ai introduit trois phases d'érosion, la première à la limite Sinémurien-Pliensbachien, la seconde au cours du Toarcien et la troisième au Callovo-Oxfordien qui affecte l'ensemble du Briançonnais *sensu lato.* A ces érosions proprement dites, il faut ajouter des périodes de non-dépôt qui se traduisent sur le terrain par des

encroûtements. Celles-ci se situent à l'Aptien-Albien, au Campanien et au Paléocène. Ces absences de dépôt se chiffrent pour le bassin à 58 millions d'années sur les 180 que dure la sédimentation dans les Préalpes médianes plastiques.

3.–*Coefficient de déformation tectonique*. Ce paramètre de déformation interne est de peu d'importance dans les Médianes plastiques. MOSAR (1989) a calculé sur des pellets un facteur d'extension de 10% à l'intérieur de la nappe. Il dépend de la nature lithologique de la série considérée. Ce facteur affecte plus particulièrement la puissance des formations incompétentes comme les Couches à Cancellophycus du Dogger ou les Couches Rouges crétacées et tertiaires.

4.–*Facteur de compaction*: Il est fonction de la lithologie et il est calculé en tenant compte d'une compaction mécanique des niveaux sédimentaires pendant l'enfouissement, selon la méthode développée par DYKSTRA (1987). Le logiciel Backstripp89 permet le choix entre six types de lithologies dont les valeurs de porosité initiales sont: 0.41 pour les calcaires, 0.63 pour les shales, 0.49 pour les grès, 0.31 pour les dolomies, 0.15 pour les évaporites et 0.45 pour les siltites.

5.–*Age des dépôts*. C'est le facteur déterminant pour la finesse du calcul de la courbe de subsidence. Le programme Backstripp89 nécessite l'introduction de l'âge de la base et du sommet de chaque intervalle de temps considéré. La série stratigraphique préalpine est bien calée du point de vue de l'âge à l'exception du Jurassique inférieur où les datations sont sporadiques par manque de fossiles. A partir du Crétacé moyen, la présence des foraminifères planctoniques permet de dater les formations avec une grande précision. L'échelle chronostratigraphique de ODIN et ODIN (1990) sert de référence pour les âges absolus.

6.–*Bathymétrie*. La profondeur d'eau, à l'instar des âges, doit être estimée pour la base et le sommet de chaque intervalle de temps. Dans les deux cas, il faut introduire une valeur minimale et maximale. Les bathymétries retenues ici sont basées sur l'analyse des environnements et faciès sédimentaires pour le Jurassique. Le cas des sédiments post-jurassiques est différent. Ces dépôts pélagiques peuvent s'être déposés entre 500 m et la limite de compensation des carbonates vers 2500 m de profondeur, et même au-delà pour les argilites du flysch des Préalpes médianes. Les bathymétries retenues sont estimées; trois d'entre-elles sont représentées sur la figure 2. A défaut de critères discriminants, l'augmentation de la tranche d'eau est choisie linéaire dans le temps. Les valeurs des variations eustatiques à long terme du niveau des mers de HAQ *et al.* (1987) sont intégrées dans le programme. Dans les Préalpes médianes, de manière générale, au cours du temps les milieux de dépôt s'approfondissent.

ANALYSE ET DISCUSSION DES COURBES DE SUBSIDENCE

Le cadre géodynamique est basé sur un modèle de rifting à cisaillement simple de la lithosphère type WERNICKE (1985). Il peut se résumer en six étapes: [i] transtension crustale; [ii] cisaillement simple de la lithosphère; [iii] cisaillement pur et remontée de l'asthénosphère; [iv] expansion thermique et soulèvement des épaulements du rift; [v] océanisation, [vi] subsidence thermique. Les

étapes [iii] et [iv] se marquent sur une courbe de subsidence (fig. 3) par un plateau ou une bosse, les étapes [v] et [vi] par un segment concave. Si la subsidence augmente rapidement au cours du temps, le segment de courbe est convexe comme dans le cas de la flexuration de la plaque inférieure lors d'une subduction.

Les vingt et un profils sont regroupés en trois zones et dans chacune d'elles, ils sont répartis plus ou moins perpendiculairement à la chaîne. Deux paires de courbes sont représentées sur chaque diagramme (fig. 7, –cf. p. 309 et sq.– zones 1, 2, 3): une courbe de subsidence totale avec une bathymétrie maximale et une autre avec une bathymétrie minimale. Un second couple de courbes est constitué de courbes construites en enlevant le poids des sédiments et de l'eau des courbes de subsidence totale (backstripping). Ces courbes dites tectoniques permettent d'identifier les mouvements propres du soubassement du bassin. L'option retenue pour la discussion est la courbe tectonique maximale (fig. 4) qui, tout en accentuant le profil de la courbe, permet une interprétation géodynamique plus aisée. Chaque courbe est construite à partir d'une vingtaine d'intervalles de temps, figurés par des traits verticaux sur chaque diagramme. Huit «phases» ont été reconnues à partir des courbes, elles sont discutées dans l'ordre chronologique.

Phases paléotectoniques et interprétations géodynamiques

Pour reconstruire l'histoire d'un bassin sédimentaire, il faut tenir compte de la paléotectonique, de la stratigraphie, de l'analyse des milieux de dépôts, des courbes de subsidence et de la géodynamique globale. Il est ainsi possible de proposer une histoire du bassin frangeant de l'océan piémontais que sont les Préalpes médianes. En regard de cette histoire, il paraît judicieux d'exprimer les étapes majeures de cette histoire en termes de phases. En effet, les courbes de subsidence soulignent l'aspect ponctuel dans le temps de l'extension liasique ou de l'événement callovo-oxfordien. Ces phases sont au nombre de huit.

Phase 1.–Le segment triasique concave des courbes montre la fin d'une subsidence thermique; celle-ci peut être associée à l'océan «Hallstatt-Meliata» situé au NE du Briançonnais qui est en phase de subsidence thermique pendant le Trias (MOSAR *et al.* in press, STAMPFLI and MARCHANT in press).

Phase 2.–C'est la phase piémontaise où l'extension domine du Rhétien et plus particulièrement de l'Hettangien jusqu'au Pliensbachien. Les formations les plus anciennes de Plan Falcon et du col de Tompey (Rhétien et Hettangien inférieur) sont relativement uniformes. Des pointements de ces formations sont visibles sur l'ensemble de la nappe (METTRAUX 1989). Dès l'Hettangien supérieur se développent nombre de failles normales qui vont ouvrir une série de petits bassins bordés par des zones moins subsidentes avec pour corollaire d'importantes variations de faciès et d'épaisseur des séries sédimentaires (METTRAUX et MOSAR 1989). Cette phase se traduit par des formes très dissemblables d'une courbe à l'autre (fig. 4 –zone 3). Cette phase fait suite à un apport thermique, elle est marquée par une paléotectonique distensive.

Phase 3.–Du Pliensbachien supérieur au Toarcien inférieur un possible épisode compressif (voir *cadre paléotectonique*) cacheté par la formation du Creux de l'Ours toarcienne (ennoyement eustatique?) va modeler la topographie du bassin de manière durable, avec schématiquement un bassin au N et

