



**HAL**  
open science

**Le Jurassique dauphinois entre Durance et Rhône :  
étude stratigraphique et géodynamique ; évolution d'une  
portion de la marge nord téthysienne (Alpes  
occidentales françaises)**

Jean Claude Barfety

► **To cite this version:**

Jean Claude Barfety. Le Jurassique dauphinois entre Durance et Rhône : étude stratigraphique et géodynamique ; évolution d'une portion de la marge nord téthysienne (Alpes occidentales françaises). Stratigraphie. Université Scientifique et Médicale de Grenoble, 1985. Français. NNT: . tel-00749741

**HAL Id: tel-00749741**

**<https://theses.hal.science/tel-00749741>**

Submitted on 8 Nov 2012

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

205.142

1985

77/1

triple

SSP

205142

1985

77/1

T H E S E

PRÉSENTÉE À

L'UNIVERSITE SCIENTIFIQUE ET MEDICALE DE GRENOBLE

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR D'ETAT

MENTION SCIENCES NATURELLES

PAR

JEAN-CLAUDE BARFETY

LE JURASSIQUE DAUPHINOIS ENTRE DURANCE ET RHONE ,  
 ETUDE STRATIGRAPHIQUE ET GEODYNAMIQUE ,  
 EVOLUTION D'UNE PORTION DE LA MARGE NORD TETHYSIENNE  
 (ALPES OCCIDENTALES FRANÇAISES)

VOLUME 1

-----

Thèse soutenue le .... Juin 1985 devant la Commission d'Examen

J. DEBELMAS	Professeur à l'Université de Grenoble	Président du Jury
M. GIDOM	Professeur à l'Université de Grenoble	Directeur de Thèse
R. MOUTERDE	Directeur de Recherche au CNRS	Rapporteur
M. LENOINE	Directeur de Recherche au CNRS	Examineur
M. TARDY	Professeur à l'Université de Savoie	Examineur
C. CAVELIER	Directeur au Bureau de Recherches Géologiques et Minières d'Orléans	Examineur



205142

1985

77/1

T H E S E

PRÉSENTÉE À

L'UNIVERSITE SCIENTIFIQUE ET MEDICALE DE GRENOBLE

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR D'ETAT

MENTION SCIENCES NATURELLES

PAR

JEAN-CLAUDE BARFETY

LE JURASSIQUE DAUPHINOIS ENTRE DURANCE ET RHONE ,  
ETUDE STRATIGRAPHIQUE ET GEODYNAMIQUE ,  
EVOLUTION D'UNE PORTION DE LA MARGE NORD TETHYSIENNE  
(ALPES OCCIDENTALES FRANÇAISES)

VOLUME 1

-----

T. 85/531

Thèse soutenue le .... Juin 1985 devant la Commission d'Examen

J. DEBELMAS	Professeur à l'Université de Grenoble	Président du Jury
M. GIDON	Professeur à l'Université de Grenoble	Directeur de Thèse
R. MOUTERDE	Directeur de Recherche au CNRS	Rapporteur
M. LEMOINE	Directeur de Recherche au CNRS	Examineur
M. TARDY	Professeur à l'Université de Savoie	Examineur
C. CAVELIER	Directeur au Bureau de Recherches Géologiques et Minières d'Orléans	Examineur



A ma famille

" Venons-en à la cartographie géologique, instrument essentiel du progrès de notre science. Loin d'être une activité scientifique secondaire - comme on affecte de le penser dans certains cercles, notamment chez certains "spécialistes" qui omettent régulièrement de citer les cartes sans lesquelles ils n'auraient jamais su où aller chercher leurs échantillons et sans lesquelles leurs résultats seraient ininterprétables -, la cartographie géologique détaillée est un des fondements de notre compréhension de l'histoire de la croûte terrestre. Ceci est particulièrement évident dans les Alpes, à preuve (...) que les grands tectoniciens qui ont fait la gloire de la géologie alpine, ont tous été aussi de grands cartographes. En fait, la force de la géologie (..) a toujours résidé d'abord dans la qualité de ses cartes (..). La cartographie détaillée des Alpes est encore loin d'être achevée et elle reste toujours l'une des méthodes les plus fécondes de la recherche géologique".

H. MASSON, 1983.

## A V A N T - P R O P O S

.....

C'est au cours d'une excursion géologique dans les Alpes que MM. C.MEGNIEN, C.CAVELIER et S.DEBRAND-PASSARD m'ont proposé de reprendre mes travaux de cartographie et de recherches sur la zone dauphinoise afin de présenter une thèse d'Etat, car cela valoriserait ma carrière professionnelle tout en étant intéressant pour le BRGM.

L'ampleur du travail à réaliser - dans un délai très court - m'impressionna évidemment, mais l'idée n'était pas nouvelle en soi; le fait nouveau était qu'elle soit concrètement encouragée par la Direction du BRGM et que les moyens de réaliser un projet ancien me soient fournis.

En effet, après un troisième cycle mené sur la région du Monétier les Bains (Hautes-Alpes), J.DEBELMAS m'avait demandé d'élargir le sujet à l'ensemble du Briançonnais, du Galibier à l'Izoard, puisque le lever des feuilles au 50.000è BRIANÇON et NEVACHE était programmé par le Service de la Carte Géologique de la France. Malheureusement, la diversité des tâches qui incombent à un ingénieur géologue soumis aux contraintes d'un Service régional ne sont guère compatibles avec des travaux suivis de recherches et l'achèvement d'une thèse fut chaque année repoussé, d'autant plus qu'au fil des ans les crédits affectés au lever des cartes s'amenuisaient et qu'ils devaient être consacrés aux feuilles prioritaires. C'est ainsi que l'essentiel de mes travaux de cartographie se sont orientés vers la zone dauphinoise où les cartes pouvaient "sortir" plus rapidement. En outre, progressivement, la découverte de faits nouveaux me poussait à étendre de plus en plus loin de Grenoble, vers le Sud et vers le Nord, le champ de mes investigations et je pus ainsi prospecter l'ensemble du domaine dauphinois.

C'est M.GIDON qui, le premier, vit l'intérêt de ces recherches et m'encouragea à en tirer profit par des publications et instilla l'idée qu'il y avait matière pour une thèse. Mais il restait énormément de travail avant qu'elle ne se concrétise, d'autant que le laps de temps octroyé était compté, soit: définir un sujet et tracer ses limites,

regrouper et classer toutes les informations recueillies durant des années, les compléter et les reprendre quand elles étaient trop partielles, enfin récolter et exploiter des échantillons afin de procéder à un minimum d'études de laboratoire.

A la lecture de ce préambule, on comprendra que le travail proposé ici se présente différemment d'une thèse moderne. Notre mémoire est avant tout la compilation de données de terrain récoltées au fil des campagnes de "géologue cartographe" consacrées au lever de feuilles au 50.000<sup>e</sup> d'une grande partie de la zone dauphinoise des Alpes françaises. On n'y trouvera peut-être pas comme cela devrait être pour une thèse d'Etat, de théorie nouvelle ou d'explication originale de la région ou encore la solution aux questions que ne manquent pas de se poser les spécialistes des Sciences de la Terre en parcourant cette zone alpine. C'est plutôt un recueil des faits d'observation qui ont servi à dessiner les cartes géologiques; s'ils ont pu susciter des idées nouvelles ou améliorer l'interprétation de secteurs limités, ils ont déjà fait l'objet de publications grâce à l'aide importante des universitaires et des chercheurs du CNRS qui nous ont permis de les reproduire ici à notre avantage.

Le lecteur éventuel comprendra ainsi le déséquilibre flagrant entre une volumineuse partie descriptive et les esquisses de synthèse tout de même proposées mais susceptibles de changement ou d'amélioration dans un avenir très proche. A notre sens la présentation de ce mémoire n'est qu'une halte dans une recherche continue et évolutive.

On aura compris que sans l'aide, tant matérielle que morale et scientifique de nombreuses personnes du BRGM et des Universités de Grenoble et de Lyon, ce travail n'aurait pu être mené à bien et dans un délai aussi court.

Je veux remercier la Direction du BRGM et tout particulièrement C.CAVELIER, J.J.CHATEAUNEUF et S.DEBRAND-PASSARD pour m'avoir fait confiance et avoir su promouvoir et défendre l'idée de réaliser une thèse dans les Alpes; C.CAVELIER, malgré ses nombreuses responsabilités a accepté de faire partie du jury, je l'en remercie; S.DEBRAND-PASSARD a toujours eu à coeur de trouver une solution rapide à tous les problèmes matériels que soulève la réalisation d'une thèse et je dois souligner l'efficacité de ses interventions.

Il m'est infiniment agréable de souligner ici le rôle primordial qu'à eu l'Institut Dolomieu de Grenoble dans ma vie professionnelle. Là, j'ai toujours pu bénéficier d'un accueil très favorable et de facilités matérielles que beaucoup m'envient: il représente un outil intellectuel remarquable pour un géologue généraliste travaillant dans les Alpes, il s'est manifesté par la compétence et la disponibilité du corps enseignant, en particulier de l'équipe de Géologie structurale et aussi par l'amitié constante de tout le personnel administratif et technique, effaçant largement l'isolement dont pourrait souffrir un géologue régional non universitaire.

J.DÉBELMAS, après avoir dirigé mon troisième cycle en Briançonnais, m'a proposé pour un emploi au Service de la Carte Géologique de la France (alors dirigé par J.GOGUEL), ce qui m'a permis de travailler sur de très nombreuses feuilles alpines, me confiant de plus en plus de responsabilité dans leur réalisation et m'intégrant aux activités du Laboratoire associé du CNRS; je tiens à le remercier de présider le jury de ma thèse et d'avoir lu et corrigé tout le manuscrit.

M.GIDON, s'il est aujourd'hui mon Directeur de thèse est d'abord le compagnon de terrain le plus habituel, venant rompre la solitude et l'engourdissement de longues campagnes de terrain tant en Briançonnais qu'en Dauphiné (au sens géologique), cherchant résolument des solutions nouvelles aux découvertes que des investigations au 20.000<sup>e</sup> ou au 10.000<sup>e</sup> ne manquent pas de mettre en évidence. Il a sans cesse voulu élargir mon champ d'action, me montrer les problèmes et m'enseigner des formulations cohérentes, assumant souvent la plus grande part du travail quand nous devions transformer nos observations et discussions en écrits, et que d'autres préoccupations professionnelles m'empêchaient d'y consacrer tout le temps souhaitable. En fait, à la base de cette collaboration - si M.GIDON me permet cette parenthèse plus personnelle - il y a certainement l'attrait de la Montagne et une idée assez proche de ce que représente la Géologie vis à vis de celle-ci: un prétexte pour mieux la comprendre... Si ce mémoire acquiert un intérêt, il le devra beaucoup à M.GIDON.

La cartographie a toujours été à la base de mon travail, mais la paléontologie en est vite devenue une autre et je dois dire que l'essentiel des résultats acquis dans ce domaine l'ont été grâce à l'as-

siduité et au savoir faire de R.MOUTERDE dans la recherche et la découverte des ammonites du Lias et du Dogger, rarissimes sur 95% du territoire parcouru. Ces découvertes de fossiles et la cohérence des déterminations replacées dans leur contexte stratigraphique, ont apporté dans bien des cas les éléments décisifs qui nous faisaient défaut pour débrouiller le "Lias dauphinois" et lui donner l'intérêt qui lui manquait jusqu'à présent.

M.LEMOINE m'a appris, depuis bien longtemps, qu'à côté des longues courses en montagne nécessaires pour honorer un contrat de carte, il y avait aussi l'expertise minutieuse de l'affleurement et qu'elle était riche d'enseignements divers; il a su donner un éclat tout spécial à certaines de mes observations (olistolites de Chantelouve-Ornon par exemple), mais je regrette beaucoup que nous n'ayons pas pu collaborer plus souvent, surtout lors de la rédaction de ce travail car à ce moment là, M.LEMOINE n'était plus guère disponible. Je lui suis très reconnaissant d'avoir cependant accepté d'être dans mon jury.

Je suis gré à M.TARDY de participer sans réserves à l'examen de ce mémoire bien que notre rencontre et notre collaboration soient tout à fait récentes; il est certain que dans les années à venir nous pourrions travailler à la solution de problèmes qui nous tiennent à coeur.

Je remercie R.ENAY d'avoir déterminé les ammonites du Jurassique supérieur et de m'avoir permis de rectifier des attributions d'âge, erronées.

Je suis reconnaissant à R.BARBIER de m'avoir confié l'achèvement des cartes géologiques dont il avait la responsabilité à l'Est de Belledonne, ce qui m'a fourni l'occasion de déchiffrer le Jurassique de ces régions et a été déterminant pour l'orientation de mes recherches ultérieures.

J.VERNET, en me livrant très volontiers ses levés au 20.000è - les premiers dans certaines régions très difficiles d'accès - sur les limites Socle-Sédimentaire, a accéléré mon travail et m'a montré le chemin des affleurements intéressants, processus que l'on a trop tendance à oublier bien vite.

A Orléans, j'ai pu encore bénéficier de la compréhension et de l'aide de collègues du BRGM: J.BARRUOL, MENILLET, P.MARTEAU, S.BOURDILLON-JEUDY DE GRISSAC et G.QUARANTOTTI, je les remercie.

Je dois ici insister sur l'aide très efficace et tout à fait déterminante que le personnel du Laboratoire de Géologie des Facultés catholiques de Lyon a su apporter spontanément et à un moment difficile pour la frappe définitive du manuscrit et me permettre ainsi d'en terminer l'impression et la présentation dans les délais souhaités par tous; je veux remercier Mesdames A.LAPICOREY, C.RUGET, GREGOT et NGUYEN.

Je voudrais enfin remercier toutes les personnes de l'Institut Dolomieu et du Service Géologique Régional de Lyon-Grenoble qui ont permis à ce mémoire de voir le jour: P.LINAGE a assumé sans défaillir le rôle ingrat de la première frappe au fur et à mesure et sitôt que les pages s'amoncelaient, J.F.RIEUX, plus artiste que dessinateur, a donné une forme heureuse à une grande partie des schémas et coupes présentés et T.LACROIX a accepté et su effectuer les travaux d'impression dans les délais très courts que je demandais.

La dernière ligne de ces remerciements, mais non la moindre, ira à mon épouse et à nos enfants ...

\$



# PLAN DE L'OUVRAGE

## VOLUME 1

### PREMIÈRE PARTIE - INTRODUCTION

### DEUXIÈME PARTIE - ETUDE ANALYTIQUE

SECTEUR SUD

SECTEUR NORD

### TROISIÈME PARTIE - SYNTHÈSE - VUES D'ENSEMBLE

#### A - SYNTHÈSE STRATIGRAPHIQUE

Ch.1 - Résumé et corrélation des coupes

Ch.2 - Variations régionales par étages

Ch.3 - Organisation en isopaques

#### B - STRATIGRAPHIE ET ORGANISATION STRUCTURALE

ch.1 - Apports tectoniques du déchiffrement stratigraphique

ch.2 - Les ensembles stratigraphiques et leur organisation tectonique

#### C - EVOLUTION SÉDIMENTAIRE ET PALÉOGÉOGRAPHIE

ch.1 - La paléotectonique

ch.2 - Les domaines sédimentaires (conclusions générales)

## VOLUME 2

### QUATRIÈME PARTIE - ANNEXES

A - RÉSUMÉ DES FAITS NOUVEAUX

B - BIBLIOGRAPHIE

C - TABLE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

D - TABLE DES PLANCHES

E - FIGURES ET TABLEAUX

F - ATLAS DE FACIÈS ET DE FOSSILES

G - INDEX ALPHABÉTIQUE DES NOMS DE LIEUX

PREMIERE PARTIE

I N T R O D U C T I O N

## PREMIERE PARTIE

### I N T R O D U C T I O N

- 1 - LE SUJET
- 2 - CADRE GÉOLOGIQUE ET GÉOGRAPHIQUE
  - 2.1. Le domaine de l'étude
    - 2.1.1. Géologie et paléogéographie
    - 2.1.2. Stratigraphie
  - 2.2. Limites géographiques du sujet
- 3 - LES MOYENS UTILISÉS
- 4 - PARTICULARITÉS DU MATÉRIEL ÉTUDIÉ
- 5 - DOMAINES DANS LESQUELS ONT ÉTÉ ACQUIS LES PRINCIPAUX PROGRÈS
- 6 - HISTORIQUE
  - 6.1. L'époque des 80 000e
  - 6.2. L'époque des 50 000e
  - 6.3. Conclusions
- 7 - PLAN DE L'ÉTUDE

## 1 - LE SUJET

Le présent travail a plusieurs buts :

- L'étude stratigraphique des sédiments de la zone dauphinoise, aux abords des massifs cristallins externes, entre la vallée de la Durance à Serre-Ponçon et la vallée du Rhône près de Martigny. Le travail portera essentiellement sur la période jurassique et, en particulier, le Lias et le Dogger (de l'Hettangien au Bajocien principalement).
- L'inventaire des données anciennes et récentes sur la biostratigraphie.
- Le cadre structural de la zone externe alpine, tout au moins dans les limites géographiques de cette étude.
- La reconstitution paléogéographique des environnements sédimentaires et des événements paléotectoniques ayant présidé au dépôt des couches, de l'Hettangien au Bajocien.
- La place de la zone dauphinoise dans le contexte régional au Lias-Dogger entre le Massif Central, le Lyonnais et le Jura à l'Ouest et au Nord, la plate-forme provençale au Sud et les Alpes internes à l'Est ; ce qui correspond à l'évolution d'une portion de la marge passive européenne de la Téthys durant la période du "rifting".