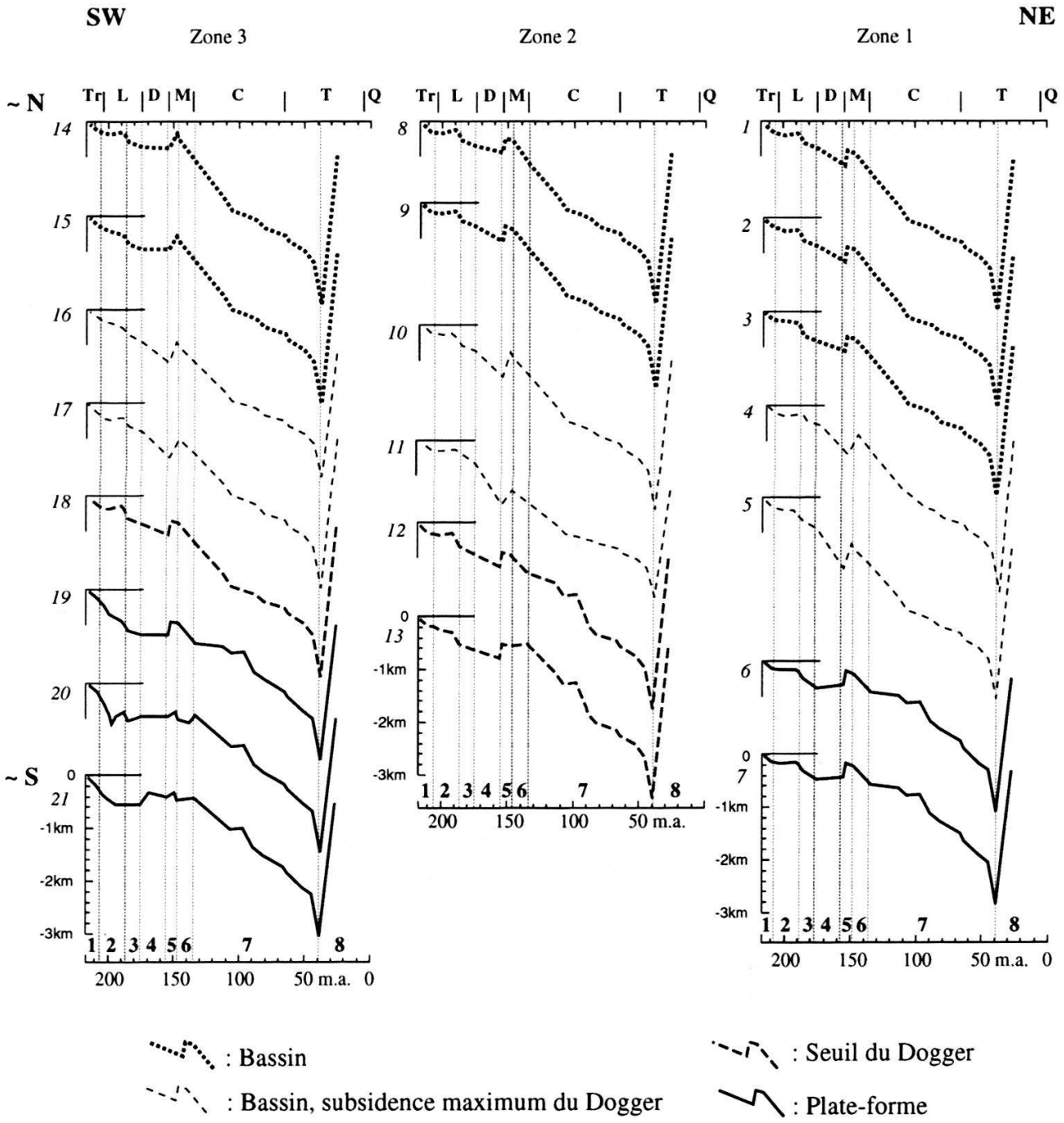


Figure 4.–Courbes de subsidence tectonique maximum; mise en évidence des principaux domaines paléotectoniques basée sur l'analyse des courbes pour les trois zones dans les Médianes romandes (voir fig. 1). Les phases paléotectoniques sont numérotées de 1 à 8. Tr: Trias; L: Lias; D: Dogger; M: Malm, C: Crétacé; T: Tertiaire; Q: Quaternaire; m.a.: millions d'années.

une plate-forme au S. Seul le rebord de la plate-forme va se déplacer au cours du Jurassique. Cette phase à caractère local se caractérise par l'inversion du graben ouvert au Rhétien (fig. 4 –n°20) dans la région de Corbeyrier. Elle se marque par une érosion principalement dans une zone comprise entre les Tours d'Aï et la vallée de la Tinière (fig. 2 et fig. 4 – plate-forme). Ce sont les Couches de Heiti du Sinémurien inférieur en contact avec l'Oxfordien supérieur aux Tours d'Aï, résultat de la superposition des phases 3 et 5 (voir ci-

dessous). Un contact similaire met la formation de Rossinière du Toarcien supérieur sur les Dolomies blondes du Trias par l'entremise d'une surface d'encroûtements perforés à Morgete au N d'Oberwil dans le Simmental (JEANNET et GERBER 1919). Ces lacunes se répercutent sur les courbes par un arrêt de la subsidence et dans la partie la plus interne par une remontée (fig. 4 –plate-forme). Cette phase correspond au soulèvement de l'épaulement du rift piémontais. Ce soulèvement correspond à l'expansion thermique de la lithosphère après son cisaillement et à la remontée de l'asthénosphère sous le rift piémontais. Il provoque une érosion de plus en plus profonde des séries vers le S ainsi que le glissement, sur une semelle d'évaporites du Trias, de la partie radicale du bassin frangeant préalpin qui inverse localement la tendance extensive. Par exemple, l'inversion du bassin des Heiti est à rattacher à ce genre de phénomène (fig. 2).

Phase 4.–De l'Aalénien au Callovien, la subsidence prédomine à nouveau, en particulier dans le bassin à Cancellophycus nouvellement formé. Une forte subsidence (fig. 2 –a), localisée en rive droite de la vallée de la Sarine, permet le dépôt de 2000 m de sédiments. Elle est illustrée par un segment concave sur la figure 4-11. La plate-forme des Couches à Mytilus reste en comparaison très peu subsidente (fig. 4 –plate-forme). Cette phase marque la subsidence thermique piémontaise qui provoque l'enfoncement du bassin; localement l'inversion de la phase précédente continue.

Phase 5.–Au Callovo-Oxfordien, c'est l'ensemble des Préalpes médianes plastiques (*auct.*) qui remonte d'au minimum 120 m, faisant émerger la plate-forme du domaine à Mytilus (SEPTFONTAINE 1983, et in press). Ces 120 m correspondent à l'épaisseur maximale des Couches à Mytilus qui sont à certains endroits complètement érodées comme aux Tours d'Aï. Dans cette région, elles ne sont représentées que par quelques centimètres de calcaires gréso-graveleux à la base des Calcaires massifs du Malm, où les phases 3 et 5 de soulèvement se superposent pour mettre en contact stratigraphique les Dolomies blondes du Trias et les Calcaires massifs du Malm à Corbeyrier. Pour le calcul des courbes, cette phase a été scindée en deux pour tenir compte des érosions de la base de la formation au S et du sommet au N (fig. 2). Elle se traduit sur les courbes par un brusque arrêt de la subsidence et par une remontée rapide du soubassement.

Si la valeur de 120 m est admise, celle-ci ne permet pas de rendre compte de la totalité de l'épaisseur des séries érodées sous les Calcaires massifs du Malm. Ainsi, il faut également admettre une érosion non négligeable à la fin du Lias. Cette phase montre un nouvel apport thermique qui provoque l'expansion de la lithosphère et fait remonter le soubassement du bassin. Cet événement, peut-être, précède l'ouverture de l'océan valaisan.

Phase 6.–De l'Oxfordien supérieur au Tithonique, la sédimentation reprend avec le dépôt des Calcaires massifs. La subsidence est encore différenciée entre le bassin et la plate-forme où sa reprise est nettement moins prononcée, comme illustré sur les courbes (fig. 4). Cette phase est peut-être liée à l'expansion thermique de l'océan valaisan provoquant le soulèvement de ses épaulements.

Phase 7.–Du Berriasien à l'Yprésien, la sédimentation pélagique qui caractérise cette période laisse place à de nombreuses interprétations. Le replat des courbes du domaine de plate-forme à la base de l'Albien (période de non-dépôt) n'est pas l'élément significatif du Crétacé, mais bien l'accélération de

subsidence qui lui fait suite. Dans le cadre de l'interprétation retenue ici –évolution du Briançonnais en micro-continent rattaché jusqu'à l'Albien à la plaque ibérique (STAMPFLI 1993)– les dépôts remplissent, en transgression vers le S, les creux hérités de la topographie jurassique. Cette phase correspond à la subsidence thermique de l'océan valaisan combinée à la fermeture de l'océan piémontais.

Phase 8.–Du Lutétien au Rupélien, la convexité des courbes présentées dépend uniquement de la bathymétrie retenue (fig. 2 et 4). Elle n'est en réalité certainement pas aussi marquée que sur les courbes maximum. Cette phase est celle de la structuration des nappes et décollement de celles-ci.

Il faut noter la part prépondérante prise par la bathymétrie dans l'allure des courbes au Crétacé et au Tertiaire, où le poids de 2000 m d'eau concurrence très largement le poids de la centaine de mètres de sédiments marneux.

Taux de subsidence

Les taux de subsidence discutés ici sont calculés à partir des courbes de subsidence tectonique maximum. Ils sont exprimés en mètres par millions d'années (m/m.a.). Un taux positif indique une période de subsidence; à une remontée du soubassement correspond un taux négatif. Les lignes brisées de la figure 5 mettent également en évidence les intervalles de temps considérés pour les calcul des courbes de subsidence.

Les taux de subsidence dans les Préalpes médianes plastiques sont en moyenne inférieur à 30 m/m.a. Cinq épisodes à taux supérieur à 50 m/m.a. sont à signaler: au Rhétien dans la région de Plan Falcon; au Pliensbachien, du Bajocien au Bathonien, au Santonien et au Maastrichtien sur l'ensemble de la zone d'étude (fig. 5). Les trois principaux épisodes sont illustrés schématiquement sur la figure 6; ils s'intègrent parfaitement dans le cadre géodynamique discuté plus haut.

La lecture de ces taux révèle quelques surprises comme dans le cas de la remontée du fond marin au Callovo-Oxfordien. Celle-ci se marque sur les courbes (fig. 5) par un taux de subsidence négatif. Sur la plate-forme (Leysin, Plan Falcon) la remontée se signale par une très forte subsidence pendant le Malm. Les Couches à Mytilus étant déjà proches de l'émersion, la remontée de 120 m les fait largement émerger, mais seuls les 30 m les séparant de la surface sont pris en compte. Ceci est la conséquence de l'impossibilité dans le programme Backstripp89 de mettre des valeurs négatives de bathymétrie (reliefs positifs au-dessus du niveau de la mer). Donc relativement à cette émersion les dépôts suivants impliquent une subsidence qui part de 0 m et non de -80 ou -100 m comme dans la majorité des courbes du bassin à Cancellophycus qui reste sous l'eau.

Au Crétacé, les taux de subsidence élevés sont à mettre en relation avec la qualité des datations atteinte pour cette période qui fixe avec une grande précision les moments de dépôt et de non-dépôt. Avec la précision de datation utilisée au Jurassique, ces taux seraient singulièrement plus faibles.

De même, la forte subsidence exprimée par le taux supérieur à 120 m/m.a. au Lutétien disparaît si au lieu de 3000 m de tranche d'eau la bathymétrie est réduite à 2000 m.

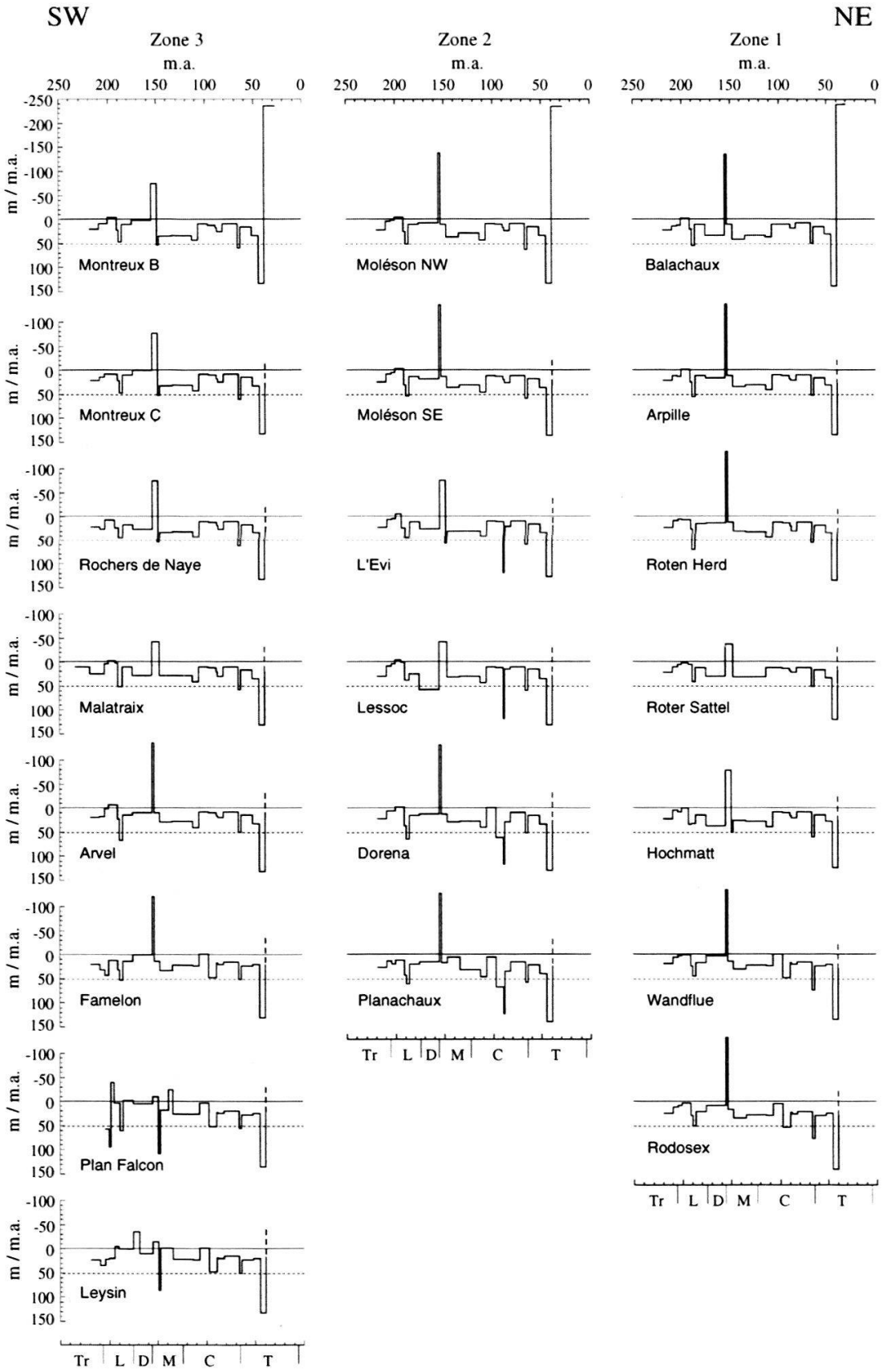


Figure 5.–Taux de subsidence en mètres par millions d'années (m/m.a.) calculés à partir des courbes tectoniques maximum. Les intervalles de temps utilisés pour construire les courbes de subsidence se marquent à chaque brisure de la ligne. Les taux positifs indiquent une subsidence du bassin, les taux négatifs une remontée. Localisation voir fig. 1 Tr: Trias; L: Lias; D: Dogger; M: Malm, C: Crétacé; T: Tertiaire; Q: Quaternaire; m.a.: millions d'années.

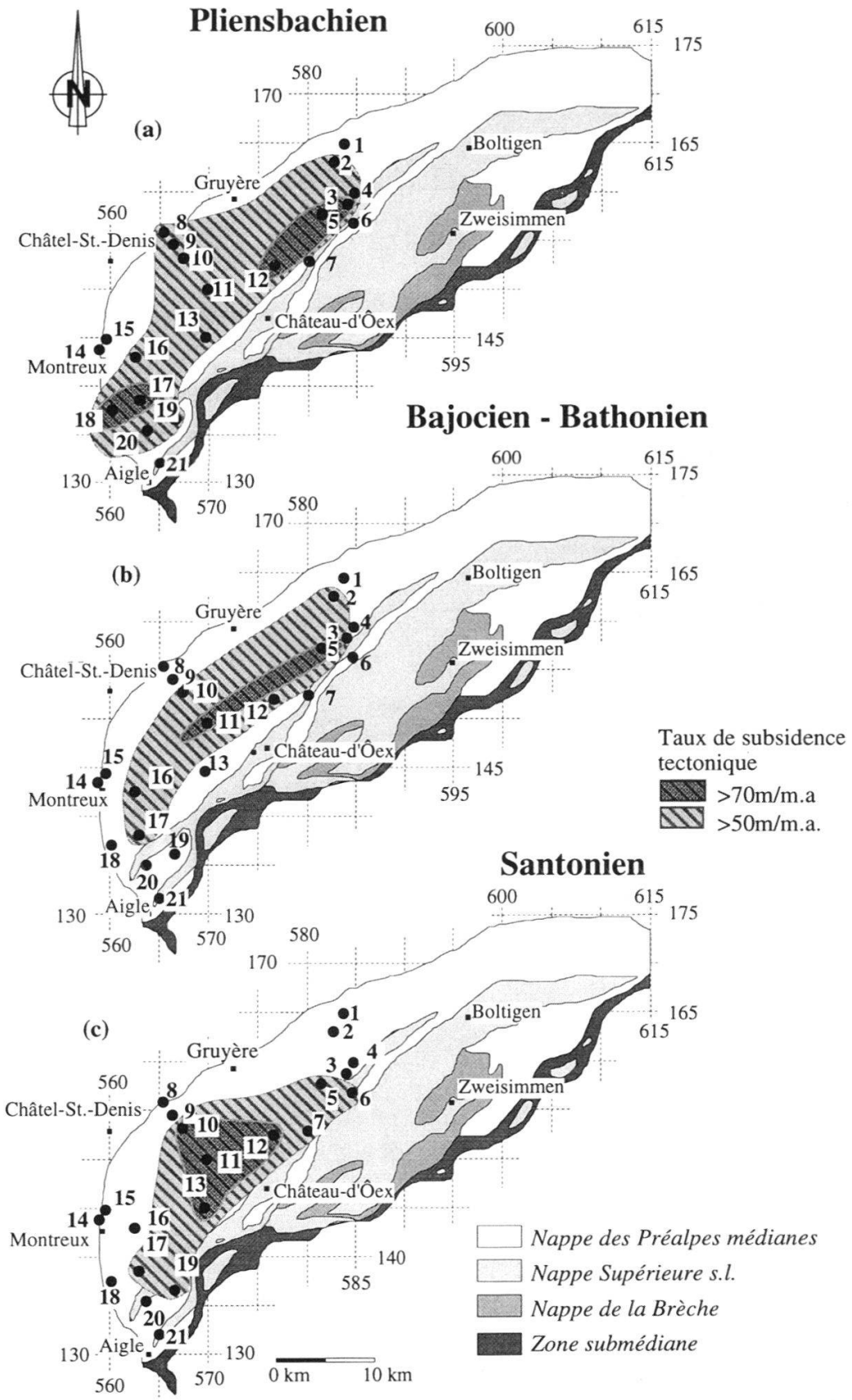


Figure 6.–Cartes tectoniques simplifiées des Préalpes romandes avec la position schématique des zones à fort taux de subsidence (supérieur à 50 et supérieur à 70 mètres par millions d'années) au Pliensbachien, au Bajocien-Bathonien et au Santonien.

Conclusions

1.–A partir des données de 21 localités réparties en trois zones dans la nappe des Préalpes médianes romandes, des courbes de subsidence ont été calculées. En dépit des approximations sur l'âge de certaines formations, la compaction de leurs sédiments, et leur bathymétrie, cette analyse numérique montre des tendances dans l'histoire de la subsidence. Elle met en relief les événements paléotectoniques qu'une partie de la marge nord-téthysienne a subis au cours du Secondaire et du Tertiaire.