## 2 - CADRE GÉOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

### 2 - 1. LE DOMAINE DE L'ETUDE

#### 2.- 1.1. Géologie et paléogéographie (fig. 1 et 2)

Le domaine de l'étude correspond à la zone dauphinoise au Nord de la Durance et précisément à la partie jurassique de l'enveloppe sédimentaire des massifs cristallins dits du Pelvoux, de Belledonne-Taillefer, La Mure, Grandes-Rousses, Rocheray, Aiguilles Rouges et Mont-Blanc (fig. 1).

Pour les régions situées à l'Est des massifs cristallins externes, en France, les termes de zone dauphinoise orientale et d'ultra-dauphinoise sont aussi utilisés. La définition et les limites de ces zones structurales n'étant pas flagrantes, nous ne les reprendrons pas, du moins en tant que fil conducteur de notre travail.

Classiquement, la zone dauphinoise est considérée comme un bassin bordé au Nord-Ouest par la plate-forme du Jura et au Sud-Est par la plate-forme provençale. Elle est alignée suivant une direction Nord-Est - Sud-Ouest, parallèlement aux grands accidents cévenols, ce qui impliquerait que de telles failles ont pu influencer la sédimentation au Mésozoïque (fig. 2).

### 2.- 1.2. Stratigraphie (tableau n° 1)

Nous reprenons, pour le Jurassique étudié ici, la définition des époques, étages, sous-étages et zones d'ammonites en vigueur actuellement et utilisée dans la Synthèse géologique du bassin de Paris (1980), ainsi que dans la Synthèse du Sud-Est (1984). Aussi, il est bon de rappeler l'historique des subdivisions du Jurassique; c'est pourquoi nous avons reproduit les tableaux donnés dans ces deux ouvrages (tableau n° 1).

Nos découvertes d'ammonites seront rassemblées pour chaque secteur d'étude sur un tableau où les zones d'ammonites caractérisées seront affectées d'un numéro correspondant à celui utilisé dans la Synthèse du Sud-Est pour le Lias (n° 1 à 24).

Nous avons prolongé la numérotation dans l'Aalénien et le Bajocien (n° 25 à 33). Pour le Bathonien-Callovien et pour le Malm, peu représentés dans notre domaine d'étude et surtout très rarement datés par des ammonites, nous avons seulement indiqué les zones repérées, sans numérotation.

Enfin, si nous conservons les termes de "Lias calcaire" et "Lias schisteux" -comme par ailleurs- c'est avec une signification précise : le Lias calcaire regroupe les étages Hettangien, Sinémurien, Lotharingien et Carixien, le Lias schisteux représente le Domérien et le Toarcien ; l'Aalénien, longtemps confondu avec ces derniers, est pour nous soit isolé nommément, soit rattaché au Jurassique moyen.

### 2 - 2. LIMITES GEOGRAPHIQUES DU SUJET (fig. 3 et 4)

L'étude est circonscrite à l'auréole des massifs cristallins externes, avec comme limites :

- au Nord, le Rhône de part et d'autre de Martigny ;
- au Sud, la Durance près de Serre-Ponçon ;
- entre les deux, le sillon subalpin à l'Ouest et le pied des montagnes tertiaires à l'Est.

Plus précisément, ces limites empruntent :

- A l'Ouest, la vallée de l'Isère ou Graisivaudan de Grenoble à Montméliant, prolongée vers le Nord par la combe de Savoie jusqu'à Ugine, puis la vallée de l'Arly jusqu'à Megève (val d'Arly) ; on atteint l'Arve à l'Ouest de Saint-Gervais-le Fayet, puis le bord ouest des Aiguilles Rouges par le vallon de Pormenaz, le col d'Anterne, Emosson, Salanfe et enfin le Rhône (nous rejoignons au Nord de l'Arve les travaux des géologues suisses) ;

- au Sud de Grenoble, la limite suit la vallée du Drac près de Monteynard, Mens et le Lac du Sautet au pied de l'Obiou ;

- à l'extrême sud, nous retrouvons le Haut-Drac (Drac Noir) jusqu'à Orcières, puis par Douremillouse, on rejoint la rive droite de la vallée de la Durance (déjà largement étudiée par O. GARIEL et R. MOUTERDE) ;

- à l'Est, la limite est moins marquée topographiquement, car elle suit la base des terrains tertiaires qui, eux, constituent une entité géologique nette, au moins jusqu'en Tarentaise, relayée ensuite par la zone des Brèches de Tarentaise, puis la zone des Schistes lustrés valaisans. La bordure orientale de la région étudiée passera par Vallouise, le col de l'Eychauda, Monétier-les-Bains, le col du Lautaret,

la base des massifs des Trois-Evêchés - Aiguilles d'Arves - Grande Chibble, puis par Villargondran, la vallée de l'Arc et le pied des montagnes du Grand Coin, du Cheval Noir, de Crève-Tête, la vallée de l'Isère (Aigueblanche), le Quermo, le Cormet d'Arèches et le Cormet du Roselend, les Chapieux, le col de la Seigne et enfin, le Val Veni, le Val Ferret (Orsières, Sembrancher) et nous rejoignons le Rhône à Saxon (sur la bordure est du Mont-Blanc, nous utilisons les travaux antérieurs des géologues suisses).

### 3 - LES MOYENS UTILISÉS

Notre travail a accompagné le lever des feuilles à 1/50 000 en collaboration avec les géologues universitaires (de Grenoble essentiellement). Il s'agissait de reconnaître et de résoudre (dans des limites de temps imposées) les principaux problèmes stratigraphiques et structuraux des terrains couverts par le lever ; ce qui a été fait surtout avec l'aide de la paléontologie et la découverte d'ammonites essentiellement.

Naturellement, le secteur étudié n'a pas été entièrement levé par nos soins, nous avons dû aussi reprendre des levés anciens et en assurer les raccords.

La zone dauphinoise (pour ce qui est du Lias-Dogger), du Nord de la Durance à la frontière franco-suisse, intéresse vingt-deux coupures géologiques à 1/50 000 : quinze sont imprimées et les levés des sept autres sont pratiquement achevés (fig. 5).

Sur le total, nous avons participé à la réalisation de treize feuilles avec un travail personnel important sur dix d'entre elles, notre intervention n'ayant été que très ponctuelle (dessin surtout) sur les autres (cf. fig. 5 pour la localisation des cartes géologiques concernées).

Les levés, pour l'ensemble des vingt-deux feuilles, s'échelonnent entre 1940-54 et 1982. Cela signifie que l'on ne pouvait guère reprendre valablement les documents ayant présidé à l'élaboration des premières cartes pour compléter nos travaux personnels dans les régions où nous ne sommes pas intervenus ; c'est pourquoi, dans certains secteurs, les coupes ont dû être refaites après le lever des cartes.

Dans un tel cadre de travail, notre étude s'est articulée sur les points suivants :

- description -lithologie et macrofaune- des coupes caractéristiques que nous avons été amenés à effectuer pour nos levés sur à peu près la moitié de la surface de la zone dauphinoise au Nord de la Durance;
- en ce qui concerne les études de laboratoire : lames minces, calcimétrie, recherche de microfaune, études sédimentologiques. Il s'agit d'un travail entrepris de façon plus tardive et moins systématique: quelques quatre cents lames minces sur des échantillons prélevés pour plus d'un tiers dans la région de La Mure ;

- exposé des résultats obtenus par les auteurs ayant travaillé sur les autres feuilles (à savoir, pour ne citer que les géologues français: P. ANTOINE, P. PETITEVILLE, R. RIVOIRARD, J. VERNET) ;

- élaboration d'une synthèse générale avec tableaux de corrélation, cartes d'isopaques, cartes de faciès aux différents étages de l'Hettan-gien au Bajocien inclus ;

- l'étude, grâce à l'outil stratigraphique, des structures, encore mal connues, de la zone dauphinoise ;

- les résultats obtenus par les sondages (pétroliers, houillers) réalisés dans les massifs subalpins ou à leur bordure, seront exposés, ainsi que les travaux essentiels sur la région de Serre-Ponçon d'une part et sur les bordures ouest des Aiguilles Rouges et est du Mont-Blanc d'autre part ;

- enfin, on présente un atlas des microfaciès et des macrofossiles.

### 4 - PARTICULARITÉS DU MATÉRIEL ÉTUDIÉ

Les limites scientifiques de cette étude dépendent, nous venons de le voir, du cadre essentiellement cartographique dans lequel il s'est déroulé, mais elles découlent aussi de la nature même du terrain qui est peu favorable en raison des caractères suivants :

- schistosité et recristallisation intenses avec tout ce que cela comporte sur les sédiments (dont le fait de donner naissance à des fausses stratifications, par exemple, ou litage tectonique) ;

- tectonisation possible de la base des coupes, surtout au voisinage du Trias ;

- type même des dépôts ("bassin") peu variés et montrant rarement des niveaux bien individualisés (argiles ou carbonates argileux) ;

- extrême pauvreté en fossiles, qu'il s'agisse de macrofaune ou de microfaune ; c'est la conséquence de l'un et l'autre des faits ci-dessus (tectonique et sédimentaire).

L'état le plus souvent défectueux des fragments de fossiles découverts en rend la détermination très difficile, imparfaite et inachevée. Par nos récoltes nouvelles et les révisions de celles retrouvées en collections, nous avons pu lever un certain nombre d'erreurs ou de confusions d'attribution ancienne, mais certainement pas toutes. De plus, le caractère douteux de certaines déterminations auraient pu causer d'autres erreurs : nous ne nous sommes donc pas fiés aveuglément à la paléontologie et avons toujours soumis ses résultats à un contrôle de "vraisemblance" par l'examen de l'ensemble des données de terrain.

### 5 - DOMAINES DANS LESQUELS ONT ÉTÉ ACQUIS LES PRINCIPAUX PROGRÈS

A ce jour, le bilan s'établit comme suit :

- Améliorations apportées au dossier des données :

. Découverte de nombreux points de datation par ammonites. Actuellement, le total des points fossilifères découverts, seul ou en compagnie de MM. DEBELMAS, GIDON et MOUTERDE, de l'Hettangien au Bajocien, s'élève à 288 (plus 13 points dans le Callovo-Oxfordien, sur ou à l'Est des massifs cristallins externes), se répartissant par étage comme suit : Hettangien = 30, Sinémurien = 51, Lotharingien = 34, Carixien = 32, Domérien = 26, Toarcien = 33, Aalénien = 52, Bajocien = 30 (ne sont pas inclus les gisements des environs de Serre-Ponçon - Avançon, nombreux et connus).

. Révision des récoltes des anciens auteurs aboutissant à la rectification de datations.

- Amélioration de la précision du découpage stratigraphique sur le plan de la distinction des termes lithostratigraphiques et de leur place chronostratigraphique.

- Séparation cartographique et caractérisation faciologique de termes stratigraphiques confondus antérieurement.

- Résultats thématiques

. Mise en évidence de diverses réductions de série.

. Mise en évidence de faciès sédimentologiques nouveaux : olis-tolites, brèches, calcaires à entroques, calcaires noduleux.

. Jeu de failles synsédimentaires.

. Image paléotectonique nouvelle sur des secteurs de la zone dauphinoise.

. Découpage structural nouveau.

- Publications diverses

La plupart des résultats ont fait l'objet de courtes publications (12), réalisées presque toutes en collaboration avec les chercheurs de l'Institut Dolomieu de Grenoble.

Chaque fois que nous avons pensé que cela était nécessaire, nous avons retranscrit dans le présent ouvrage les travaux déjà publiés.

## 6 - HISTORIQUE

La zone dauphinoise des Alpes occidentales françaises, entre Remollon et Martigny, n'a jamais fait l'objet d'un travail de synthèse. On ne trouve en effet nul ouvrage consacré à ce seul sujet et encore moins à la stratigraphie du Jurassique inférieur et moyen. Les ouvrages relatifs aux Alpes ne traitent ce thème que très rapidement, mais il faut reconnaître que les premières informations recueillies sur les calcaires et schistes noirs du Lias et du Dogger, très rebutants et peu fossilifères, n'incitaient pas à développer des recherches.

Il nous semble cependant que depuis le siècle dernier, et à certaines époques, les géologues ont paru s'intéresser davantage à ces séries monotones du Lias-Dogger, le lever de la carte géologique étant le principal moteur des recherches.

### 6 - 1. L'EPOQUE DES CARTES AU 80 000è (jusque vers 1960)

Nous ne sommes pas remontés dans nos investigations au-delà des écrits d'Elie de BEAUMONT (1828-1834), qui donne les premières descriptions détaillées de certains secteurs dans les Annales des Mines : coupes des Fréaux à La Grave, coupe du renversement du cristallin de la Meije sur le sédimentaire, coupe des Chuzins près de La Mure. Il parle aussi de calcaires à entroques à "La Frey", les Fréaux, Petit-Coeur, Roselend et il remarque deux épisodes de plissement au Sud des Alpes, en Champoléon.

C'est l'époque où la distinction Trias-Lias n'est pas encore affirmée : ainsi P. DAUSSE (1835) rapporte les dolomies visibles en divers points du massif des Grandes-Rousses à la base du Lias.

En 1841, les spilites de l'arête ouest des Trois-Evêchés (Villar d'Arène) sont décrites par S. GRAS (B.S.G.F. t. 13), qui montre assez bien la succession des terrains les encadrant avec notamment la présence de gypse et la répétition de formations identiques dans la coupe.

Ch. LORY (1860-64), dans la description géologique du Dauphiné, fait état de différents points de datation, rares à l'époque : ammonites au col d'Ornon, Vizille, Alleverd, Bouquéron, ou au Sud, à La Mure. Il découvre le Rhétien à Champ, ce qui lui permet de placer définitivement la limite Trias-Lias.

A. FAVRE (1867) décrit de la même façon la géologie de la Savoie; il cite en particulier les fossiles du col de la Madeleine.

La thèse de E. HAUG (1981) sur le Sud des Alpes apporte beaucoup d'éléments nouveaux sur la stratigraphie de la zone dauphinoise. Le premier, il définit une région à faciès dauphinois dans laquelle on peut faire "une subdivision inférieure calcaire" comprenant le Lias inférieur et la base du Lias moyen et "une subdivision supérieure schisteuse" avec le haut du Lias moyen et le Lias supérieur; la carte jointe à son inventaire porte les termes de "Lias calcaire" et de "Lias schisteux", particulièrement commodes et adaptés, et que l'on utilise encore aujourd'hui. Il considère les dépôts jurassiques comme très profonds (faciès géosynclinaux).

A cette époque, L. PILLET (1852) découvre les fossiles de La Table près de La Rochette, ensuite réétudiés par V. PAQUIER (1893) et P. LORY (1894-95), qui en profitent pour dresser des synthèses de leurs connaissances sur la bordure ouest de Belledonne.

P. LORY, resté longtemps le géologue ayant le plus parcouru le Dauphiné, du Nord au Sud de Grenoble, met en évidence les divers faciès et les zones d'ammonites du Jurassique inférieur et moyen (1903, 1905, 1913); il définit aussi parfaitement les limites du calcaire de Laffrey et les deux intercalations de calcaires à entroques à La Salle-en-Beaumont. Les géologues suivants n'apporteront pas grand-chose sur ces points.

Plus ponctuellement, des gîtes fossilifères sont découverts et explorés par P. TERMIER, E. HAUG, W. KILIAN et J. REVIL : Tête Moute (Mont de Lans, 1893), Col Lombard (1893), col de Martignare (1894), Alpe du Villar d'Arène (1908).

P. TERMIER étudie aussi les massifs des Rousses et du Pelvoux en donnant des coupes structurales du Sédimentaire (1896, 1901).

W. KILIAN et J. REVIL, de 1904 à 1912, font paraître leurs trois volumes sur les Alpes occidentales qui sont un état très complet des connaissances de toutes les régions des Alpes. Pour la zone dauphinoise, ils insistent sur le contraste existant entre les séries vaseuses, monotones, toujours de géosynclinal et les séries réduites à entroques et brèches des régions surélevées de La Mure, du Rocheray et des Aiguilles Rouges.

Durant la période 1920-1940, la zone dauphinoise (terrains jurassiques) ne suscite guère l'enthousiasme des géologues. P. LORY est le seul à poursuivre des recherches sur cette région et il conçoit finalement la couverture sédimentaire de Belledonne et La Mure comme une grande nappe de terrains glissés sur les flancs du massif ou issus du synclinal médian de Belledonne. Sur les cartes, un grand contact anormal, sinueux, relie les affleurements de Trias. Les paquets isolés de Lias, Houiller, Cristallin, sont considérés comme autant d'écaillés basales, de copeaux arrachés au substratum et entraînés à la base de la nappe (Fau-Laurent, les Bijards, le Crey, Notre-Dame de Vaulx, etc...). Il introduit aussi le terme, mal fondé d'ailleurs, de "collines liasiques" pour les reliefs de rive gauche du Graisivaudan (aux abords de Vizille surtout). Il découvre, avec P. BERNARD, des fossiles bajociens au-dessus de Froges.

L'ouvrage classique de "Géologie dauphinoise" de M. GIGNOUX et L. MORET est publié en 1944 avec une réédition en 1952 et fait le point des connaissances géologiques d'alors pour les environs de Grenoble. Il restera longtemps un ouvrage de référence classique, ainsi que la "Géologie stratigraphique" de M. GIGNOUX. Les sédiments jurassiques sont alors considérés comme des dépôts de talus continental et non plus de centre de bassin.

En 1948, R. BARBIER publie son étude de la zone ultradauphinoise entre Arc et Isère, puis il prolonge ses recherches vers le Sud, jusqu'au Pelvoux. Il voit, sous la transgression du flysch des Aiguilles d'Arves, une tectonique alpine précoce : "la phase arvinche", ayant induit le découpage actuel en écaillés (1956). Dans la zone dauphinoise, il reprend l'étude du Rocheray (1944, 1946) et découvre là le Nummulitique, puis il met en évidence de Tithonique au Col Lombard (1956) et la présence du Toarcién et de l'Aalénien près de La Grave (1956). Il signale aussi les séries liasiques réduites du Plateau d'Emparis (1956).

En fait, les travaux de R. BARBIER sont basés sur les levés de cartes géologiques à 1/20 000 en vue des publications du 1/80 000 et du 1/50 000. Ce sont des travaux que l'on pourrait, en fait, rattacher à notre deuxième période.

Terminons par la découverte en Dauphiné de fossiles rhétiens-hettangiens par G. MANQUAT et L. MORET au Grand-Serre (1948).

Pendant ce temps, les géologues suisses explorent les terrains de part et d'autre des massifs des Aiguilles Rouges et du Mont-Blanc, E. PAREJAS (1921), E. RITTER (1897) sur le Mont-Joly ; E. PAREJAS (1922) sur la vallée de Chamonix ; P. CORBIN et N. OULIANOFF lèvent les régions du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges à 1/200 000 ; les cartes correspondantes seront publiées de 1927 à 1970. Pour ces régions, la stratigraphie du Jurassique avec ses séries réduites ("dôme helvétique") paraît déjà bien établie. R. TRUMPY montre l'existence au Lias d'une "Terre alémanique" (1949) dans le domaine helvétique suisse.

Enfin, durant cette période, de rares cartes à 1/50 000 paraissent : en particulier BOURG-SAINT-AURICE (H. SCHOELLER, 1930).

En même temps s'achèvent les travaux pour les 1/80 000 qui continueront à être édités jusqu'en 1969 (ANNECY, BRIANCON, ALBERTVILLE, VALLORCINE, LA CHAPPELLE-EN-VERCORS, VIZILLE) ; seule manquera SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE qui, pour des raisons financières et scientifiques, ne sera jamais rééditée.

## 6 - 2. L'EPOQUE DES CARTES AU 50 000è

Elle correspond aux vingt-cinq dernières années durant lesquelles les travaux sur les Alpes se multiplient. La zone dauphinoise est alors explorée plus complètement. La plupart des travaux sont à base de cartographie à 1/20 000 (ou à 1/10 000 dans certains cas) en vue de la publication régulière des cartes à 1/50 000 (cf. fig. 5).

C'est pourquoi nous préférons exposer les résultats obtenus région par région.

- Au Sud, entre La Mure et Digne, c'est un peu avant 1960 que se situent les recherches des géologues pétroliers (BRP et COPEFA) avec l'aide de R. MOUTERDE et c'est grâce à eux que la stratigraphie, avec études des microfaciès du Lias-Dogger, est clairement détaillée dans ces régions (cf. Colloque du Lias, 1961). Le rôle de la paléotectonique est également envisagé.

J. SARROT-REYNAULD et J. HAUDOUR (1961), aidés par les travaux miniers de la région de La Mure, mettent en évidence le passage progressif des séries réduites à des séries plus épaisses, vaseuses, et le rôle essentiel des failles normales dans la juxtaposition des deux types de faciès, failles qui auraient joué dès le Trias en délimitant des horsts et grabens (cf. Colloque Lias, 1961).

Entre ces deux régions, au Sud de Grenoble, s'insèrent les travaux de J. APRAHAMIAN (1968) et M. GIDON (feuilles GAP, 1971, et SAINT-BONNET, 1981). Ces auteurs mettent en évidence des variations de faciès et d'épaisseur dans le Beaumont et sur le bord sud-ouest du Pelvoux.

- Dans le Pelvoux J. VERNET parcourt la totalité des contacts du Cristallin et du Sédimentaire : on lui doit la découverte quasi complète de tous les affleurements de Trias-Jurassique du massif, mais il s'intéresse surtout aux interprétations structurales que l'on peut en tirer. Les conglomérats du col d'Ornon sont repérés pour la première fois (1964). La stratigraphie du Lias-Malm reste cependant floue. Elle progresse localement grâce à M. BORNUAT (1962) et J. REBOUL (1962) pour la région du Bourg-d'Oisans ; le second va découvrir, au Grand Renaud, une série réduite montant jusqu'au Crétacé inférieur (1961).

Pour la bordure est du Pelvoux (Arsine, Eychauda, Ailefroide), P. GIDON (1953) détaille les séries réduites du Lias-Dogger (à faciès gréseux) et établit bien la présence des Terres noires (fossiles près du lac de l'Eychauda) ; ce qui confirme la découverte par P. BELLAIR d'un Reineckia anceps dans le vallon du Grand Tabuc, lors d'une excursion de la Société Géologique de France en 1938.

- La cartographie des régions situées au Nord du Pelvoux et de Grenoble se poursuit et permet quelques mises au point stratigraphiques et structurales sur les collines jurassiques de la rive gauche du Graisivaudan (J.C. BARFETY et al., 1972) ou au Sud du Bourg-d'Oisans (J.C. BARFETY et al., 1970) ; un point important est la découverte à Fau-Laurent, au-dessus de Séchillienne, d'une tectonique synsédimentaire au Lias avec épanchements de brèches et olistolites (J.C. BARFETY et al., 1970).

- Par contre, il faut aller jusqu'aux frontières italiennes et suisses pour retrouver des études exhaustives sur la couverture des massifs cristallins externes. X. PIERRE et J.P. USELLE (1966) explorent le massif du Haut-Giffre autour de Sixt et du Cirque du Fer à Cheval, mais les indications stratigraphiques restent minces, étant donnée l'absence de fossiles. Il en sera de même pour le travail de F. JEMLIN en 1970 sur le massif du Buet.

Le bord ouest des Aiguilles Rouges fait l'objet d'un travail très minutieux de G.F. AMBERGER (1960) qui montre bien la présence d'une série tégumentaire très réduite, au moins entre le Vieil Emission et le Rhône. Un peu au Sud, et plus tard, S. AYRTON (1972) "pense" trouver des lambeaux de calcaires du Malm (auparavant attribués au Trias) au col de Salenton. J.L. PARIS (et al., 1973) prouve, à Pormenaz, la présence de Crétacé supérieur sur le socle.

Au bord est du Mont-Blanc, dans l'Autochtone, l'Helvétique et l'Ultrahelvétique, les études sont également systématiques, avec M.B. CITA (1953), P. ELTER (1954), G. et P. ELTER (1965) en Italie (découverte d'Albien transgressif sur le socle au Nord-Est d'Entrèves), R. COMPAGNONI et al. (1964), FRICKLER (1960) et K. GRASMUCK (1961) en Val Ferret suisse. Ce dernier travail met bien en évidence les réductions du Lias, la transgression de l'Aalénien et le large développement du Malm et sert toujours d'ouvrages de référence pour la compréhension des terrains de couverture des massifs cristallins externes.

- Bien que cela sorte nettement du cadre géographique de notre travail, il a paru important de signaler en Suisse la découverte des premières failles mésozoïques. Sur le Nord du massif de l'Aar, équivalent suisse du massif du Mont-Blanc, A. BAER (1959) met en évidence un système de grabens limités par des failles normales qui ont pu commander la sédimentation au Lias inférieur et moyen ; le même processus est également présent dans les Alpes glaronnaises (S. DOLLFUS, 1965). Au Dogger, de tels accidents sont connus depuis GUNZLER-SEIFFERT (1941, 1952) dans la nappe du Wildhorn en Oberland bernois et C. SCHINDLER (1959) dans les Alpes glaronnaises.

Ces découvertes rejoignent celles effectuées au Sud de Grenoble par M. ORGEVAL, M. ZIMMERMAN (1957), ainsi que par J. SARROT-REYNAULD et J. HAUDOUR.

Ces travaux autorisent R. TRUMPY (1971) à tenter un essai de reconstitution paléogéographique du Jurassique du domaine helvétique, tout en le replaçant encore dans un contexte "géosynclinal".

- Mais, ces travaux posent encore de nombreux problèmes de raccords avec les terrains équivalents en France (où les investigations systématiques du Jurassique progressent lentement depuis le Sud) ; d'autant plus que G. MENNESSIER découvre (1965) des Nummulites à Roselend dans le "Lias calcaire" dessiné par H. SCHOELLER.

Ceci amène P. ANTOINE, dans le cadre du lever de la feuille Mont-Blanc et en prolongement de sa thèse sur le Valaisan, à étudier le secteur compris entre le col de la Seigne et la Tête des Fours, en se référant aux travaux italiens et suisses (P. ANTOINE et al., 1975). Avec P. LANDRY, il étend ses recherches sur l'ensemble du bassin versant de Roselend-Roselette, ce qui permet de prolonger jusque là les unités situées en arrière du Mont-Blanc et de rapporter l'essentiel des terrains au Malm (P. ANTOINE et al., 1976 et P. LANDRY, 1978).

Le même secteur, étendu au Mont-Joly, sera repris peu après par les géologues chambériens, venant confirmer sur le plan stratigraphique les découvertes antérieures de E. PAREJAS, J.P. DUMAS, P. LANDRY ou encore J.C. BARFETY et R. MOUTERDE (1978) (C. ELTCHANINOFF et S. TRIBOULET, 1980-81).

- Il ne faut pas abandonner le Nord de la région sans signaler les recherches d'ESSO-REP entre les Aiguilles Rouges et le Mont-Blanc qui permettent de dater le Kimméridgien-Tithonique au col des Posettes (1968, inédit) et celles de S. AYRTON (1980) voyant dans la "suture" de Chamonix-Martigny, l'origine de la nappe de Morcles.

Actuellement, le lever des cartes au 50.000è sur la zone dauphinoise s'achevant, la jonction entre les divers travaux se fait et un essai de synthèse peut donc être tenté. D'autant plus que du côté suisse, après la feuille DENT-DE-MORCLES au 50.000è (E. BADOUX, M. BURRI, 1971), la feuille SEMBRANCHER (M. BURRI, L. JEMLIN, 1983) vient de paraître.



- Au Sud et à l'Est de Grenoble (feuilles SAINT-CHRISTOPHE-EN-OISANS et LA MURE), la stratigraphie et la paléogéographie du Jurassique ont été précisées par la mise en évidence de paléoaccidents, avec olistolites, en Beaumont (M. GIDON et al., 1980), à l'Est du Taillefer (J.C. BARFETY et al., 1979 et 1984) et un essai d'interprétation plus générale a été tenté par l'application à ce secteur des Alpes du modèle des blocs basculés des marges passives atlantiques (M. LEMOINE et al., 1981). Cet essai, bien que sans doute trop schématique, peut s'appliquer à la période englobant tout le Lias, le Dogger et une grande partie du Malm, car l'existence de séries réduites (avec calcaires noduleux et à entroques) comprises entre le Lias inférieur et l'Oxfordien, vient d'être prouvée au Sud du Bourg-d'Oisans et jusqu'à Valsenestre, traduisant le jeu complexe de paléopentes (J.C. BARFETY et al., 1982).

- Il faut mentionner encore la publication de A.F. BAUDRIMONT et P. DUBOIS (1977) qui, à partir des données fournies par les forages pétroliers, permet de dresser l'architecture et l'évolution du "bassin du Sud-Est" au Sud de Grenoble-Gap et de bien mettre en évidence, pour la première fois, au Jurassique, l'influence structurale sur la sédimentation, avec en particulier le rôle des accidents de la bordure cévenole et ardéchoise dirigés Nord-Est - Sud-Ouest (voir aussi A. COADOU et B. BEAUDOIN, 1975).

- A la lumière de tous les travaux récents, on peut enfin replacer le secteur dauphinois sur la marge passive européenne du futur "océan téthysien" durant la période charnière du Jurassique (cf. M. LEMOINE, 1983 ; M. LEMOINE et al., 1984), concept qui a succédé à celui de géosynclinal (fig. 6).

Les conceptions modernes de la zone dauphinoise sont aisément perceptibles, sans que nous ayons à les exposer ici, dans les publications de J. DEBELMAS et C. KERCKHOVE (1980), G. PERRIER et P. VIALON (1980), P. GRACIANSKY et M. LEMOINE (1980) et M. LEMOINE (1983) ou M. LEMOINE (in G. BOILLOT et al., 1984), ainsi que de J. AUBOIN (1980) et J. DEBELMAS (1983) et pour le territoire suisse dans "Geology of Switzerland" (1980).

### 6 - 3. CONCLUSIONS : LES PROBLEMES ACTUELS

Si, à travers les travaux de la zone dauphinoise et/ou helvétique, on arrive à entrevoir son histoire et sa géographie au Jurassique, il reste encore bien des difficultés et des interrogations, notamment l'absence de regroupement des données stratigraphiques existantes, l'imprécision de l'âge des séries dans de larges secteurs, surtout entre Pelvoux et Mont-Blanc et au Nord de Belledonne ou à l'Ouest des Aiguilles Rouges, la perception difficile des variations de faciès et d'épaisseur, l'ampleur exacte de la paléotectonique, de la direction et du rejet d'accidents mésozoïques éventuels, le rôle respectif des mouvements jurassiques et des rejeux alpins, la coïncidence entre les points de culmination actuels des massifs cristallins (avec des couvertures réduites), ou des zones d'épaisseur maximum des sédiments avec l'emplacement des aires de dépôts réelles du Jurassique, ainsi que leur extension, enfin, l'importance du décollement et du serrage des séries sédimentaires par rapport aux socles anciens et les mouvements relatifs de ceux-ci (rotation, translation, coulissage ?).