2.–Huit phases ont été reconnues qui reflètent l'évolution de cette portion de la marge passive depuis la transtension crustale à l'océanisation successive de deux océans (Piémontais et Valaisan). A une subsidence liasique apparemment irrégulière dans sa répartition spatiale, suit un épisode d'inversion dans la partie radicale de la nappe qui débute à la fin du Lias. La subsidence reprend au Dogger, plus forte au N qu'au S où l'inversion se poursuit (Septfontaine 1995). Par la suite, les courbes montrent sans équivoque un événement au Callovo-Oxfordien. Il fait remonter l'ensemble du domaine des Préalpes médianes, avant que la subsidence reprenne au Malm dans une configuration équivalente à celle du Dogger. A partir du Crétacé, le bassin des Médianes va s'enfoncer régulièrement pour atteindre la limite de compensation des carbonates (C.C.D.) à l'Eocène moyen.

3.–L'allure des courbes de subsidence se modifie considérablement perpendiculairement et parallèlement à la nappe, ce qui permet d'évaluer l'extension spatiale des diverses phases de l'histoire du bassin.

4.–Les taux de subsidence du soubassement du bassin sont en général modestes inférieur à 30 m/m.a. et seuls le Pliensbachien, le Dogger *pro parte* et le Santonien ont des taux supérieurs à 50 m/m.a. montrant que les zones de subsidence maximales se déplacent dans le temps.

Remerciements

Les nombreuses discussions avec M. Septfontaine, G. M. Stampfli et J. Mosar et leurs non moins nombreuses suggestions et critiques sont à l'origine de ce travail, je leur en sais gré. Je tiens à remercier J.-L. Epard pour avoir relu et corrigé cet article. R. Schegg de l'Université de Genève a aimablement mis à disposition le logiciel «Backstripp89» pour le calcul des courbes de subsidence «exploré» en compagnie de F. Girod. Ce travail est soutenu par le Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique (projet n° 2-40352.94). Je remercie également le Musée géologique cantonal en la personne de son directeur A. Baud pour son soutien.

Bibliographie

Badoux H., 1962. Géologie des Préalpes valaisannes. *Matér. Carte géol. Suisse n.s. 11.*

Badoux H., 1965. Feuille 1264 Montreux de l'Atlas géol. suisse 1:25'000, avec notice. *Comm. géol. suisse.*

Badoux H. et Mercanton, C.-H., 1962. Essai sur l'évolution tectonique des Préalpes médianes du Chablais. *Eclogae geol. Helv. 55/1*: 135-188.

Baud A., 1987. Stratigraphie et sédimentologie des calcaires de Saint-Triphon (Trias, Préalpes, Suisse et France). *Mém. Géol. (Lausanne) 1.* 322 p.

Baud A. et Septfontaine M., 1980. Présentation d'un profil palinspastique de la nappe des Préalpes médianes en Suisse occidentale. *Eclogae geol. Helv. 73/2*: 651-660.

BOLLER K., 1963. Stratigraphische und Mikropaläontologische Untersuchungen im Neocom der Klippendecke (östlich der Rhône). *Eclogae geol. Helv. 56/1*: 15-102.

DOMMERGUES J.-L. et MEISTER Ch., 1990. De la «Grosse Pierre des Encombres» aux klippes de Suisse centrale: un test d'homogénéité des paléoenvironnements subbriançonnais et des contraintes paléobiogéographiques alpines par les ammonites du Lias moyen (Jurassique inférieur). *Bull. Soc. géol. France, 8, 6/4*: 635-646.

DOMMERGUES J.-L., MEISTER Ch. et METTRAUX M., 1990. Succession des faunes d'ammonites du Sinémurien et du Pliensbachien dans les Préalpes médianes de Suisse romande (Vaud et Fribourg). *Geobios 23*: 307-341.

DYKSTRA J., 1987. Compaction correction for burial history curves: application to Lopatin's method for source rock maturation determination. *Geobyte 2/5*: 16-23.

FUNK H., 1985. Mesozoische Subsidenzgeschichte im helvetischen Schelf der Ostschweiz. *Eclogae geol. Helv. 78/2*: 249-272.

FURRER U., 1979. Stratigraphie des Doggers der östlichen Préalpes (Bern). *Eclogae geol. Helv. 72/3*: 623-672.

GUILLAUME M., 1986. Révision stratigraphique des Couches Rouges de la nappe des Préalpes Médianes romandes. Thèse Fac. Sc. Univ. Fribourg n° 910. 153 p.

HAQ B.U., HARDENBOL J. et VAIL P.R., 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science 235*: 1156-1167.

HEINZ R. et ISENSCHMID C., 1988. Mikrofazielle und stratigrafische Untersuchungen im Massivkalk (Malm) der Préalpes Médianes. *Eclogae geol. Helv. 81/1*: 1-62.

JEANNET A. et GERBER E., 1919. Sur une lacune de Lias inférieur et moyen dans l'anticlinal du Stockhorn (Préalpes bernoises). *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 52*: 140-147.

LEU W., 1994. Subsidence, erosion and compaction: analysis of the sedimentary record. In: *Cours de 3ème cycle. Analyse des bassins sédimentaires, Bern*: 1-44.

LOUP B.,1992. Evolution de la partie septentrionale du domaine helvétique en Suisse occidentale au Trias et au Lias: contrôle par subsidence thermique et variations du niveau marin. Thèse Fac. Sc. Univ. Genève n° 2508. *Publ. Dépt. Géol. Paléont. Univ. Genève n° 12*. 247 p.

LUGEON M. et GAGNEBIN E., 1941. Observations et vues nouvelles sur la géologie des Préalpes romandes. *Bull. Lab. Géol. etc. Mus. géol. Univ. Lausanne 72*.

METTRAUX M., 1989. Sédimentologie, paléotectonique et paléo-océanographie des Préalpes Médianes (Suisse romande) du Rhétien au Toarcien. Thèse Fac. Sc. Univ. Fribourg n° 947. 135 p.

METTRAUX M. et MOSAR J., 1989. Tectonique alpine et paléotectonique liasique dans les Préalpes Médianes en rive gauche du Rhône. *Eclogae geol. Helv. 82/2*: 517-540.

MOSAR J., 1988. Structures, déformation et métamorphisme dans les Préalpes romandes (Suisse). Thèse Fac. Sc. Univ. Neuchâtel. 121 p.

MOSAR J., 1989. Déformation interne dans les Préalpes Médianes (Suisse). *Eclogae geol. Helv. 82/3*: 765-793.

MOSAR J., 1994. Géologie structurale à l'est de Montreux (Préalpes médianes plastiques, Suisse). *Eclogae geol. Helv. 87/1*: 11-32.

MOSAR J. et BOREL G., 1992. Paleostress from the Préalpes médianes (Switzerland). *Ann. Tect. 6*: 115-133.

MOSAR J. et BOREL G., 1993. Le pli de Malatraix: fiction ou réalité? *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 82.4*: 319-343.

MOSAR J., STAMPFLI G.S. and GIROD F., in press. Western Préalpes Médianes Romandes: timing and structure. A Review. *Eclogae geol. Helv.*

ODIN S.G. et ODIN C., 1990. Echelle numérique des temps géologiques. *Géochronique 35*: 12-21.

PETERHANS E., 1926. Etude du Lias et des géanticlinaux des Préalpes médianes entre la vallée du Rhône et le lac d'Annecy. *Mém. Soc. helv. Sc. nat. 69*: 191-344.

PLANCHEREL R., 1979. Aspects de la déformation en grand dans les Préalpes médianes plastiques entre Rhône et Aar. *Eclogae geol. Helv. 72/1*: 145-214.

PYTHON DUPASQUIER C., 1990. La Formation de l'Intyamon (Crétacé moyen) des Préalpes médianes romandes. Thèse Fac. Sc. Univ. Fribourg n° 978. 196 p.

SCHARDT H., 1884. Etudes géologiques sur le Pays d'Enhaut vaudois. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat. 20*: 1-183.

SEPTFONTAINE M., 1983. Le Dogger des Préalpes médianes suisses et françaises (Stratigraphie, évolution paléogéographique et paléotectonique). *Mém. Soc. helv. Sc nat. 97*: 1-121.

SEPTFONTAINE M., in press. Large scale progressive unconformities in Jurassic strata of the Préalpes S of lake Geneva: interpretation as synsedimentary inversion structures, Paleotectonic implications. *Eclogae geol. Helv.*

STAMPFLI G.M., 1993. Le Briançonnais, terrain exotique dans les Alpes? *Eclogae geol. Helv. 86/1*: 1-45.

STAMPFLI G.M., 1994. Exotic terrains in the Alps: a solution for a single Jurassic ocean. *Schweiz. mineral. petrogr. Mitt. 74*: 449-452.

STAMPFLI G.M. et MARCHANT R.H., in press. Geodynamic evolution of the Tethyan margins of the Western Alps. In: Deep structure of Switzerland –Results from NFP 20 (Ed. by LEHNER P., HEITZMAN P., FREI W., HORSTMEYER H., MUELLER S., PFIFFNER A. and STECK A.). Birkhäuser AG, Basel.

STAMPFLI G.M. et MARTHALER M., 1990. Divergent and convergent margins in the North-Western alps confrontation to actualistic models. *Geodinamica Acta 4*: 159-184.