C'est aussi le problème du prolongement de "la nappe" de Morcles en France, de la position du Mont-Joly et des klippen de Cristallin à l'Est de celui-ci (Roselette, etc...) ou de l'explication des lames de Cristallin tout le long du bord interne de Belledonne et des Grandes-Rousses, ou bien de la continuité des unités structurales reconnues en un point ou en un autre de la zone dauphinoise, mais difficilement corrélées entre elles.

Et, nous avons conscience que nos seuls (ou presque) arguments de terrain (sur le plan stratigraphique), ne donnent que des fragments de réponse, mais la prise en considération du dossier stratigraphique peut servir de test aux schémas qui sont proposés. C'est une des raisons qui justifie la présentation de ce travail.

## 7 - PLAN DE L'ÉTUDE

Nous concluerons cette Introduction (ou "Première partie") par un énoncé succinct du plan choisi pour notre travail.

La "Deuxième partie" est l'étude analytique (description des matériaux que nous avons cru commode et logique de subdiviser en deux : un secteur nord (ou A) et un secteur sud (ou B)). La limite entre les deux ensembles est à peu près la vallée de la Romanche, car elles correspondent -au premier abord- à une zone charnière entre les séries épaisses et diversifiées du Sud et les séries réduites, plus confuses au Nord. En fait, cela n'est pas rigoureux car des séries épaisses peuvent se retrouver au Nord (Mont-Charvin par exemple) et des séries très réduites au Sud (Ouest ou Est du Pelvoux).

Le découpage proposé suit la rive gauche de la Romanche, de Vif à Séchilienne, puis la rive droite, d'Allemont à La Grave et enfin, à nouveau la rive gauche jusqu'au col du Lautaret. Grenoble se situe au point charnière de cette étude descriptive et on peut définir un secteur "Sud de Grenoble" et un secteur "Nord de Grenoble".

La "Troisième partie" est une synthèse ou l'exposé de vues d'ensemble sur la zone dauphinoise telle que nous la voyons au terme de la deuxième partie. Là, successivement, nous présenterons trois développements.

(A) - Une synthèse stratigraphique appuyée sur les corrélations de coupes dressées dans le sens est-ouest (chapitre premier), les variations régionales étages par étages (chapitre deuxième) et sur l'organisation en isopaques des sédiments (chapitre troisième).

(B) - Les relations entre la stratigraphie et l'organisation structurale des séries avec deux chapitres : d'une part les apports de la stratigraphie vis à vis de la tectonique (chapitre premier), d'autre part le découpage structural nouveau proposé, lequel regroupe des ensembles stratigraphiques (chapitre deuxième).

(C) - L'évolution sédimentaire et la paléogéographie, dont les deux chapitres s'intitulent : Paléotectonique, c'est-à-dire l'énumération par régions de tous les indices de mouvements au Jurassique (chapitre premier) et les domaines sédimentaires, avec l'histoire au Jurassique de la zone dauphinoise intégrée dans un contexte régional plus large (ou téthysien) ; c'est aussi la conclusion de notre travail (chapitre deuxième).

Enfin, une "Quatrième partie" ou Annexes regroupe un atlas photographique de microfaciès et de fossiles, la bibliographie et un résumé des faits nouveaux apportés.

\* \* \* \* \*

## DEUXIEME PARTIE

### ETUDE ANALYTIQUE

SECTEUR SUD

## DEUXIEME PARTIE

### ETUDE ANALYTIQUE

#### SECTEUR SUD

L'ensemble de la zone dauphinoise situé au S de Grenoble et de la Romanche a été subdivisé en trois secteurs dont les limites sont portées sur la figure 7; ils font l'objet de trois chapitres.

#### CHAPITRE 1 - SECTEUR DU GRAND SERRE - PONT DU PRÊTRE (SERVANT DE COUPE DE RÉFÉRENCE)

#### CHAPITRE 2 - SECTEUR LA MURE - RÉMOLLON

- A - La Mure - Fau-Laurent - Monteynard
- B - Beaumont - Aspres-les-Corps, Champsaur, Champoléon
- C - Rémollon - Serre-Ponçon

#### CHAPITRE 3 - DÉPRESSIONS SÉDIMENTAIRES ET BORD NORD DU PELVOUX

- A - Bourg-d'Oisans - Grand Renaud - col d'Ornon
- B - Venosc - Muzelle - Lanchâtra - Côte Belle - La Vaurze
- C - Bord nord du Pelvoux (Tête Moute - Emparis - Côte Longue)
- D - Suture orientale du Pelvoux (Arsine, Tabuc, Eychauda, Ailefroide)
- E - Aiguille de Morges

## CHAPITRE 1

## SECTEUR GRAND SERRE - PONT DU PRETRE (COUPE DE RÉFÉRENCE)

1 - COUPE DE LA VALLÉE DE LA BONNE	p.23
1.1. Description de la série stratigraphique	p.23
1.1.1. Du Cristallin à la base du Lias	p.23
1.1.2. Le Lias calcaire	p.24
1.1.3. Le Lias schisteux et le Dogger	p.24
1.2. Analyse micrographique	p.25
2 - COUPE DE LA ROIZONNE ENTRE ORIS-EN-RATIER ET LE PONT DE LA ROIZONNE	p.26
2.1. Description de la série stratigraphique	p.26
2.1.1. Oris-en-Ratier	p.26
2.1.2. Environs du col de Malissol	p.26
2.1.3. Ruines du Château de Ratier au pont de la Roizonne	p.27
2.2. Analyse micrographique	p.27
3 - LE GRAND SERRE	p.28
4 - AUTRES DONNEES	p.30
5 - CONCLUSIONS	p.30
5.1. Données stratigraphiques - zone d'ammonites caractérisées	p.30
5.2. Lithologie	p.31
5.3. Variations et événements dans la sédimentation	p.31
5.4. Interprétation	p.31

## CHAPITRE 1

## SECTEUR GRAND SERRE - PONT DU PRETRE (COUPE DE RÉFÉRENCE)

A l'Est du Plateau de la Mateysine, entre Cholonge au Nord et Valbonnais au Sud, sur la rivière de la Bonne, la couverture sédimentaire du massif du Taillefer constitue une ligne de relief continue; Grand Serre et Montagne du Roussillon en forment les points remarquables (fig.8). Des conditions d'affleurements assez bonnes et une tectonisation modérée permettent d'avoir des coupes suivies. Les faciès relevés, avec des points de datation suffisants, nous paraissent représentatifs des séries sud-grenobloises; nous avons choisi d'en faire la coupe type de ce secteur.

La région était surtout connue par la coupe de Côte Dure au Grand Serre où G.MANQUAT et L.MORET (1948-49-50) ont pu dater le Rhétien et l'Hettangien et où J.RIÇOUR, G.LIENHARDT, J.SARROT-REYNAULD (1958-60-61-62) ont découvert des Myophories près de la base des sédiments triasiques.

La coupe du Pont du Prêtre est décrite par J.SARROT-REYNAULD (1961) qui y cite une Ariétite sinémurienne, mais sans précision du lieu. A.RICHE, F.RIVIER et J.MICHOLLET (1961) décrivent aussi la coupe d'Oris-Nantes en Ratier, attribuant 1700m d'épaisseur au Lias.

## 1. COUPE DE LA VALLEE DE LA BONNE

Cette coupe composite s'étend du village de Valbonnais à l'Est, à Pont-Haut sur la RN 85, au point de confluence de la Bonne et de la Roizonne à l'Ouest (fig.8, coupe 1).

Elle comprend (fig.9):

- les secteurs du col de Plan Collet au Nord-Est de Valbonnais, avec le Trias et la base du Lias, du Pont du Prêtre, Montagne du Roussillon et Petit Roussillon avec le Lias calcaire;
- puis, les terrains situés entre Siévoz et les Miards, avec les lieux-dits les Rieux, les Miards, l'ancien Moulin Bonnet, et correspondant au "Lias schisteux" (Domérien-Aalénien) des anciens auteurs;
- enfin, les gorges de la Bonne près de Pont-Haut, entaillées dans le Bajocien et la base des Terres Noires.

## 1.1. Description de la série (fig.9, tableau n°2)

## 1.1.1. Du Cristallin à la base du Lias (Plan Collet)

Le col du Plan Collet nous donne le contact Cristallin-Lias calcaire:

- au-dessus des micaschistes on recoupe 200m de Houiller (grès et schistes) débutant par 2m de conglomérats;
- 30m de cargneules, puis des spilites (15-20m);
- 20m de calcarénites et lumachelles brunes à polypiers, identiques à celles décrites plus au Sud-Est par J.APRAHAMIAN (1968) et P.BARON (1981), en Beaumont et au Vet, datées de l'Hettangien.

Entre Plan Collet et Valbonnais existent des affleurements de dolomies et de cargneules et des gypses, au lieu-dit "Les Sauvous", où il a été jadis exploité.

### 1.1.2. Lias calcaire (Hettangien - Carixien) (Pont du Prêtre)

Les gorges du Pont du Prêtre fournissent une bonne coupe de la lithologie du Lias calcaire, malgré les replis. A ce jour, elle n'a guère fourni de point fossilifère; J.SARROT-REYNAULD(1961) cite Coroniceras rotiforme SOW. au Pont du Prêtre, sans précision.

Au-dessus des calcarénites hettangiennes, on relève:

- calcaires rubanés avec alternance de niveaux durs, gris et de niveaux jaune ocre, plus tendres, en bandes de 10-30cm, égales; ce faciès est proche de celui du Carixien, mais moins marqué; la cassure est sombre, un peu détritique, quelques débris de lamellibranches(60-80m); le débit est un peu rognoneux; tableau n°2, cf. lames minces LM 17 à LM 24, Pl.2, photo 4;
- alternance monotone de bancs calcaires gris de 40-60cm et de calcschistes plus sombres de 10-30cm; à intervalles plus ou moins réguliers, apparaissent des passées de bancs plus épais, plus calcaires, à aspect rubané, en groupe de 10-15m (par exemple: deux bancs métriques, puis deux passées de 2 à 3m, séparés par des schistes)(150 à 200m) cf. lames minces LM 25 à LM 31;
- niveau de calcaires plus clairs précédé d'une zone plus tendre visible sur l'arête sud de la Montagne de Roussillon(sommet + 1559,9m)(80 à 100m); des calcaires rubanés sont aussi visibles (stèle commémorative au Pont du Prêtre) (bandes grises de 10-20cm, bandes ocres de 10 à 40cm); cf. lames minces LM 32 à LM 37, Pl.7, photo 1;
- calcaires à patine rousse; dans le tiers supérieur, ces calcaires sont plus roux, plus épais et les schistes intercalés plus épais; dans le détail, cette formation apparaît comme une succession de passées de calcaires à patine rouille (en bancs métriques le plus souvent) avec des intercalations de schistes très noirs plus ou moins épaisses et de passées de calcaires clairs, alternant tous les 20 ou 30 mètres. Les niveaux "rouilles" sont les plus nets vers la base et vers le haut; cf. lames minces LM 38 à LM 50, Pl.7, photo 2;

C'est le niveau autrefois exploité en galerie, au Pont du Prêtre, car plus riche en pyrite (favorable à la confection de ciment résistant mieux aux eaux salées). A cause des replis, ces calcaires roux ont été exploités en plusieurs points (à peu près 200m d'épaisseur); ils ont fourni, un peu à l'aval du Pont du Prêtre (J.APRAHAMIAN) Echioceras gr. raricostatum (plusieurs exemplaires) du Lotharingien supérieur; la teinte rousse s'atténue vers le haut;

- calcaires rubanés (80-100m) du Carixien ou Carixien supérieur seulement; l'aspect rubané est acquis dans le haut de la formation surtout (ammonite du Carixien moyen découverte par T.BAS), la base, calcaires lités gris, plus uniformes, est Carixien inférieur ou sommet du Lotharingien supérieur; cf. lames minces LM 51 et LM 52;

En résumé:

- l'épaisseur du Lias calcaire est de 500 à 600m;
- la limite Sinémurien-Lotharingien est mal cernée; il en est de même pour la limite Lotharingien-Carixien;
- le faciès de calcaires roux, bien caractéristiques, est daté du Lotharingien supérieur.

### 1.1.3. Lias schisteux et Dogger (Siévoz - Les Miards) (fig.9)

La coupe levée en bordure de la route Siévoz-Valbonnais (au droit des feux rouges du pont de l'ancien chemin de fer) et le long de la Bonne, montre des réductions de série dans le Domérien.

La succession, à partir du sommet du Lias calcaire, est la suivante:

- calcaires rubanés à bélemnites et grands Lytoceras, formant le sommet du Petit Roussillon (Carixien supérieur);
  - marnes très pyriteuses à bélemnites (2m);
  - calcaires marneux (8m) (Domérien inférieur);
  - schistes noirs (10m);
  - alternance de passées marno-calcaires (détritiques et noirs en cassure) s'altérant en brun, et de marnes à micas en passées métriques; elles contiennent des nodules pyriteux, dont un a livré un Pleuroceras de la base du Domérien supérieur, et des zonations centimétriques, dues à des accumulations d'entrouques; cf. lame mince LM 53;
  - les bancs marno-calcaires ont encore fourni des Pleuroceras spinatum et Pl. sociale, Pl.21, photos 3 et 5, sur le flanc ouest des Cotilles, où ils se débitent en plaquettes irrégulières à patine brun-ocre (présence de grandes bélemnites); cf. lames minces LM 54 à LM 58 se rapportant au niveau fossilifère, Pl.7, photo 4 et Pl.8, photo 1.
- Le Domérien aurait au total 50m ici.

Un gros banc de calcaire à entrouques est visible sur les rives de la Bonne, au sommet du Domérien.

La série se poursuit sur les rives de la Bonne près de l'ancien moulin Bonnet:

- marnes noires à rares bancs de calcaires marneux = Toarcien inférieur, cf. lame mince LM 59;
- gros bancs de calcaires marneux à patine rousse, très fragmentés; les fragments de fossiles sont assez nombreux dans la butte des Cotilles: Hildoceras bifrons, H.gr. sublevisoni cf. Pl.21, photo 6, H. lusitanicum et Orthildaites du Toarcien moyen (J.SARROT-REYNAULD, 1961, cite Dactylioceras commune SOW. de la zone à Bifrons à Siévoz) cf. lames minces LM 60 et LM 61, Pl.9, photo 1; Ce niveau étant en surface structurale, son épaisseur est inconnue.
- marnes noires avec Pleydellia aalensis (Toarcien supérieur) à 500m à l'amont de l'ancien moulin Bonnet; cf. lame mince LM 140;
- marno-calcaires de la zone à Opalinum (Leioceras opalinum REIN. récolté par J. APRAHAMIAN, 1968, entre le Sert et les Rieux); cf. lames minces LM 62 et LM 63;
- argiles noires à nodules et petits bancs, nombreuses posidonies: Graphoceras limitatum BUCK. et Graphoceras sp. de la zone à Concavum au Moulin Bonnet; cf. lame mince LM 64;
- bancs métriques ou plurimétriques dans des passées schisteuses de 2-3m: calcaire gréseux gris-brun, à l'Est des Chapeaux; cf. lames minces LM 65 à LM 67; ils sont suivis de marnes, puis de gros bancs (métriques) du Bajocien, affleurant jusqu'à la confluence avec la Roizonne; cf. lames minces LM 69 à LM 72, Pl.11, photo 4;

La base du Bajocien est difficile à placer, peut-être aux premiers gros bancs calcaires; dans leur prolongement vers le Sud-Est, sur la route des Rieux aux Miards, on a récolté Sonninia et Partschiceras? de la zone à Sauzei probable.

A partir de Pont-Haut, les gorges de la Bonne sont entaillées dans des Terres Noires, au litage mal visible.