THURY M., 1973. Der Lias der östlichen Préalpes médianes zwischen Boltigen und Spiez. Thèse Fac. Sc. Univ. Berne. (Résumé). 43 p.

TRÜMPY R., 1980. Geology of Switzerland: a guide-book. Part A. Wepf and Co Publishers, Basel–New York. 104 p.

WEIDMANN M., 1992. Feuille 1244 Châtel-St-Denis de l'Atlas géol. suisse 1:25'000, avec notice. *Serv. hydrol. et géol. national.*

WEISS H., 1949. Stratigraphie und Mikrofauna des Klippenmalm. Thèse, Ecole Polytechn. Féd. Zürich. 306 p.

WERNICKE B., 1985. Uniform-sense normal simple shear of the continental lithosphere. *Canad. J. Earth Sci. 22*: 108-125.

WILDI W., FUNK H., LOUP B., AMATO E. and HUGGENBERGER P., 1989. Mesozoic subsidence history of the European marginal shelves of the alpine Tethys (Helvetic realm Swiss Plateau and Jura). *Eclogae geol. Helv. 82*/3: 817-840.

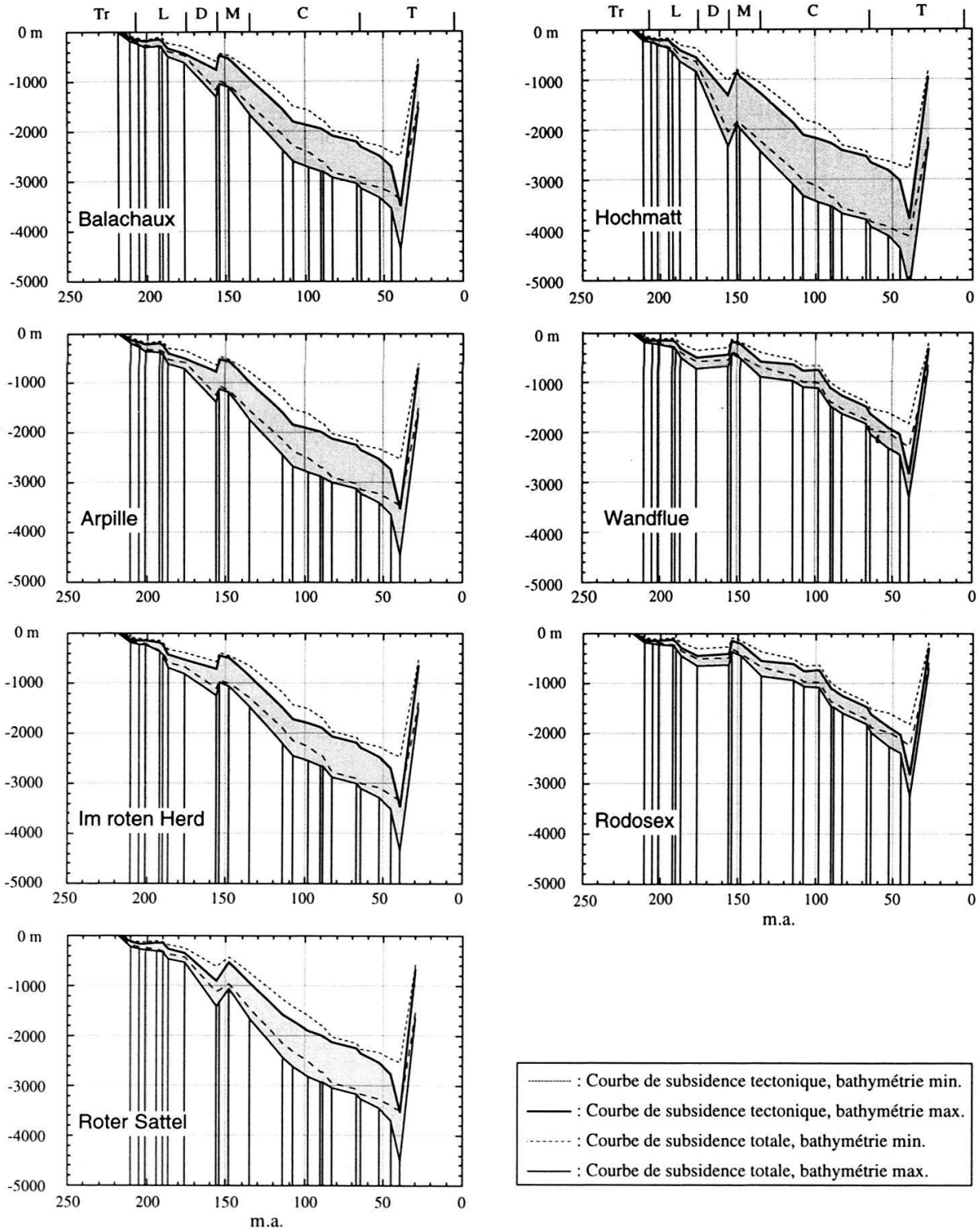
Manuscrit reçu le 16 octobre 1995

ANNEXES

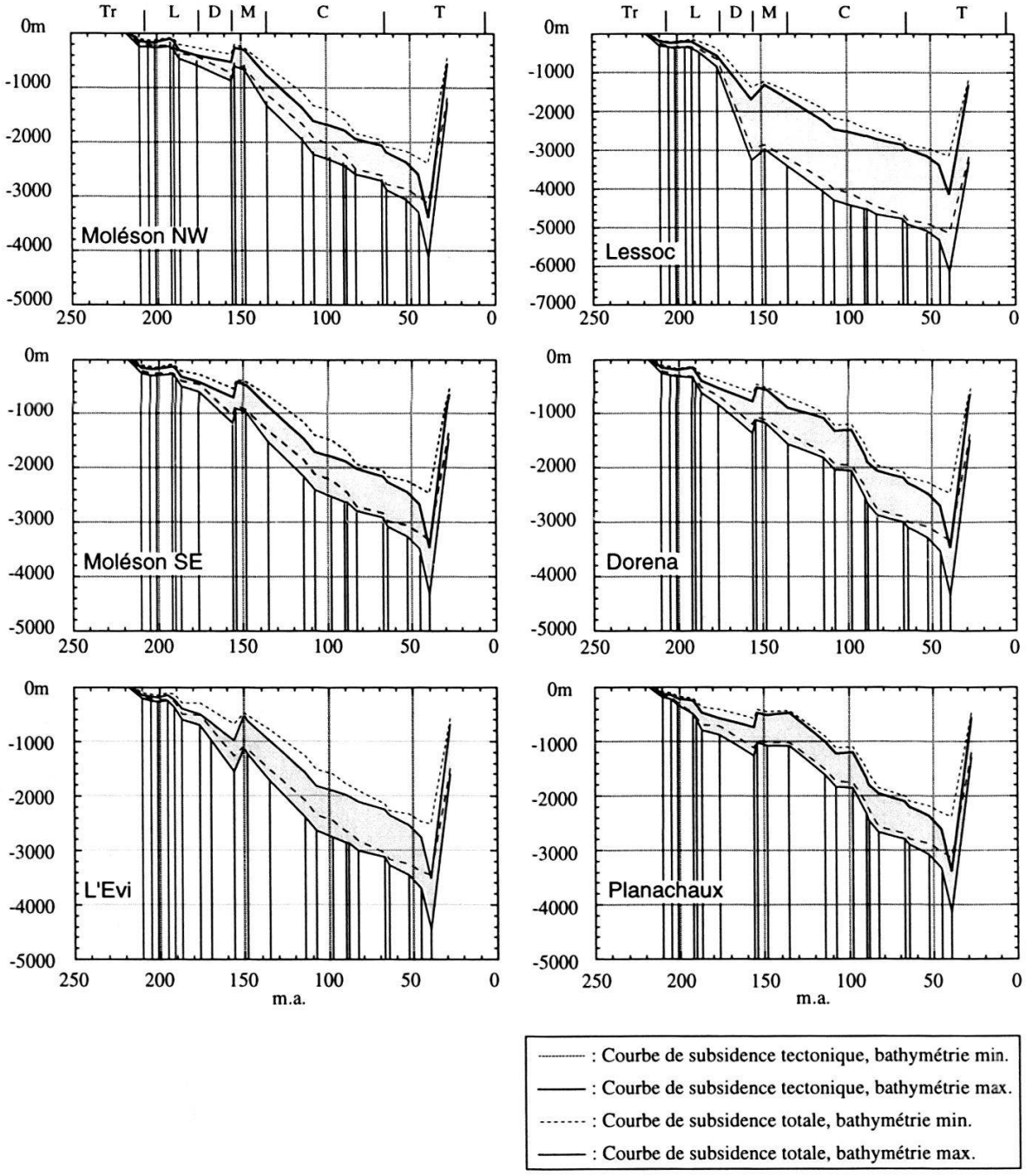
Figure 7 (p. 309-311).–Courbes de subsidence totale et tectonique des sédiments de 21 profils des Préalpes médianes romandes pour des bathymétries maximum et minimum. Position des profils: voir fig. 1. Les lignes noires représentent les points de mesure pour la construction des courbes. Tr: Trias; L: Lias; D: Dogger; M: Malm, C: Crétacé; T: Tertiaire; Q: Quaternaire; m.a.: millions d'années. Sur le diagramme «Lessoc» l'ordonnée va de 0 à -7000 m.