### 1.2. Analyse micrographique (tableau 2)

Les résultats de l'analyse micrographique de 55 échantillons - allant du Sinémurien au Bajocien inférieur - sont consignés dans le tableau 2.

La coupe passe par les points suivants (cités dans le texte): Valbonnais, Pont du Prêtre (Sinémurien à Carixien), Pont-sur-la-Bonne, Les Cotilles, Siévoz (Domérien-Toarcien moyen), les rives de la Bonne de Moulin-Bonnet à Pont-Haut (Toarcien supérieur à Bajocien inférieur).

## 2. COUPE DE LA ROIZONNE ENTRE ORIS-EN-RATIER ET LE PONT DE LA ROIZONNE, SUR LE CD 26

Cette coupe est surtout intéressante pour le sommet du Lias et le passage au Dogger, avec la découverte de fossiles; pour la base, elle est un peu différente de la coupe de Côte Dure (fig.8, coupes 2a,2b,2c).

### 2.1. Description de la série stratigraphique

#### 2.1.1. Oris-en-Ratier ( fig.8, coupe 2a et tableau 3).

Au-dessus des spilites (plusieurs mètres):

- niveau de calcarénites à débris spathiques (1m);
- argilites jaunes avec nodules calcaires fins (2-3m);
- spilites (1-2m);
- schistes vert sombre spilitiques (1m);
- calcaires massifs gris à débris de coquilles (polypiers, fragments de spilites près de la base) (2-3m); tableau n°3, cf. lame mince LM73, Pl.1, photo 4;  
Le contact de base des calcaires du Lias se voit en quelques points, par exemple à l'aplomb du point 1122; c'est un contact irrégulier, de ravinement.  
On voit de petites cassures, décimétriques, affectant les spilites et scellées par les calcaires (Hettangien?);
- calcaires à surface onduleuse, d'aspect rubané, en banc de 10cm, bleu, et calc-schistes noirs s'altérant en ocre (Hettangien supérieur à Sinémurien)(80-100m); cf. lames minces LM 74 à LM 82, Pl. 2, photo 3.

#### 2.1.2. Environs du col de Malissol (fig.8, coupe 2b et tableau 3).

La suite de la coupe d'Oris-en-Ratier n'est pas visible par suite d'un épais remplissage d'alluvions glaciolacustres en rive gauche de la Roizonne; elle reprend, en rive droite, entre Serge Feu et le col de Malissol.

Au-dessus du point 795 s'élève une falaise de calcaires en bancs à patine rousse; au pied de la falaise, nous avons récolté Echioceras gr. raricostatum (nombreux exemples) du Lotharingien supérieur; cf. lame mince LM 96.

Dans la moitié supérieure, les bancs sont roux-chocolat, en bancs plus épais et les passées schisteuses noires (1m) (200m environ). Le haut de la falaise est couronné de calcaires rubanés bleus et ocres à grandes bélemnites (30-40m): Aegoceras du Carixien supérieur sur la route du col de Malissol (point 1095); lames minces LM 97 à LM 99. De grands Lytoceras (Lytoceras fimbriatum? du Carixien supérieur) sont présents (Nantes-en-Ratier); cf. Pl.20, photo 3.

Le Carixien est bien observable le long de la route du col de Malissol à Nantes-en-Ratier, un peu à l'Est du village, où il est remonté par une cassure; cf. lames minces LM 83 à LM 91, Pl.7, photo 3.

À l'Est des ruines du Château de Ratier, le Carixien se termine par des dalles calcaires à patine orangé. P.LORY indique (1913) "Derocheras davoei SOW." dans les gorges de la Roizonne (Carixien supérieur).

On passe à une épaisse série de marnes par une vingtaine de mètres de marnes à bancs calcaires avec de nombreuses bélemnites; cf. lames minces LM 92 à LM 95. Les marnes grises à patine brune et nodules de pyrite ne montrent pas de litage; elles affleurent largement au col de Malissol où elles sont redoublées par fail-

les (200m?). J.SARROT-REYNAULD cite (1961) Amaltheus margaritatus MONTF. au Serre de Malissol; cf. lames minces LM 100 à LM 102.

Nous avons trouvé au Freynet, dans les déblais de la galerie des Eaux, des Amaltheus(?) en mauvais état, et sur la route du col: (Lytoceras et un Dactyloceratidé (Reynesoceras?) (Carixien à Toarcien).

#### 2.1.3. Des ruines du château de Ratier au Pont de la Roizonne (Roizon) (fig.8, coupe 2c et tableau 3).

La série est limitée à l'Est par une cassure car le Lias supérieur butte contre le Carixien du Serre de Malissol. Les marnes domériennes ne sont donc pas visibles:

- la série débute par un niveau très sombre (visible de la route nationale) d'argilites noires avec de petites plaquettes pélitiques ou calcaires brun-roux, Harpoceras falciferum du Toarcien inférieur (50-60m environ);
- une série de bancs roux ou ocre, métriques, alternant avec des calcschistes noirs souvent métriques; quelques bélemnites de grande taille, Hildoceras bifrons (environ 150-180m); cf. lames minces LM 103 à LM 105.

Ce niveau plus dur entre marnes du Toarcien supérieur et du Domérien donne la première ligne de relief à l'Est du plateau de la Mure;

- marnes grises avec quelques passées marno-calcaires (Grammoceras de la zone à Thouarsense) du Toarcien supérieur (60-80m), passant à des marnes plus argileuses, plus sombres: Cotteswoldia, Pleydellia de la zone à Aalensis (80-100m);
- barre marno-calcaire sans bancs bien visibles, formant les appuis du Pont de la Roizonne (zone à Opalinum par analogie) (150-200m);
- à l'aval du pont, on passe à des argiles à nodules très durs et à bancs gréseux (dans la moitié inférieure) jusqu'à l'ancien moulin Parassa; zone à Murchisonae et Concavum? (environ 250-300m);
- au-delà, série marno-calcaire, un peu gréseuse, en gros bancs gris ocreux (1 ou même 2m) jusqu'à la confluence Roizonne-Bonne et schistes de 1 à 2m, suivis des marnes du Bajocien supérieur (150m environ).

J.APRAHAMIAN(1968) cite près de l'ancien Moulin de Parassa, un petit Stéphano-cératidé.

Nous avons rapporté la ligne de collines qui court de Serbouvet aux Thénaux, puis Cholonge, au Bajocien plutôt qu'à l'Aalénien inférieur ainsi que l'indiquait la carte au 1/80 000, ceci en raison:  
- du faciès: alternance de bancs calcaires marno-gréseux, durs et de schistes argentés; cf. lame mince LM 106;

- des bélemnites canaliculés et de la découverte de "Phylloceras viator" (= Ph.orbigny PAVIA) du Bajocien inférieur-moyen trouvé à Serbouvet (aux Bijard, J.SARROT-REYNAULD a, par contre, daté l'Aalénien?).

### 2.2. Analyse micrographique et calcimétrie

#### 2.2.1. Analyse micrographique (tableau n°3)

L'analyse micrographique de la coupe d'Oris-en-Ratier à Roizon est consignée dans le tableau joint; elle porte sur 40 échantillons récoltés à Oris (Hettangien - Sinémurien), La Valette - col de Malissol (Lotharingien à Domérien) ou Nantes-en-Ratier (Carixien - Domérien), de Château-Ratier au Pont sur la Roizonne (Toarcien - Aalénien inférieur) et à Serbouvet (Bajocien inférieur).

### 2.2.2. Calcimétrie (tableau n°4)

Les analyses ont été faites sur une centaine d'échantillons provenant des coupes du Pont du Prêtre, Oris-en-Ratier, Nantes-en-Ratier, col de Malissol, les Rieux et des environs de la Mure.

### 3. LE GRAND SERRE

Le massif du Grand Serre est connu par la célèbre coupe de Côte Dure (fig.8, coupe 3) réputée pour son Trias (découverte de Myophoria goldfussi en 1960) et pour son Lias inférieur-Rhétien (découverte de faune et de flore en 1948-50. J.SARROT-REYNAULD(1961) dans sa thèse, et dans les Colloques du Trias et du Lias, décrit à nouveau ces coupes remarquables. R. AUMAITRE et G. BUFFET ont analysé les laves spilitiques de Côte Dure en 1973.

La coupe s'établit comme suit(fig.10):

- cristallin;
- grès de base verdâtre;
- dolomies rousses en bancs de 40cm; le sommet donne des plaquettes à Myophoria goldfussi et Dentales, espèce Ladinien-Carnien (25m environ);
- brèches dolomitiques, cargneules, argilites versicolores (30-40m environ);
- dolomies et calcaires dolomitiques clairs, à grain fin(30m environ);(à Myophoria d'après J.SARROT-REYNAULD);
- ensemble de cargneules, grès, brèches à éléments d'argilite et gypses (50 à 60m environ);
- zone d'éboulis où apparaissent des paquets de cargneules, argilites (sur 50m environ);
- argilites brun-beige (10m visibles);
- argilites rosés (2-3m);
- ensemble rubané rouge-sang à vert (50cm) (base spilitite);
- spilitites de 2-3m à 5-6m, vert-clair, vacuolaires;
- dolomies blondes, surmontées d'argilites ocre(8m)(une lentille de quartzites blancs);
- lumachelles brun-vert et schistes pélitiques à plantes et coquilles (de 5 à 10m);
- calcaires gris, gréseux, en bancs durs plus ou moins jointifs, à patine brunâtre terminée par 1m de calcaires onduleux à nombreux lamellibranches(Pecten) (20-30m environ);
- calcaires lités bleus en bancs durs et interlits calcschisteux à débit plus ou moins noduleux, passant aux calcaires lités bleus du Sinémurien s.l.

Des grès de base aux spilitites, l'épaisseur est d'environ 200m. Cette valeur semble préférable aux 278m de J.SARROT-REYNAULD (y compris la zone cachée par les éboulis), mais en fait, ces valeurs ne signifient pas grand chose car les éboulis, les cargneules, les gypses, les brèches argilitiques, faussent tout estimation, d'autant plus que la série a pu être redoublée tectoniquement au col de l'Ollière et dans le vallon situé au Nord (la Chinarde) où les cargneules sont développées.

Lumachelles et schistes ont livré en éboulis, une faune (lamellibranches) et une flore attribuées par L.MORET et G.MANQUAT au Rhétien-Hettangien.

L'Hettangien paraît débiter aux calcaires brunâtres à Pecten; au-dessus les calcaires plus ou moins noduleux peuvent encore être Hettan-

tangien (par analogie avec série datée); les auteurs citent d'ailleurs Schlotheimia angulata.

Par contre, l'échantillon de calcaires à patine brun-rose, trouvé par R.AUMAITRE et G.BUFFET, a livré un Coroniceras du Sinémurien inférieur et Chlamys textorius, mais sa localisation reste imprécise.

La suite de la coupe jusqu'au sommet du Pérollier montre une succession monotone de bancs calcaires bleus, à l'aspect rubané, et de calcschistes plus sombres; vers le haut, les bancs s'épaississent jusqu'à atteindre 1m et la patine est plus claire; puis, ils redeviennent plus durs, avec épaississement des calcschistes. Ils nous ont livré des Echioceras du Lotharingien supérieur (arête horizontale de Pérollier côté ouest et en contrebas ouest du sommet du Grand Serre, au-dessus des arrachements).

G.MANQUAT(1952) cite Arietites bisulcatus(deux exemplaires)et Coroniceras rotiforme un peu au Nord, de part et d'autre du col de Serriou et assez près du Trias, ce qui indique la présence des deux premières zones du Sinémurien; l'ensemble de la formation est gris-bleuté, bien lité(environ 300m).

Au-dessus vient une épaisse série de bancs à patine rousse, bien visible sur une grande partie de l'arête est du sommet du Grand Serre et surtout sur la retombée ouest des arêtes du Grand Serre et du Pérollier.

Vers le haut, dans le tiers supérieur, les bancs s'épaississent(1m), prennent une patine brun chocolat-rouille due aux nodules de pyrite et les schistes sont en passées jusqu'à 2-3m, très noirs, plus argilitiques et micacés.

Dans ce niveau, des fossiles donnent un âge Lotharingien inférieur avec de nombreux Asteroceras et Arnioceras(cf.Pl.16,photo 6)(la Combe des ruines de Chaupin au Sud-Est de Cholonges, à +1500m) à Lotharingien supérieur avec Echioceras-chemin des Clottous,, à l'Ouest de Côte Dure, vers +1600m) et Paltechioceras boehmi(Pl.19,photo 8)(la Combe des ruines de Chaupin).

En ce point, ce faciès roux débiterait dès la base du Lotharingien ou le sommet du Sinémurien ; le niveau rouille a environ 50m; G.MANQUAT cite encore Echioceras nodotianum sur l'arête est du Grand Serre.

L'ensemble des calcaires roux atteint 250 à 300m.

A Villard-Saint-Christophe, la coupe se termine par des calcaires rubanés(calcaire bleu alternant en bandes de 20-30cm avec des calcschistes ocre-brun, riches en débris, ces derniers étant en général plus épais et plus en relief que les bandes calcaires); abondance de bélemnites et parfois d'entrouques et de lamellibranches (50m au plus)(visibles aux carrières abandonnées et au Nord des Gondrans).

Les niveaux suivants sont analysables et datés dans le secteur Combalberte-Comboursière:

Sur le flanc ouest de Pied Gros, une nouvelle route a fourni:Prodactylioceras davoei et Aegoceras maculatum du Carixien supérieur(plusieurs exemplaires, Pl.20, photo 5).

Au-dessus, vient une formation plus marneuse, ocreuse, à bancs calcaires, constituant un passage progressif des calcaires rubanés aux marnes domériennes; elle a fourni un Protoqrammoceras de la base du Domérien sur la route Combalberte à Comboursière(30m environ?).

Ensuite se développe une épaisse série de marnes grises, à patine roussâtre et à nodules de pyrite(200m?). Elles sont parfois très noires, comme à Comboursière où elles ont livré deux exemplaires d'Amaltheus margaritatus(Domérien moyen) et un autre au Sud du Domaine de la Chaud.

Enfin, on passe à des marno-calcaires à patine rousse du Toarcien (par analogie de faciès).



Le reste de la coupe est caché par le Quaternaire épais du plateau de la Mateysine largement tapissé de moraines, seule en émerge la colline bajocienne des Creys.

#### 4. AUTRES DONNEES

##### 4.1. Sondage du Freynet de Nantes-en-Ratier (1919-1920) (fig.8)

Il est descendu à -907m, dont 18m de Quaternaire, 460m de marno-calcaires avec un niveau de calcaires à entroques à 341m, et 447m de calcaires marneux avec cinq passées de calcaires à entroques de 1 à 5m dans les 200 derniers mètres.

##### 4.2. Coupe de Nantes et Oris-en-Natier (P. RICHE, F. RIVIER et J. MICHOLLET, 1962) (fig.8)

- Le "Lias calcaire est complet (475m)"; il se termine par un banc crinoïdique.
- Le Domérien a plus de 600m à "Amaltheus margaritatus" et Phylloceras sp. près du col de Malissol, avec au sommet une barre de calcaires roux à rares silex; cette barre doit être le Toarcien moyen?
- Puis le Lias supérieur-Dogger (700m).

Ces épaisseurs paraissent fortes pour le Lias schisteux et le Dogger elles ne tiennent pas compte, sans doute, des redoublements par failles.

#### 5. CONCLUSIONS

##### 5.1. Données stratigraphiques (cf. fig. 11 et tableau 5 des zones d'ammonites caractérisées)

- Le Trias débute dans le Muschelkalk supérieur et est surtout représenté par des faciès du "Keuper"; son épaisseur est comprise entre 100 et 200m.
- L'Hettangien est formé de calcarénites et lumachelles (20-30m) et de calcaires argileux à surface onduleuse, mal daté (50-60m).
- Le Sinémurien s.s. avec des calcaires argileux, d'aspect plus ou moins rubané, n'a pas de limites paléontologiques bien nettes (150-200m); il passe vers le haut à des calcaires plus clairs, peut-être déjà lotharingiens (80m).
- Les calcaires roux sont partout datés du Lotharingien supérieur (Lotharingien inférieur et supérieur sur le flanc ouest du Grand Serre); leur limite supérieure est inconnue (Carixien inférieur?) (200m).
- Le Carixien moyen-supérieur est bien caractérisé par des calcaires rubanés (60m).