Tableau 1 (p. 312-315).–Données pour le calcul des courbes de subsidence. L'épaisseur, la bathymétrie et l'érosion sont en mètres, les âges sont en millions d'années. Litho: lithologie; Bat: bathymétrie; Coeff. tecto: coefficient tectonique (%); calc: calcaires; marn: marnes; dolo: dolomies.

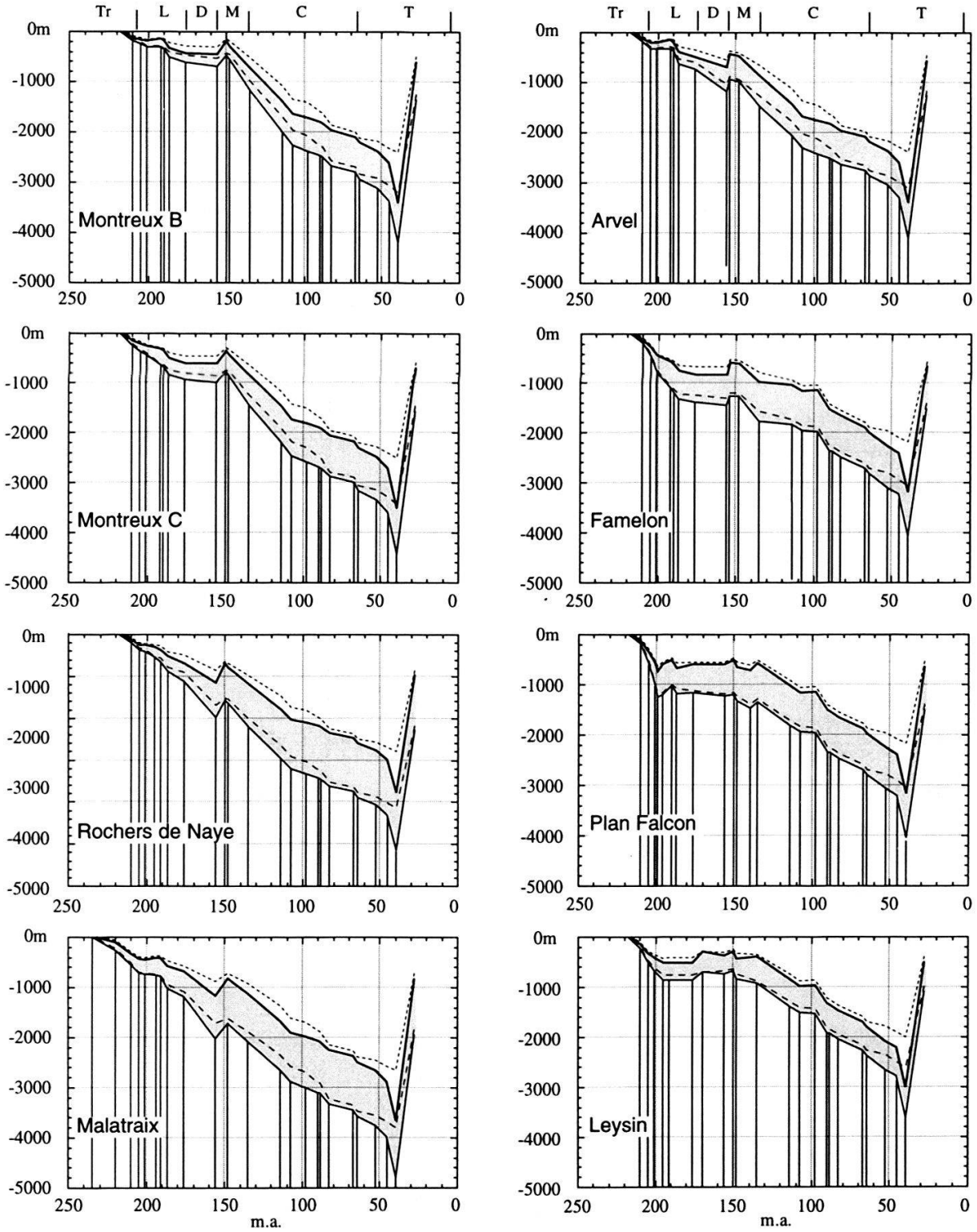
Zone 1


Tr
L
D
M
C
T
0 m
-1000
-2000
-3000
-4000
-5000
250
200
150
100
50
0
Balachaux
Hochmatt
Arpille
Wandflue
Im roten Herd
Rodosex
Roter Sattel
m.a.
: Courbe de subsidence tectonique, bathymétrie min.
: Courbe de subsidence tectonique, bathymétrie max.
: Courbe de subsidence totale, bathymétrie min.
: Courbe de subsidence totale, bathymétrie max.

Zone 2


Tr
L
D
M
C
T
0m
-1000
-2000
-3000
-4000
-5000
-6000
-7000
250
200
150
100
50
0
m.a.
Moléson NW
Lessoc
Moléson SE
Dorena
L'Evi
Planachaux
: Courbe de subsidence tectonique, bathymétrie min.
: Courbe de subsidence tectonique, bathymétrie max.
: Courbe de subsidence totale, bathymétrie min.
: Courbe de subsidence totale, bathymétrie max.

Zone 3



·····	: Courbe de subsidence tectonique, bathymétrie min.
———	: Courbe de subsidence tectonique, bathymétrie max.
- - - - -	: Courbe de subsidence totale, bathymétrie min.
———	: Courbe de subsidence totale, bathymétrie max.

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max	Erosion [m]	Coeff tecto.
Balachaux										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	2	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
		1	65	67	1800	1900	1700	1800	0	100
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
		1	83	89	1600	1700	1400	1600	0	100
		1	89	90	1400	1600	1400	1600	0	100
		1	90	98	1400	1600	1200	1500	0	100
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
		1	108	114	1000	1300	800	1100	0	100
Calc. plaquetés	calc.	160	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	230	135	148	300	500	100	150	0	110
		1	148	154	100	150	0	50	0	100
		1	154	156	0	50	150	300	0	100
C. à Cancello.	calc.	600	156	176	150	300	150	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	20	176	184	150	300	100	200	0	110
Petit Lençon	calc.	40	184	190	100	200	50	100	0	110
		1	190	192	50	100	30	60	0	100
Grde Bonavau	calc.	30	192	201	30	60	30	60	0	110
Agreblierai	*calc.*	*30*	*201*	*205*	*30*	*60*	*10*	*50*	*0*	*110*
Plan Falcon	marn.	40	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max.	Erosion [m]	Coeff tecto.
Arpille										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	7	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	3	65	67	1800	1900	1700	1800	0	100
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
		1	83	89	1600	1700	1400	1600	0	100
		1	89	90	1400	1600	1400	1600	0	100
		1	90	98	1400	1600	1200	1500	0	100
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
Intyamon	marn.	10	108	114	1000	1300	800	1100	0	120
Calc. plaquetés	calc.	150	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	250	135	148	300	500	100	150	0	110
		1	148	154	100	150	0	50	0	100
		1	154	156	0	50	150	300	0	100
C. à Cancello.	calc.	600	156	176	150	300	150	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	10	176	184	150	300	100	200	0	110
Petit Lençon	calc.	65	184	190	100	200	50	100	0	110
		1	190	192	50	100	30	60	0	100
Grde Bonavau	calc.	50	192	201	30	60	30	60	0	110
Agreblierai	calc.	50	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	50	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max	Erosion [m]	Coeff tecto.
Roten Herd										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	15	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	5	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
Rote Platte	calc.	120	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1400	1600	0	100
Intyamon	calc.	1	90	98	1400	1600	1200	1500	0	120
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
Intyamon	marn.	10	108	114	1000	1300	800	1100	0	120
Calc. plaquetés	calc.	160	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	100	135	148	300	500	100	150	0	110
		1	148	154	100	150	0	50	0	100
		1	154	156	0	50	150	300	0	100
C. à Cancello.	calc.	400	156	176	150	300	150	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	30	176	184	150	300	100	200	0	110
Petit Lençon	calc.	120	184	190	100	200	50	100	0	110
		1	190	192	50	100	30	60	0	100
Grande Bonavau	calc.	140	192	201	30	60	30	60	0	110
Agreblierai	calc.	5	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	20	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max.	Erosion [m]	Coeff tecto.
Roter Sattel										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	30	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	8	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
Rote Platte	calc.	12	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1400	1600	0	100
Intyamon	calc.	15	90	98	1400	1600	1200	1500	0	120
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
Intyamon	marn.	44	98	114	1000	1300	800	1100	0	120
Calc. plaquetés	calc.	250	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	300	135	148	300	500	100	200	0	110
		1	148	156	100	200	200	500	0	100
C. à Cancello.	calc.	500	156	176	200	500	100	200	0	110
Creux de l'Ours	calc.	30	176	184	100	200	50	150	0	110
Arvel	calc.	20	184	190	50	150	30	60	0	100
		1	190	194	30	60	30	60	40	110
Chauderon	calc.	40	194	201	30	60	10	50	0	110
Luan	calc.	15	201	205	10	50	10	50	0	110
Tompey	calc.	10	205	210	10	50	0	30	0	110
Plan Falcon	marn.	150	210	220	0	30	0	30	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max	Erosion [m]	Coeff tecto.
Wandflue										
		1	28	40	0	100	1700	2700	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	1700	2700	1700	2000	0	150
Chenaux R.	marn.	20	46	53	1700	2000	1600	1900	0	120
		1	53	65	1600	1900	1500	1600	0	100
Forclettes	calc.	80	65	67	1500	1600	1400	1500	0	120
		1	67	83	1400	1500	1200	1300	0	100
Rote Platte	calc.	2	83	89	1200	1300	1100	1200	0	120
		1	89	90	1100	1200	1100	1200	0	100
		1	90	98	1100	1200	700	800	0	100
		1	98	108	700	800	600	700	0	100
		1	108	114	600	700	500	600	0	100
		1	114	135	500	600	50	100	0	100
Calc. massifs	calc.	100	135	148	300	500	100	150	0	110
		1	148	154	100	150	0	50	40	100
		1	154	156	0	50	150	300	10	100
C. à Mytilus	calc.	100	156	176	150	300	150	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	5	176	184	150	300	100	200	150	110
Heiti	calc.	30	184	190	100	200	50	100	0	110
		1	190	192	50	100	30	60	0	100
Heiti	calc.	100	192	201	30	60	30	60	0	110
Tompey/Luan	calc.	5	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	20	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max.	Erosion [m]	Coeff tecto.
Hochmatt										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	30	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	40	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	60	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
Rote Platte	calc.	20	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1200	1500	0	100
Intyamon	calc.	15	90	98	1200	1500	1000	1300	0	120
		1	98	108	1000	1300	800	1100	0	100
Intyamon	marn.	10	108	114	800	1100	300	500	0	120
Calc. plaquetés	calc.	120	114	135	300	500	100	300	0	120
Calc. massifs	calc.	200	135	148	100	200	50	200	0	110
		1	148	150	0	50	0	100	20	100
		1	150	156	50	100	50	150	0	100
C. à Cancello.	calc.	1200	156	176	200	500	200	60	0	110
L'Ours/Rossinière	calc.	80	176	184	100	300	100	60	0	110
Arvel	calc.	80	184	191	100	200	100	50	0	110
		1	191	194	50	150	50	50	0	100
Chauderon	calc.	80	194	201	30	60	30	30	0	110
Luan	calc.	35	201	205	30	60	30	30	0	110
Plan Falcon	marn.	20	205	210	10	50	10	30	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max	Erosion [m]	Coeff tecto.
Rodosex										
		1	28	40	0	100	1700	2700	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	1700	2700	1700	2000	0	150
Chenaux R.	marn.	10	46	53	1700	2000	1600	1900	0	120
		1	53	65	1600	1900	1500	1600	0	100
Forclettes	calc.	70	65	67	1500	1600	1400	1500	0	120
		1	67	83	1400	1500	1200	1300	0	100
Rote Platte	calc.	1	83	89	1200	1300	1100	1200	0	120
		1	89	90	1100	1200	1100	1200	0	100
Intyamon	calc.	2	90	98	1100	1200	700	800	0	120
		1	98	108	700	800	600	700	0	100
		1	108	114	600	700	500	600	0	100
		1	114	135	500	600	50	100	0	100
Calc. massifs	calc.	100	135	148	300	500	100	150	0	110
		1	148	154	100	150	0	50	20	100
		1	154	156	0	50	150	300	0	100
C. à Mytilus	calc.	100	156	176	150	300	150	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	5	176	184	150	300	100	200	120	110
Heiti	calc.	30	184	190	100	200	50	100	0	110
		1	190	192	50	100	30	60	0	100
Heiti	calc.	70	192	201	30	60	30	60	0	110
Tompey/Luan	calc.	5	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	20	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max	Erosion [m]	Coeff tecto.
Moléson NW										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	30	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	50	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
Rote Platte	calc.	50	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1400	1600	0	100
Intyamon	calc.	15	90	98	1400	1600	1200	1500	0	120
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
Intyamon	marn.	20	108	114	1000	1300	800	1100	0	120
Calc. plaquetés	calc.	70	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	300	135	148	300	500	100	150	0	110
		1	148	154	100	150	0	50	0	100
		1	154	156	0	50	150	300	0	100
C. à Cancello.	calc.	250	156	176	150	300	150	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	15	176	184	150	300	100	200	0	110
Petit Liençon	calc.	50	184	190	100	200	50	100	0	110
		1	190	192	50	100	30	60	10	100
Grde Bonavau	calc.	30	192	201	30	60	30	60	0	110
Agreblierai		1	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	5	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	150	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max.	Erosion [m]	Coeff tecto.
Moléson SE										
	1	1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	30	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	50	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
Rote Platte	calc.	60	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1400	1600	0	100
Intyamon	calc.	15	90	98	1400	1600	1200	1500	0	120
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
Intyamon	marn.	20	108	114	1000	1300	800	1100	0	120
Calc. plaquetés	calc.	70	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	220	135	148	300	500	100	150	0	110
		1	148	154	100	150	0	50	0	100
		1	154	156	0	50	150	300	0	100
C. à Cancello.	calc.	500	156	176	150	300	150	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	5	176	184	150	300	100	200	0	110
Petit Liençon	calc.	50	184	190	100	200	50	100	0	110
		1	190	192	50	100	30	60	20	100
Grde Bonavau	calc.	26	192	201	30	60	30	60	0	110
Agreblierai		1	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	20	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	150	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max	Erosion [m]	Coeff tecto.
Lessoc										
		14	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	30	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1922	0	100
Forclettes	calc.	50	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
	calc.	1	67	83	1700	1800	1500	1700	0	100
Rote Platte	calc.	30	83	89	1500	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1300	1500	0	100
Intyamon	calc.	5	90	98	1400	1600	1200	1500	0	120
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
Intyamon	marn.	30	108	114	1000	1300	800	1100	0	120
Calc. plaquetés	calc.	110	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	262	135	148	300	500	100	200	0	110
		1	148	156	100	200	200	500	100	100
C. à Cancello.	calc.	2000	156	176	200	500	100	300	0	110
l'Ours/Ross.	calc.	150	176	184	100	300	50	150	0	110
Arvel	calc.	30	184	191	50	150	10	50	0	110
		1	191	195	10	50	30	60	40	100
Chauderon	calc.	20	195	201	30	60	30	60	0	110
Agreblierai	calc.	10	201	205	30	60	10	50	0	100
Plan Falcon	marn.	15	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	150	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max.	Erosion [m]	Coeff tecto.
L'Evi										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	30	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	40	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	40	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1500	1700	0	100
Rote Platte	calc.	40	83	89	1500	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1300	1500	0	100
Intyamon	calc.	10	90	98	1400	1600	1200	1500	0	120
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	1	100
Intyamon	marn.	30	108	114	1000	1300	800	1100	0	120
Calc. plaquetés	calc.	120	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	250	135	148	300	500	100	200	0	110
		1	148	150	100	200	50	100	30	100
		1	150	156	50	100	200	500	20	100
C. à Cancello.	calc.	600	156	176	200	500	10	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	5	176	184	100	300	100	200	0	110
Petit Liençon	calc.	150	184	191	100	200	50	150	0	110
		1	191	195	50	150	30	60	40	100
Grde Bonavau	calc.	20	195	201	30	60	30	60	0	100
Agreblierai	calc.	10	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	20	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max	Erosion [m]	Coeff tecto.
Dorena										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	20	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	1	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
Rote Platte	calc.	105	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1300	1500	0	100
Intyamon	calc.	15	90	98	1300	1500	900	1000	0	120
		1	98	108	900	1000	800	900	0	100
Intyamon	marn.	1	108	114	800	900	600	700	0	120
Calc. plaquetés	calc.	70	114	135	600	700	100	150	0	120
Calc. massifs	calc.	100	135	148	300	500	100	150	0	110
		1	148	154	100	150	0	50	20	100
		1	154	156	0	50	150	300	30	100
C. à Cancello.	calc.	500	156	176	150	300	150	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	85	176	184	150	300	100	200	0	110
Petit Liençon	calc.	100	184	190	100	200	50	100	0	110
		1	190	192	50	100	30	60	50	100
Grde Bonavau	calc.	50	192	201	30	60	30	60	0	110
Agreblierai	calc.	20	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	20	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	150	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max.	Erosion [m]	Coeff tecto.
Planachaux										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	20	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	1	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
Rote Platte	calc.	120	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1300	1500	0	100
		1	90	98	1300	1500	900	1000	0	100
		1	98	108	900	1000	800	900	0	100
		1	108	114	800	900	600	700	0	100
Calc. plaquetés	calc.	20	114	135	600	700	100	150	0	120
Calc. massifs	calc.	30	135	148	100	150	100	150	0	110
		1	148	154	100	150	0	50	10	100
		1	154	156	0	50	150	300	30	100
C. à Cancello.	calc.	400	156	176	150	300	150	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	60	176	184	150	300	100	200	0	110
Petit Liençon	calc.	50	184	190	100	200	50	100	0	100
		1	190	192	50	100	30	60	100	100
Grde Bonavau	calc.	170	192	201	30	60	30	60	0	110
Agreblierai	calc.	60	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	30	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max.	Erosion [m]	Coeff tecto.
Montreux B										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	40	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	50	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
Rote Platte	calc.	70	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1400	1600	0	100
Intyamon	calc.	15	90	98	1400	1600	1200	1500	0	120
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
Intyamon	marn.	55	108	114	1000	1300	800	1100	0	120
Calc. plaquetés	calc.	250	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	300	135	148	300	500	100	200	0	110
		1	148	150	100	200	50	100	10	100
		2	150	156	50	100	200	500	30	100
C. à Cancello.	calc.	70	156	176	150	300	150	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	15	176	184	150	300	100	200	0	110
Petit Liençon	calc.	30	184	190	100	200	50	100	0	110
		1	190	192	50	100	30	60	0	100
Grde Bonavau	calc.	40	192	201	30	60	30	60	0	110
Agreblierai	calc.	40	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	40	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max.	Erosion [m]	Coeff tecto.
Montreux C										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	40	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	50	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
Rote Platte	calc.	70	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1400	1600	0	100
Intyamon	calc.	15	90	98	1400	1600	1200	1500	0	120
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
Intyamon	marn.	55	108	114	1000	1300	800	1100	0	120
Calc. plaquetés	calc.	200	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	300	135	148	300	500	100	200	0	110
		1	148	150	100	200	50	100	10	100
		2	150	156	50	100	200	500	30	100
C. à Cancello.	calc.	70	156	176	150	300	150	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	5	176	184	150	300	100	200	0	110
Petit Liençon	calc.	40	184	190	100	200	50	100	0	110
		1	190	192	50	100	30	60	0	100
Grde Bonavau	calc.	200	192	201	30	60	30	60	0	110
Agreblierai	calc.	40	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	70	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	150	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max	Erosion [m]	Coeff tecto.
Rochers de Naye										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	40	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	50	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
Rote Platte	calc.	70	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1400	1600	0	100
Intyamon	calc.	15	90	98	1400	1600	1200	1500	0	120
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
Intyamon	marn.	55	108	114	1000	1300	800	1100	0	100
Calc. plaquetés	calc.	200	114	135	800	1100	300	500	0	110
Calc. massifs	calc.	300	135	148	300	500	100	200	0	110
		1	148	150	100	200	50	100	10	100
		1	150	156	50	100	200	500	30	100
C. à Cancello.	calc.	620	156	176	200	500	100	300	0	110
Creux de l'Ours	calc.	100	176	184	100	300	100	200	0	110
Petit Liençon	calc.	150	184	191	100	200	50	150	0	110
		1	191	195	50	150	30	60	30	100
Grde Bonavau	calc.	150	195	201	30	60	30	60	0	100
Agreblierai	calc.	30	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	70	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max.	Erosion [m]	Coeff tecto.
Malatraix										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	10	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
Forclettes	calc.	20	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
Rote Platte	calc.	120	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1400	1600	0	100
Intyamon	calc.	15	90	98	1400	1600	1200	1500	0	120
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
Intyamon	marn.	1	108	114	1000	1300	800	1100	0	120
Calc. plaquetés	calc.	10	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	150	135	148	300	500	100	200	0	110
		1	148	156	100	200	200	500	50	100
C. à Cancello.	calc.	500	156	176	200	500	100	200	0	120
Creux de l'Ours	calc.	100	176	184	100	200	50	150	0	110
Petit Liençon	calc.	160	184	191	50	150	30	60	0	110
		1	191	194	30	60	30	60	40	100
Grde Bonavau	calc.	60	194	201	30	60	30	60	0	110
Agreblierai	calc.	10	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	90	205	210	10	50	0	30	0	120
Dolo. blondes	dolo.	150	210	220	0	30	0	30	0	110
Dolo. blondes	dolo.	200	220	235	0	30	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max	Erosion [m]	Coeff tecto.
Arvel										
		1	28	40	0	100	2000	3000	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	2000	3000	2000	2300	0	150
Chenaux R.	marn.	20	46	53	2000	2300	1900	2100	0	120
		1	53	65	1900	2100	1800	1900	0	100
	calc.	1	65	67	1800	1900	1700	1800	0	120
		1	67	83	1700	1800	1600	1700	0	100
	calc.	1	83	89	1600	1700	1400	1600	0	120
		1	89	90	1400	1600	1400	1600	0	100
	calc.	5	90	98	1400	1600	1200	1500	0	120
		1	98	108	1200	1500	1000	1300	0	100
Intyamon	marn.	15	108	114	1000	1300	800	1100	0	120
Calc. plaquetés	calc.	36	114	135	800	1100	300	500	0	120
Calc. massifs	calc.	170	135	148	300	500	100	150	0	110
		1	148	154	100	150	0	50	0	100
		1	154	156	0	50	150	300	20	100
C. à Mytilus	calc.	420	156	176	150	300	150	300	0	110
Rossinière	calc.	85	176	184	150	300	100	200	0	110
Arvel	calc.	50	184	190	100	200	50	100	0	110
		1	190	192	50	100	30	60	100	100
Heiti	calc.	30	192	201	30	60	30	60	0	110
Luan	calc.	2	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	calc.	90	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max.	Erosion [m]	Coeff tecto.
Famelon										
		1	28	40	0	100	1700	2700	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	1700	2700	1700	2000	0	150
Chenaux R.	marn.	20	46	53	1700	2000	1600	1900	0	120
		1	53	65	1600	1900	1500	1600	0	100
		1	65	67	1500	1600	1400	1500	0	100
		1	67	83	1400	1500	1200	1300	0	100
		1	83	89	1200	1300	1100	1200	0	100
		1	89	90	1100	1200	1100	1200	0	100
		1	90	98	1100	1200	700	800	0	100
		1	98	108	700	800	600	700	0	100
		1	108	114	600	700	500	600	0	100
		1	114	135	500	600	50	100	0	100
Calc. massifs	calc.	220	135	148	300	500	100	150	0	110
		1	148	154	100	150	0	50	30	100
		1	154	156	0	50	150	300	100	100
C. à Mytilus	calc.	80	156	176	150	300	150	300	0	110
Heiti	calc.	50	176	184	150	300	100	200	0	110
		1	184	190	100	200	50	100	100	110
		1	190	192	50	100	30	60	50	100
Heiti	calc.	350	192	201	30	60	30	60	0	110
Luan	calc.	250	201	205	30	60	10	50	0	110
Plan Falcon	marn.	170	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max	Erosion [m]	Coeff tecto.
Plan Falcon										
		1	28	40	0	100	1700	2700	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	1700	2700	1700	2000	0	150
Chenaux R.	marn.	20	46	53	1700	2000	1600	1900	0	120
		1	53	65	1600	1900	1500	1600	0	100
		1	65	67	1500	1600	1400	1500	0	100
		1	67	83	1400	1500	1200	1300	0	100
		1	83	89	1200	1300	1100	1200	0	100
		1	89	90	1100	1200	1100	1200	0	100
		1	90	98	1100	1200	700	800	0	100
		1	98	108	700	800	600	700	0	100
		1	108	114	600	700	500	600	0	100
		1	114	135	500	600	50	100	0	100
Calc. massifs	calc.	50	135	140	50	100	200	300	0	110
		150	140	148	200	300	100	200	0	110
		1	148	150	100	200	0	30	60	100
		1	150	156	0	30	30	80	100	100
C. à Mytilus	calc.	70	156	176	30	80	30	80	0	120
		1	176	184	30	80	100	200	0	110
Heiti	calc.	80	184	190	100	200	10	50	0	110
		1	190	196	10	50	10	50	0	100
		1	196	199	10	50	100	200	150	100
Heiti	calc.	150	199	201	100	200	30	80	0	110
Luan	calc.	355	201	205	30	80	30	80	0	110
Plan Falcon	marn.	230	205	210	30	80	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	100	210	220	10	50	0	30	0	110