Au total, le Lias calcaire est épais de 500 à 600m.

- Le Domérien, débutant (30m environ) par des marno-calcaires à bancs calcaires est surtout marneux (200m).
- Le Toarcien inférieur = marnes noires à aspect charbonneux (50-60m)?
- Le Toarcien moyen = marno-calcaires ou calcaires marneux roux (150-180m).
- Le Toarcien supérieur = marnes noires (150-200m).

Au total, le Lias schisteux est épais de 600 à 700m.

- L'Aalénien inférieur = marno-calcaires clairs de la zone à Opalinum (150-200m).
- L'Aalénien moyen supérieur = argilites noires à nodules (250 à 300m).
- Le Bajocien inférieur-moyen = calcaires marno-gréseux (150m) surmontés des Terres Noires (débutant à la limite Bajocien moyen-Bajocien supérieur).

Au total, le Dogger est épais de 550 à 600m (sans les Terres Noires). Ces épaisseurs concordent avec celles mesurées par les géologues pétroliers: 1800m environ pour la série allant de l'Hettangien aux Terres Noires.

##### 5.2. Lithologie

On soulignera les points particuliers suivants:

- Calcarénites et lumachelles dans l'Hettangien près de Valbonnais et au Grand Serre;
- calcaires à tendance noduleuse dans l'Hettangien et le Sinémurien inférieur;
- calcaires argileux, fins, bien rythmés, dans tout le Lias calcaire avec accroissement de la pyrite et des terrigènes fins dans le Lotharingien et apport de terrigènes et de silice dans le Carixien supérieur (rubanement caractéristique);
- marnes à fins quartz au Domérien-Toarcien inférieur avec des intercalations de passées à entroques (Villard-Saint-Christophe, col de Malissol, la Bonne);
- accroissement de la proportion des carbonates au Toarcien moyen;
- sédimentation très argileuse du Toarcien supérieur au Bajocien avec un épisode plus carbonaté à l'Aalénien inférieur; formation de nodules non calcaires à l'Aalénien supérieur;
- sédimentation carbonatée et terrigène au Bajocien inférieur;
- sédimentation progressivement plus argileuse jusqu'aux Terres Noires.

##### 5.3. Variations et événements dans la sédimentation

- L'Hettangien calcarénique est absent de la coupe d'Oris. Une paléotectonique de faible amplitude est perceptible à Oris.
- Le Lias calcaire a des épaisseurs peu variables (500-600m).
- La variation la plus importante est au niveau des marnes domériennes qui - au Pont du Prêtre - diminuent d'épaisseur, en même temps qu'elles acquièrent des passées à entroques (Villard-Saint-Christophe - la Bonne)
- le Toarcien moyen est un niveau constant en faciès et en épaisseur.
- Les marno-calcaires de la zone à Opalinum n'affleurent plus au Nord (nous verrons que nous ne les retrouverons plus au-delà de la Romanche)
- Le Bajocien n'est gréseux qu'à sa base.

##### 5.4. Interprétation

Après une période d'instabilité - Hettangien inférieur-moyen - la sédimentation argilo-calcaire s'établit de l'Hettangien supérieur au Carixien. Les apports terrigènes fins commencent au Carixien supérieur-Domérien avec des épisodes plus carbonatés au Toarcien moyen et à l'Aalénien inférieur.

La profondeur des dépôts serait de 50-250m (ammonites-bélemnites).

Le milieu de dépôt paraît évoluer de la façon suivante si on s'ap-

puie sur les résultats de l'analyse micrographique (très partielle cependant) effectuée au BRGM:

- infralittoral proximal à moyen à l'Hettangien;
- infralittoral distal au Sinémurien;
- infralittoral distal à circalittoral au Lotharingien (tendance au confinement);
- circalittoral à bathyal au Carixien;
- circalittoral à bathyal du Domérien au Toarcien inférieur (tendance au confinement);
- circalittoral à bathyal au Toarcien moyen (tendance au confinement);
- circalittoral à bathyal(?) du Toarcien supérieur à l'Aalénien supérieur (tendance au confinement);
- infralittoral proximal au Bajocien inférieur.

Un fait remarquable à signaler est la fréquence des niveaux bioturbés quel que soit l'âge (oxygénation, faible profondeur? oscillation?).

\* \* \* \* \*

## CHAPITRE 2

### SECTEUR LA MURE - REMOLLON

A - LA MURE - FAU-LAURENT - MONTEYNARD	p.35
1. LES ENVIRONS DE LA MURE	p.35
1.1. Secteur nord	p.35
1.1.1. Font Reynier	p.35
1.1.2. Carrière de Laffrey	p.36
1.1.3. Statue de Napoléon	p.36
1.1.4. Les Allards	p.36
1.1.5. Les Bijards	p.36
1.2. Secteur La Motte d'Aveillans	p.36
1.2.1. Le Vivier, La Motte-les-Bains	p.36
1.2.2. Ravin de Notre Dame de Vault	p.37
1.2.3. Colline du Crey	p.37
1.2.4. Plateau des Lacs	p.37
1.3. La Mure	p.38
1.3.1. Sénéppy	p.38
1.3.2. Crouillonne	p.38
1.3.3. Versenat	p.38
1.3.4. Chusins - Roche Paviotte - Mont Cimon	p.38
1.3.5. Simane, Prunières	p.39
1.3.6. Autres données	p.40
1.4. Au S de La Mure	p.40
1.4.1. Chapelle de Cognet	p.40
1.4.2. Combe Favier	p.41
1.4.3. Pont de Ponsonnas - Saint-Sébastien	p.41
1.4.4. Villard de Touage	p.41
1.4.5. Sondages de Saint-Jean d'Hérans et Touage	p.42
1.5. Analyse micrographique partielle	p.42
1.6. Conclusions	p.43
1.6.1. Stratigraphie résumée	p.43
1.6.2. Type de sédiments	p.43
1.6.3. Événements sédimentaires	p.43
1.6.4. Situation et rôle des accidents paléotectoniques	p.44
2. LA REGION DE FAU-LAURENT	p.44
2.1. Le rebord sud de la colline de la Madeleine	p.44
2.2. La falaise des Sabots	p.45
2.3. Secteur du Calvaire de la Madeleine	p.45
2.4. Conclusion	p.46
3. MONTEYNARD - AVIGNONET	p.46
3.1. La Motte-les-Bains - Le Pérailler	p.47
3.2. Le virage de Monteynard	p.47
3.3. Le long de la voie ferrée	p.48

3.4. Gorges du Drac	p.49
3.5. Barrage de Notre Dame de Commiers	p.49
3.6. Nord du Pont de Brion, sur l'Ebron	p.50
3.7. Conclusions	p.50
3.7.1. Stratigraphie résumée	p.50
3.7.2. Type de sédiments	p.51
3.7.3. Variation par rapport à la coupe du Pont du Prêtre	p.51
3.7.4. Interprétation des variations sédimentaires	p.51
<b>B - BEAUMONT - ASPRES-LES-CORPS - CHAMPSAUR - CHAMPOLEON</b>	p.52
1. LE BEAUMONT	p.52
1.1. Le Beaumont ouest	p.52
1.1.1. La Salle-en-Beaumont - Le Chauvet	p.52
1.1.2. Quet-en-Beaumont	p.53
1.2. Le Beaumont est	p.53
1.2.1. La Salette - Corps	p.53
1.2.2. Les séries réduites	p.54
(a) Environs du col d'Hurtières	p.54
(b) Le Chamoux	p.54
(c) Serre des Bergers - Ayrette	p.54
(d) Environs d'Aspres-les-Corps	p.55
1.3. Conclusions	p.56
1.3.1. Stratigraphie	p.56
1.3.2. Paléotectonique	p.57
1.3.3. Interprétation	p.57
2. BASSIN DE LA SEVERAISSE - CHAMPSAUR	p.58
2.1. L'Esparcelet de Saint-Firmin	p.58
2.2. Ravin des Garès	p.58
2.3. Ravin de Brudour	p.58
2.4. Nord-Ouest de Saint-Firmin	p.59
2.5. Gisement de Mandaty	p.59
2.6. Les Infournas Hauts	p.59
2.7. Riou Beyrou	p.59
2.8. Conclusions	p.6P
3. CHAMPOLEON	p.61
3.1. Coupe des Gondouins	p.61
3.2. Puy des Pourroys	p.61
3.2.1. Vallon de la Muande	p.62
3.2.2. Point 2362	p.62
3.2.3. Rive gauche du ravin de la Muande	p.63
3.2.4. En résumé	p.63
3.3. Conclusions	p.63
3.3.1. Stratigraphie	p.63
3.3.2. Type de sédiments	p.63
3.3.3. Evènements	p.64
3.3.4. Paléogéographie	p.64
4. LES VARIATIONS ENTRE VALBONNAIS ET CHAMPOLEON	p.64
<b>C - RÉMOLLON - SERRE-PONÇON</b>	p.65
1. DESCRIPTION DE LA SERIE	p.65
2. CONCLUSIONS	p.66
<b>CONCLUSIONS SUR LE SECTEUR LA MURE - RÉMOLLON</b>	p.68

## CHAPITRE 2

### A - LA MURE - FAU-LAURENT - MONTEYNARD

#### 1. LES ENVIRONS DE LA MURE

Nous entendons par là le plateau de la Mateysine avec les quatre lacs de Laffrey et le versant oriental des Montagnes du Conest et de Notre Dame de Vaulx, au Nord, et du Sénéppy (Génépi des cartes) séparées par le col de la Festinière - Motte d'Aveillans (fig.12). Nous y adjoignons aussi, au Sud, la rive gauche du Drac avec Villard-de-Touage, Saint-Jean d'Hérans et Saint-Sébastien et, au Nord de la Romanche, le petit plateau de Mont-Sec Fau Laurent que nous avons étudié en 1970 (cf. plus loin). Ce regroupement nous permet de traiter en un seul chapitre toute la zone des faciès de réduction du Lias, communément appelés "calcaires de Laffrey".

Dans cette région, le Mésozoïque a fait l'objet de nombreux travaux, plus que dans tout autre secteur de la zone dauphinoise. Dès 1828, E. de BEAUMONT cite des calcaires à entroques à "La Frey" et donne une coupe des Chusins qui sera ensuite reprise par Ch. LORY (1864), W. KILIAN (1904-1912), P. LORY (1905) surtout, et tous les géologues qui ont parcouru la région. Depuis les années 1950, en plus de la thèse de J. SARROT-REYNAULD les recherches pétrolières (B.R.P. avec M. ORGEVAL et M. ZIMMERMAN en 1957 et A. RICHE et al., 1961) avec la participation de R. MOUTERDE, ont permis d'avoir des coupes mesurées avec des analyses microstratigraphiques des principaux affleurements. L'aspect sédimentologique des calcaires de Laffrey fait actuellement l'objet d'un travail de 3ème cycle (Th. BAS). Nous nous contenterons d'en indiquer les épaisseurs et les faciès en utilisant les travaux de J. SARROT-REYNAULD (1961), du B.R.P. et de la COPEFA avec R. MOUTERDE. Par contre, nous avons pu, en beaucoup de points préciser l'âge et les modalités de la reprise de la sédimentation marine. Pour exposer nos découvertes nous examinerons des coupes disposées suivant des transversales E-W et échelonnées du Nord vers le Sud; elles passent par Laffrey, La Motte d'Aveillans, La Mure, les rives du Drac (fig.13).

##### 1.1. Secteur nord

Les coupes sont situées à Font-Reynier, Laffrey, Statue Napoléon, les Allards, Les Bijards (fig.12 et 13).

##### 1.1.1. Font-Reynier (fig.12, coupe 1)

Le passage Trias-Lias n'est pas visible; on a 43,50m de calcaire de Laffrey qui se décompose comme suit (M. ORGEVAL, 1957):

- 8m : brèches de base;
- 8m : calcaires à entroques, à intercalations marno-calcaires et détritiques;
- 5m : calcaires à petites entroques;
- 19m : alternances calcaires roux à entroques et de calcaires rognoneux;
- 2-3m : calcaires à grosses entroques et bélemnites, marno-calcaires;
- au-dessus: marnes noires (Toarcien supérieur ou Alénien?).

### 1.1.2. Laffrey (carrières) (fig.12, coupe 2)

Au-dessus du Trias, on a 18,50m de calcaire de Laffrey (25-30m pour R. MOUTERDE):

- 5m : brèches ravinant les dolomies; ciment calcaire;
- 9m : calcaires à entroques, à Arietites sp.;
- 6m : calcaires crinoïdiques et calcaires fins, plus ou moins noduleux (le liant des nodules contient des entroques); bélemnites, ammonites donnent un âge Sinémurien supérieur - Lotharingien inférieur cf. plus loin;
- 2m : calcaires fins, bélemnites - ammonites du Lotharingien supérieur - Carixien;
- 4m : calcaires noduleux, grandes bélemnites, grosses rhynchonelles;
- 2m : calcaires à grosses entroques;
- au-dessus: marno-calcaires (Toarcien ou Aalénien?).

Les diverses carrières réparties à l'Est ou au Nord-Est de Laffrey jusqu'au droit du lac Mort, ont livré des ammonites à R. MOUTERDE (rapport B.R.P. 1954, inédit), dans des niveaux plus ou moins noduleux et fins:

- Sinémurien supérieur: Arnioceras miserabile SU., A. semicostatum Y. et B. et grandes Rhynchonella aff. gryphitica;
- Lotharingien inférieur: Asteroceras cf. obtusum, Asteroceras sp.;
- base Carixien: Tetraspidoceras sp.

### 1.1.3. Statue de Napoléon (fig.12, coupe 3)

Au-dessus du Trias, une dizaine de mètres de calcaires à entroques, coupés de niveaux de calcaires fins à bélemnites, recouverts de glaciaire (cf. étude micrographique, tableau 6, lames minces LM 121 à LM 125, ainsi que Pl. 3).

### 1.1.4. Les Allards (fig.12, coupe 4)

Une vingtaine de mètres de série avec brèches de base, lumachelles (Lotharingien?) et calcaires à entroques divisés par un niveau marneux.

### 1.1.5. Les Bijards (fig.12, coupe 5)

Une quinzaine de mètres de série avec brèches (3-4m) et calcaire à entroques avec un niveau marneux ayant livré un Coroniceras (in J. SARROT-REYNAULD) et à galets de Houiller et Cristallin.

Les marnes sus-jacentes sont aaléniennes (au sens de Haug) (J. SARROT-REYNAULD).

## 1.2. Secteur de La Motte d'Aveillans

Les coupes sont situées: au Vivier, le Majeuil, le Crey, le plateau des lacs (sondage) (fig.13).

### 1.2.1. Le Vivier (fig.12, coupe 6)

Au-dessus des spilites:

- calcaires argileux, noduleux et plaquettes ocre-rosé (15-20m); l'aspect est celui de l'Hettangien et il est probable que c'est ici que P. LORY a récolté des inocérames et Schlotheimia angulata;

- calcaires à entroques et bélemnites suivis de calcaires argileux à zones siliceuses et entroques (30m environ);
- au-dessus (passage mal visible) des marnes noires à patine brune rousse et débit en plaquettes irrégulières nervurées que l'on peut attribuer au Oomérien.

### 1.2.2. Ravin de Notre Dame de Vaulx (le Majeuil) (fig.12, coupe 7)

La base de la coupe n'est pas visible:

- 34m de calcaires à entroques terminés par 2-3m de calcaires à entroques ocreux en gros bancs à surface onduleuse;
- 2 à 3m de schistes argileux sombres avec des nodules de calcaires fins isolés (calcimicrite bioclastique à grands bioclastes plurimillimétriques). On trouve des ammonites en mauvais état, P. LORY cite un Hildoceras bifrons au Majeuil;
- 40-50m de marnes noires avec des débris d'ammonites pyriteuses; P. LORY, puis R. MOUTERDE citent Pleydellia aalensis, P. mactra du Toarcien supérieur et nous-même avons trouvé P. aalensis et Lytoceras sp.;
- marno-calcaires plus clairs, plus résistants, de la zone à Opalinum (100m)

### 1.2.3. Collines du Crey (fig.12, coupe 8)

La ligne de collines située à l'Ouest de Saint-Théoffrey - Petitchet est intéressante car on a pu récolter en plusieurs points des ammonites qui indiquent que la sédimentation marneuse a repris plus tardivement.