Formations	Litho.	Epais. [m]	Age haut	Age base	Bat. h max.	Bat. h min.	Bat. b min.	Bat. b max.	Erosion [m]	Coeff tecto.
Leysin										
		1	28	40	0	100	1700	2700	2000	100
Flysch	marn.	100	40	46	1700	2700	1700	2000	0	150
Chenaux R.	marn.	20	46	53	1700	2000	1600	1900	0	120
		1	53	65	1600	1900	1500	1600	0	100
		1	65	67	1500	1600	1400	1500	0	100
		1	67	83	1400	1500	1200	1300	0	100
		1	83	89	1200	1300	1100	1200	0	100
		1	89	90	1100	1200	1100	1200	0	100
		1	90	98	1100	1200	700	800	0	100
		1	98	108	700	800	600	700	0	100
		1	108	114	600	700	500	600	0	100
		1	114	135	500	600	50	100	0	100
Calc. massifs	calc.	250	135	148	50	100	100	200	0	110
		1	148	150	100	200	10	50	40	100
		1	150	156	10	50	30	80	30	100
C. à Mytilus	calc.	30	156	170	30	80	0	10	0	110
		1	170	176	0	10	100	200	100	100
Heiti	calc.	1	176	184	100	200	100	200	0	100
		1	191	195	100	200	100	200	0	100
Heiti	calc.	100	195	201	100	200	30	80	0	120
Luan	calc.	150	201	205	30	80	10	50	0	110
Plan Falcon	calc.	140	205	210	10	50	10	50	0	120
Dolo. blondes	dolo.	120	210	220	10	50	0	30	0	110