Au-dessus du Trias, on a :

- 10m de calcaires microbréchiques et à entroques (calcaire de Laffrey);
- des marnes grises peu épaisses à bancs calcaires ou nodules avec Ancolioceras ou Leioceras au point 1157 donnant la zone à Opalinum ou plus récent; P. LORY, 1944, a trouvé Ludwigia arcitenens de la zone à Concavum, ce dernier voit les marnes aaléniennes directement superposées au Trias par suite d'un contact tectonique subhorizontal, en fait il s'agit d'une faille verticale à peu près E-W;
- marnes grises à bancs de calcaires fins de 20cm avec Emileia sp. et Soninia du Bajocien inférieur, au point coté 1137; P. LORY cite là Stephanoceras Humphriesianum.

En allant vers le Nord, la série est un peu différente:

- au passage de la route (point 1091), on a des calcaires argileux en bancs de 30cm, qui ont livré un Leioceras de la zone à Opalinum,
- au-dessus, gros bancs gréseux (50cm à 1m) dans des schistes en passées de 2-3m (point 1137) qui serait le Bajocien inférieur.

Ils passent à des calcaires argileux, ou des marno-calcaires, un peu zonés gris-brun à ocreux, qui ont livré (limite sud de la feuille de VIZILLE): Skirroceras-Stephanoceras, Oppeliidae et Cadomites du Bajocien inférieur-moyen.

### 1.2.4. Sur le plateau des lacs (fig.12, point 9)

Les affleurements sont rares, mais deux sondages ont recoupé la série:

- sondage des Bruneaux (271m) avec 22m de calcaire de Laffrey;
- sondage de Pierre Châtel (363m) avec 20m de calcaire de Laffrey.

### 1.3. Région de La Mure

Les coupes sont prises au Sénéppy, près des Merlins, à Versenat, aux Chuzins et à Prunières (fig.13).

#### 1.3.1. Sénéppy (in J.SARROT-REYNAULD) (fig.12, coupe 10)

- deux barres de calcaires crinoïdiques de 30-40m chacune, séparées par une vingtaine de mètres de marnes et de calcaires marneux;
- marnes du Toarcien supérieur: 50m;
- barre à Opalinum: 30m;
- marnes aaléniennes.

#### 1.3.2. La Crouillonne près des Moulins (un peu à l'Ouest) (fig.12, coupe 11)

- grès à la base;
- calcaires crinoïdiques ou détritiques: 25m;
- calcaires à zones siliceuses: environ 30m;
- calcaires à entroques: environ 10m.

Pour le lever de la feuille de LA MURE, le versant matheysin du Sénéppy a été davantage exploré; on retrouve aussi les coupes qui vont suivre dans les travaux du B.R.P., de R.MOUTERDE, ainsi que dans J.SARROT-REYNAULD et J.HAUDOUR.

#### 1.3.3. Versenat (fig.12, coupe 12)

Les coupes peuvent s'effectuer dans plusieurs carrières situées à l'Est ou à l'Ouest du village; d'autres sont possibles aussi au Rocher Sierroux ou à l'Ouest du Villaret.

Toutes montrent 30 à 40m de calcaires cristallins et crinoïdiques avec, dans la moitié supérieure, de nombreux silex noirs isolés ou en bandes; la surface des bancs est irrégulière (présence de nodules phosphatés); les bélemnites sont plus nombreuses et plus grosses vers le haut.

Gryphées, brachiopodes, rhynchonelles sont partout présentes.

A la base, des grès ou microbrèches ravinent les dolomies du Trias. R. MOUTERDE (1954) a trouvé à 15m de la base: Gagaticeras gagateum Y. et B. du Lotharingien supérieur et à 20-25m, Echioceras sp.

Le banc sommital est souvent à surface ferrugineuse et encroûtée, il est surmonté de marnes grises à nodules pyriteux et miches calcaires qui nous a fourni, sur moins de 2m de puissance, dans la carrière la plus orientale: Pleydellia subcompta, P. gr. aalensis, Cotteswoldia cf. costulata et C. cf. egena de la zone à Aalensis (partie inférieure). (cf. tableau 6, lame mince, LM 141).

Ce niveau que l'on voit aussi acquérir des bancs de calcaires ocreux de 30cm est en général mal visible au-dessus des falaises calcaires, caché par la végétation ou éliminé par l'érosion.

#### 1.3.4. Les Chuzins, Roche Paviotte, Mont Cimon (fig.12, coupe 13)

Les deux coupes (un peu à l'amont du village et plus à l'Ouest à Roche Paviotte, point 1092) sont en rive gauche du ravin des Seyes; elles se résument ainsi:

- 40-50m de calcaires de Laffrey avec silex noirs dans la partie supérieure, brèches de base et quelques mètres de marno-calcaire à grosses entroques au sommet;

- le contact avec la série sus-jacente est mal visible:

- . à Roche Paviotte, ce sont des argilites brunes à nombreuses posidonies
- . aux Chuzins, entre ceux-ci et les calcaires de Laffrey, dans des schistes gris à miches calcaires, peu épais: Leioceras comptum bifidatum zone à Opalinum; Costileioceras gr. subacutum BUCK. base de la zone à Murchisonae;

Plus haut dans les argilites, sur le sentier reliant la route de Versenat: Graphoceras? Haplopleuroceras? zone à Concavum; sur la route des Merlins, avant le Trias et Lias calcaire: Ludwigia juv. de la zone à Murchisonae;

l'Aalénien inférieur (zone à Opalinum) est donc mal représenté; par contre, l'Aalénien moyen-supérieur et le Bajocien inférieur-moyen sont bien caractérisés;

- argilites brunes à noires à Posidonies, à nodules noirs silico-alumineux très durs: Graphoceras concavum et Ludwigella sp. de la zone à Concavum (cf. pl.22, photos 8 et 9) trouvés à 50-60m du haut de la série (arête sud du Mont Cimon ou Côte de Beauregard à l'Ouest de La Mure);

- formation de calcaires marneux ou marno-calcaires dont la limite des bancs est peu visible de près, mais dessinant des larges bandes dans les pentes du Mont Cimon, face à La Mure (banc d'environ 1m); la teinte est grise à ocre, la surface montre des zonations centimétriques, avec pistes de vers; en lame mince, c'est une argilite siltomiacée carbonatée à matière organique assez abondante. L'épaisseur est d'environ 200m. Des fossiles y sont connus depuis 1894 (plusieurs Coeloceras humphriesi trouvés par LAFONT, W. KILIAN, et P.LORY; J.SARROT-REYNAULD cite deux Lytoceras et Witchellia sp. au lavoir du Villaret et un grand Stephanoceras humphriesianum dans la galerie de traction du Villaret, plus Cadomites et Harpoceratidae. Nous avons trouvé à Nantison, sur la route de Versenat, sur le flanc ouest: Skirroceras ou Stephanoceras sp., Phylloceras orbigny PAVIA (Ph. viator d'ORB.), du Bajocien inférieur-moyen (cf. Pl.23, photo 8).

La coupe s'arrête donc ici au Bajocien moyen. Il est probable que les affleurements de Ser Sigaud et le Jurassique traversé aux sondages de Pierre Châtel et des Bruneaux sont aussi Bajocien inférieur-moyen.

#### 1.3.5. Simane, Prunières (fig.12, coupe 14)

Les coupes sont proches de celles des Chuzins et donc, à Simane et aux Rioux de Prunières, au-dessus de la succession Houiller, grès de base, dolomie, calcaire de Laffrey, nous nous sommes surtout attachés à dater le sommet des calcaires de Laffrey et des horizons sus-jacents; nous donnerons les coupes lorsque les points de datation sont acquis.

Au Ravin de Prunières dès 1897, P.LORY trouve Hildoceras bifrons au sommet des calcaires de Laffrey, au-dessus des Rioux, et en 1905, il donne une coupe précise des niveaux sus-jacents, avec fossiles de la zone à Pseudoradosa.

La coupe s'établit comme suit (d'après J.C.BARFETY et R.MOUTERDE):

- Houiller - Trias et base calcaires de Laffrey (mal visibles);
- 12m : calcaires crinoïdiques - bélemnites;
- 10m : calcaires crinoïdiques à silex et bélemnites, grains de quartz roulés, centimétriques; le banc sommital a une surface ferrugineuse; niveau à huitres (Gryphées) un peu au Nord de la Combe de Trémoulin;
- 10-15m: bancs de calcaires ocreux plus ou moins cristallins à Hildoceras bifrons (plusieurs exemplaires);

- quelques mètres de schistes gris, puis une barre de marno-calcaires (datée par P.LORY); une ammonite, un peu éboulée Leioceras ou Pleydellia donne la zone à Aalensis ou la base d'Opalinum (cf. Pl.21, photo 9); dans ce secteur, R.MOUTERDE cite Leioceras gr. opalinum, 3m au-dessus des calcaires à Bifrons et attribue 100m à la barre à Opalinum.

#### 1.3.6. Autres données

Dans le secteur situé entre La Mure et Cognet, le sommet des calcaires de Laffrey devient plus clair, plus marneux, ocreux sur quelques mètres (cf. fossile des coupes du Pont de Cognet et de la Combe Favier).

- . Au-dessus viennent quelques mètres (entre 10 et 15m) de schistes sombres datés en plusieurs points du Toarcien supérieur:
- Combe de Trémoulins, route forestière à 1080: Pleydellia sp. (cf. Pl.21, photo 11);
- Combe de Champ Rioux, cote 980; au-dessus des calcaires noduleux du sommet des calcaires de Laffrey: Pleydellia sp.
- CD 116 à Combe Neveuse, à 10m au-dessus des calcaires de Laffrey: Pleydellia gr. aalensis.
- La Jonche (amont moulin Salomon): Cotteswoldia costulata ZIET. et Cotteswoldia costulata REIN., toutes formes de la zone à Aalensis.
- . Au-dessus viennent les marno-calcaires de la zone à Opalinum, datés: 150m(?)
- CD 116 à Combe Neveuse: Leioceras sp..
- La Jonche (amont moulin Salomon) = Leioceras gr. opalinum.
- CD 116 (Nord point 845): Imetoceras gr. scissum, Erycites sp., Phylloceras (cf. Pl.22, photo 12); zone à Opalinum, base Murchisonae.
- R.MOUTERDE a trouvé (dans ce secteur?) (1954): Leioceras et Pleydellia déformés.
- Combe Trémoulins (route forestière): cote 900 = Leioceras sp., cote 920 = Imetoceras, Ludwigia sp.?, cote 1020 = Leioceras gr. opalinum de la zone à Opalinum ou base Murchisonae.
- . Au-dessus, argilites brunes: Combe de Trémoulins, cote 920 = Costileioceras cf. helveticum de la zone à Murchisonae.

#### 1.4. Au Sud de La Mure

Les rives du Drac ont fourni cinq coupes fossilifères (d'après le B. R.P.) (fig.13).

##### 1.4.1. Chapelle de Cognet (fig.12, coupe 15 et micrographie, tableau 6, lames minces LM 126 à LM 137)

Au-dessus des spilites:

- 58m de calcaires de Laffrey, dont 25m de calcaires à entroques (avec micro-brèches à la base et de grosses bélemnites au sommet); et 33m de calcaires à entroques et zones siliceuses avec des zones rubéfiées; les 3-4 derniers mètres sont plus marneux et bréchoïdes; ils se terminent par une surface rubéfiée;
- viennent ensuite des marno-calcaires où le B.R.P. a trouvé Hammatoceras subinsigne, mais la coupe, très escarpée, est peu accessible.

Le sommet de la série est bien observable par contre dans la confluence Drac-La Jonche où un éperon rocheux montre, au-dessus des calcaires de Laffrey 2-3m de calcaires marneux, ocreux, noduleux, avec, 1m au-dessus des calcaires de Laffrey: Hildoceras gr. lusitanicum (base zone à Bifrons), puis des marnes ou marno-calcaires, ocreux, avec de nombreux exemplaires de Dumortieria cf.

rhodanica, D. gr. pseudoradiosa de la zone à Pseudoradiosa (cf. Pl.21, photo 10 et photo 12), et Cotteswoldia egena, Pleydellia mactra, P.subcompta, P.aalensis de la zone à Aalensis.

##### 1.4.2. Combe Favier (fig.12, coupe 16 et tableau 6)

En rive droite du Drac, mais à l'aval du Pont de Cognet et au-dessus, on relève en série renversée:

- calcaires de Laffrey, très spathiques au sommet et surface corrodée;
  - 10cm de marnes à nombreux Hildoceras, Hildoceras bifrons, H.apertum, Hildoceras sp. (cf. Pl.21, photo 7 et photo 8);
  - 1,5 à 2m de calcaires lités, rosés, noduleux à pâte fine comportant des Hildoceras à la base;
  - marno-calcaires ocreux avec: Pleydellia gr. subcompta de la zone à Aalensis récolté aussi en deux autres points le long de la route.
- Sur l'autre rive du Drac, sous "les Rives":
- argilites noires à Pleydellia aalensis et P.subcompta (zone à Aalensis), récoltés 2m au-dessus des calcaires de Laffrey: 20m environ;
  - marno-calcaire ocreux formant un ressaut: 100m environ, nombreux Leioceras lineatum et Leioceras gr. comptum (zone à Opalinum) (cf. Pl.22, photo 5 et photo 10).

Plus à l'aval encore, la même formation a livré à P.LORY, dans la galerie de Saint-Arey (à 80m de l'entrée): Imetoceras sp. de la zone à Opalinum.

##### 1.4.3. Pont de Ponsonnas à Saint-Sébastien (fig.12, coupe 17 et tableau 6, lames minces LM 114 à LM 118)

Au Pont de Ponsonnas, en rive gauche du Drac (intersection CD 526-CD 227), les calcaires de Laffrey, très redressés, sont suivis d'un mince niveau de schistes où R.MOUTERDE cite Leioceras et Imetoceras scissum (25cm au-dessus des calcaires):

- nous avons trouvé dans les marno-calcaires sus-jacents: Imetoceras sp. (zone à Opalinum, passage Murchisonae); ici la zone à Aalensis est peu ou pas représentée (tectonique?);
- au-dessus, argilites brunâtres avec un Graphoceras sl. à la cote 750m;
- barre de calcaires gréseux en gros bancs métriques, mal limités (100m environ); au sommet, les bancs sont plus petits et plus espacés;
- au-dessus, ensemble marneux acquérant au sommet des petits bancs décimétriques de calcaires bruns, gréseux, qui ont donné (J.DEBELMAS) à Château-Vieux (Ouest de Saint-Sébastien): Stephanoceras, Oppelia sp., Phylloceras (Partschiceras) gr. orbigny (Bajocien moyen) et au col de l'Aye (J.C.BARFETY) (point 943), un Oppelia et un Stephanoceratidae: 100m environ;
- au-dessus, des marnes assez claires, à rares passées calcaires, constituent la base des Terres Noires, qui sont donc Bajocien supérieur; à partir du col de Saint-Sébastien, elles deviennent plus sombres (Bathonien-Callovien?) et, dans leur partie supérieure, acquièrent des nodules très durs (Oxfordien inférieur?); elles forment le soubassement du Châtel (ou Bonnet de Calvin);
- au Nord-Est de Mens, en rive droite du ruisseau de l'Hôte, un point fossilifère porté sur la carte à 1/80 000 de 1884, et cité par P.LORY, correspond à "Ammonites coronatus du Callovien". P.LORY cite aussi "Perisphinctes funatus" au Collet de Saint-Sébastien: Callovien.

##### 1.4.4. Villard de Jouage (ruisseau des Rochettes) B.R.P. (fig.12, coupe 18)

Les calcaires de Laffrey se retrouvent au Sud à Villard-de-Jouage et au

Serre-Vulson avec une épaisseur de 122m. Ils reposent sur les spillites. Pas de silex; des gryphées près de la base. Ils sont plus marno-calcaires dans les 30m supérieurs et recouverts de marno-calcaires ocreux rapportés à l'Aalénien.

Les calcaires bajociens ont livré à Villard-de-Touage et Touage (P.LORY, 1905): Stephanoceras Sauzei, Sonninia sulcata, S.corrugata, Witchellia cf. Edouardiana, donc du Bajocien inférieur. Fossiles J.C.BARFETY et M.GIDON: Oppelia cf. praeradiata (Bajocien inférieur?) à Touage et à l'Ouest du col Acarias: Strigoceras ou Oppelia.

Au col de Cornillon, la carte LA CHAPELLE-EN-VERCORS indique du Lias non différencié (1 5-2): à l'Ouest de la Grange du Baron, non loin du calcaire de Laffrey, nous avons découvert Leioceras gr.opalinum dans des marno-calcaires subhorizontaux. ceci permet de préciser, vers l'Ouest, l'extension des séries Laffrey par rapport aux séries Monteynard.

#### 1.4.5. Sondages de Saint-Jean d'Hérans et Touage (fig. 12)

Deux sondages ont été effectués, au début du siècle, à Saint-Jean d'Hérans et à Touage:

- Saint-Jean d'Hérans (1916-1918) (1616m). Le Lias schisteux y a livré des fossiles des zones à Serpentinus, Aalensis, Opalinum, Murchisonae. Des passées de calcaires de Laffrey sont indiquées sur la coupe de sondage, mais leur épaisseur est inconnue.
- Touage (1916-1917) (914m). Des fossiles y ont été trouvés; ils indiquent les zones à Serpentinus, Bifrons, Variabile, Insigne et l'Aalénien. Deux Hildoceras bifrons sont signalés.

#### 1.5. Analyse micrographique partielle (tableau 6)

Les calcaires de Laffrey ont été analysés dans deux coupes, qui nous ont paru assez représentatives du faciès:

- la statue de Napoléon, au bord du grand lac de Laffrey (cf. lames minces LM 121 à LM 125);
- la Chapelle de Cognet, en rive droite du Drac, au Sud de La Mure (cf. lames minces LM 126 à LM 135).

Le sommet des calcaires de Laffrey, daté du Toarcien moyen (zone à Bifrons) a été échantillonné en divers points:

- Pont de Ponsonnas (cf. lame mince LM 114);
- Combe de Trémoulins, près de Prunières (cf. lames minces LM 109 et LM 110);
- CD 116, en rive gauche de la Combe Neveuse (cf. lames minces LM 111 et LM 112);
- Combe Favier (cf. lame LM 142).

Le Toarcien supérieur argileux (nodule) a été examiné au pont de Ponsonnas et à Versenat (cf. lames minces LM 115 à LM 118 et LM 141 respectivement).

L'Aalénien inférieur à Prunières et près de la Combe Neveuse (CD 116) (cf. lames minces LM 108 et LM 113).

Le Bajocien inférieur-moyen à Masseranges (cf. lames minces LM 119 et LM 120).

Les résultats sont consignés dans le tableau joint.

## 1.6. Conclusions

### 1.6.1. Stratigraphie résumée (cf. tableau 7 des zones d'ammonites caractérisées et fig. 13, 14 et 20).

L'Hettangien, rarement présent, est fait de calcaires noduleux, argileux ou à débris; absent, il correspond à une lacune et/ou à des érosions plus ou moins importantes du Trias.

L'âge des calcaires de Laffrey va du Sinémurien au Toarcien moyen inférieur, avec des épisodes d'arrêt de sédimentation (surfaces rubéfiées et corrodées) plus ou moins longs. En certains points (Nord de Laffrey, Versenat) des intercalations plus argileuses (micrite) ont fourni des faunes du Sinémurien, du Lotharingien et du Carixien. La partie supérieure, à zone siliceuses et à grandes bélemnites, doit représenter le Lias moyen (Carixien-Domérien). La partie terminale, ocreuse, à grosses entroques et nodules argileux, correspond au Toarcien moyen (zone à Bifrons).

Le Toarcien supérieur, quand il est représenté, offre son faciès habituel (marnes sombres), mais réduit en épaisseur (20m environ) et seules les zones supérieures sont repérées (zones à Pseudoradiosa et surtout à Aalensis).

L'Aalénien inférieur a le faciès marno-calcaire, mais il est absent de La Mure à Laffrey, région où l'Aalénien moyen et supérieur peuvent également manquer. Ailleurs ces étages existent sous forme d'argilites à nodules siliceux, très épaisses.

Le Bajocien inférieur est calcaréo-marneux, peu terrigène.

Le Bajocien moyen voit le retour de calcaires gréseux roux (Saint-Sébastien) et le début du faciès Terres Noires, bien installé au Bajocien supérieur.

### 1.6.2. Type de sédiments

- Calcaires à débris et entroques (de haut fond ou de pied de talus suivant les auteurs) du Sinémurien au Toarcien moyen inclus (milieu infralittoral s.l.).

- Argilites sombres du Toarcien supérieur à l'Oxfordien, interrompues par les épisodes marno-carbonatés de l'Aalénien inférieur et du Bajocien inférieur (milieu = circolittoral à bathyal).

- Au Bajocien inférieur, le milieu est du type infralittoral moyen (confiné?).

### 1.6.3. Evènements sédimentaires (fig. 14).

- Lacune presque totale de l'Hettangien avec des érosions importantes du Trias (réduit à quelques mètres à Laffrey, les Chuzins, ...).

- Paléotectonique importante au voisinage et/ou sur les aires de dépôts des calcaires de Laffrey (brèches, surfaces corrodées et rubéfiées, quartz, nodules, épaisseur variable des calcaires).

- Reprise de sédimentation fine au Toarcien supérieur, mais pas uniformément sur toute la zone des calcaires de Laffrey; des réductions sont encore visibles entre La Mure et Laffrey.

- Le passage calcaire de Laffrey-calcaires argileux épais est progressif sur le flanc ouest du Sénéppy et au Sud (Touage, Saint-Jean d'Hérans) et le Domérien, sous faciès confiné (calcschistes très ferrugineux), peut être présent (le Mollard de Notre Dame de Vaulx).

- Le Bajocien paraît correspondre à une uniformisation des faciès sur le secteur étudié.

#### 1.6.4. Situation et rôle des accidents paléotectoniques (fig.14).

La zone La Mure - calcaire de Laffrey est aujourd'hui comprise entre deux grands accidents subméridiens (cf. fig.14) correspondant à l'Est à l'accident Séchillienne - La Mure (ou "accident médian" de Belle-donne) et à l'Ouest à l'accident Saint-Pierre de Mésage - La Motte-les-Bains - Mayre - Savel. Ces accidents ont rejoué à l'alpin, mais limitant presque parfaitement la zone de dépôt des calcaires de Laffrey, ils ont pu déjà, à l'époque, délimiter une région de plate-forme de part et d'autre de laquelle les dépôts devenaient rapidement plus fins. Nous verrons que ces limites isopiques ont encore pu jouer jusqu'au dépôt des Terres Noires. Ces failles limitent aussi la région où le Trias a son minimum d'épaisseur, car soumis à des érosions plus importantes dans une zone déjà surélevée à cette époque.

## 2. LA REGION DE FAU LAURENT

La région de Fau Laurent, située au Nord-Ouest du village de Séchillienne, comporte une série Trias-Lias, d'épaisseur réduite, reposant sur le socle du rameau externe de Belle-donne, près de l'accident médian isolant du Houiller (fig.14 et 18).

Cette localité, remarquable sur le plan géologique, a été décrite par P.LORY (1907-1908, puis en 1941-1942 et en 1948), qui a bien observé la série réduite et les brèches du Lias moyen à Mont Sec et aux Sabots; il note un ravinement du Trias par le "Lias moyen" rempli de "grands fragments anguleux provenant du Houiller". Il a ensuite interprété les lames de terrain incluses dans les schistes comme des copeaux entraînés lors du déversement vers l'Ouest de la chaîne "interne" sur la chaîne "externe".

Pour le lever de la feuille VIZILLE, nous avons revu cette région et réinterprété les faits observés comme résultant d'évènements stratigraphiques (olistolites) (J.C.BARFETY et al., 1970). On trouvera le détail des descriptions dans la note citée; nous n'en donnerons qu'un résumé avec des compléments.

Trois secteurs sont remarquables, illustrés les figures jointes:

- entre Mont Sec et Faunafrey (ou flanc sud de la colline de la Madeleine) avec une série réduite;
- la falaise du Sabot avec des olistolites;
- le calcaire de la Madeleine avec des écailles interprétées aussi comme en olistolites.

#### 2.1. Le rebord sud de la colline de la Madeleine (fig.15)

Le Cristallin est recouvert et raviné soit par le Trias, soit par le Lias, présentant de rapides et brutales modifications de faciès et d'épaisseur. Les coupes jointes montrent ces variations en moins de 300m de distance.

Le calcaire massif, clair, a de 1 à 3-4m d'épaisseur et ravine la dolomie brune où l'on peut voir des filons clastiques à remplissage de ce calcaire. On relève des entroques, mais aussi des bélemnites pouvant atteindre une grande taille, et des restes de bivalves, échinidés bryozoaires ou d'ammonites (non dé-

terminables); au microscope = calcimicrite bioclastique à débris de grande taille. (pl.8, photo 2).

Les schistes noirs à nodules ou miches calcaires comportent aussi des bancs de calcaires bruns (Mg,Fe). L'épaisseur est de quelques mètres. Ce faciès évoque pour nous le Domérien des environs de Vizille. Au-dessus, les calcschistes deviennent plus clairs, plus argileux (Domérien supérieur ou Toarcién ?).

#### 2.2. La falaise des Sabots (fig.16) (d'après BARFETY et al., 1976)

"Cette petite falaise regarde vers le Sud et a une hauteur d'environ 10 mètres, pour une longueur d'environ 25mètres. Toutes les couches que l'on y observe sont redressées à la verticale et leur direction est N 10°E

D'Est en Ouest, on rencontre une lame de schistes cristallins auxquels succèdent des grès houillers en contact, par l'intermédiaire d'un niveau de brèche, avec des calcaires relativement massifs du Lias qui montrent des dalles très riches en débris de pentacrines bien conservées; puis viennent des bancs peu épais de schistes calcaires se terminant par quelques dalles plus calcaires couvertes de grandes bélemnites.

Après un couloir plus marneux, on trouve un vaste bloc de schistes et grès houillers redressés à la verticale comme le reste des couches et dont l'épaisseur est d'environ 4m. Ces formations, dont l'âge ne peut être mis en doute du fait de la présence de débris végétaux carbonifères, sont fortement délavées et blanchies, vraisemblablement sous l'action de l'eau de mer, aspect que l'on n'observe jamais sur les autres affleurements de Houiller, mais l'existence, dans les anfractuosités de ce bloc, de calcaires crinoïdiques et de bélemnites prouve qu'il s'agit bien d'un pan de Houiller interstratifié dans le Lias.

On passe d'ailleurs en continuité, vers l'Ouest, à un calcaire bréchiqne contenant des éléments dolomitiques et vraisemblablement triasiques, puis les calcaires deviennent plus marneux, tandis que deux lames de Houiller viennent encore s'y interstratifier; la plus occidentale de ces lames se désagrègeant progressivement dans les calcaires et passant à une brèche à galets houillers.

Il est difficile d'indiquer l'âge précis des divers niveaux du Lias, attribués au Domérien par P.LORY, et par conséquent d'identifier le sommet et la base de la série, ce qui ne permet pas de savoir si les schistes cristallins représentent vraiment le soubassement de la série sédimentaire ou s'ils constituent aussi une lame interstratifiée dans sa masse; mais, il ne fait pas de doute que la séquence observée est normale et correspond vraisemblablement à l'écroulement dans la mer liasique de grands blocs détachés d'une falaise battue par les courants marins. La présence de pentacrines bien conservées et celle de trous de pholades (déjà signalées par P.LORY) tendent à confirmer la faible profondeur du milieu de dépôt et de permettent pas de voir dans la succession observée le résultat d'un écaillage tectonique. Pour nous, les blocs inclus dans la falaise des Sabots sont des olistolites, mais on peut se demander si l'ensemble de la série formant la falaise ne pourrait pas représenter un véritable olistostrome, car elle paraît incluse au sein de la masse des schistes que nous avons décrits à la partie supérieure de la coupe du rebord de la colline de la Madeleine. Il s'agirait alors d'un équivalent, de beaucoup plus grande dimension, des blocs amygdalaires qui y étaient interstratifiés, et nous allons voir que dans le secteur du Calvaire de la Madeleine, il existe d'énormes lames de sédiments plus anciens, incluses elles aussi dans ces schistes."

#### 2.3. Secteur du Calvaire de la Madeleine (fig.17).

"En contrebas des ruines du Calvaire de la Madeleine, sous le Collet de la Roche, on rencontre au sein des schistes du Lias une succession de lames de



schistes cristallins, de calcaires du Lias et de dolomies triasiques. P.LORY a désigné ces lames sous le nom "d'écailles de la Roche" ou "écailles de la Madeleine". Pour lui, elles se situaient à la base d'une série décollée et s'insinuaient en profondeur vers l'Est en passant par la source de Faunafrey pour venir se cicatriser sous le chevauchement du rameau interne sur le rameau externe".

Nous avons interprété ces écailles comme résultant d'une mise en place sous-marine à la suite d'écroulements et d'un transport (d'Est en Ouest ?), ce qui laisse supposer que les mouvements tectoniques se situaient au voisinage de l'actuel accident médian (cf. J.C. BARFETY et al., 1970).

Les schistes noirs ou bruns emballant et recouvrant les olistolites ont - pour nous - actuellement, de fortes ressemblances avec les schistes domériens et comportent comme eux (Pelvoux) des bancs métriques isolés de calcaire à patine roux ocre (bancs à Pleuroceras) de la Grave). Il ne s'agirait donc pas d'Aalénien comme nous l'avions - à l'époque - indiqué sur le feuille VIZILLE au 50000e.

D'autre part, les calcaires massifs clairs à grandes bélemnites et ceux emballant les olistolites du Sabot sont sans doute Carixien ou Domérien inférieur, qui serait alors l'époque des mouvements.

#### 2.4. Conclusion

Les calcaires de Fau Laurent, à entroques et à nombreux débris d'organismes, très rubéfiés à leur sommet, peuvent être comparés aux calcaires de Laffrey, bien que leur pâte soit plus fine (calcimitrique). Ils représentent tout au partie du Lias inférieur et moyen, mais plus certainement le Carixien-Domérien inférieur par leurs grandes bélemnites et la présence probable, au-dessus, de Domérien supérieur. Ils correspondent à une sédimentation très lacunaire de hauts-fonds mobiles à cause des surfaces rubéfiées, des nodules et des intercalations de brèches et d'olistolites qu'ils présentent.

Nous avons déjà supposé que l'accident générateur de ces écroulements sous-marins se situaient au Lias, sur l'emplacement de l'actuel "synclinal médian" ou à proximité, ce qui serait la preuve d'un rhégmatisme liasique (H. ARNAUD et al., 1978). C'est le seul indice, conservé, sur toute la surface actuellement visible du massif cristallin de Belle-donne au Nord de la Romanche, de mouvement "daté" au Lias moyen. Cet accident se situe dans le prolongement de l'accident limitant à l'Est le domaine des calcaires de Laffrey.

### 3. MONTEYNARD - AVIGNONET

Le Jurassique forme les deux rives du bas Drac entre Vif-Champ-sur-Drac au Nord et Mayre-Savel-Pont de Brion au Sud. (fig.18).

Entre les flancs ouest des montagnes liasiques du Conest et du Séneppy en rive droite, et les collines de Brion, Monestier de Clermont en rive gauche, surtout bajociennes, les gorges du Drac elles-mêmes sont constituées de Lias supérieur -Aalénien.

Après la mise en évidence par P.LORY (depuis 1903) de différents niveaux fossilifères du Lias dans ce secteur, la coupe de Monteynard a été décrite par plusieurs auteurs : GIGNOUX & MORET (1952), SARROT-REYNAULD (1961), RICHE, RIVIER & MICHOLLET (1961) pour le compte de la COPEFA (avec le concours de R.MOUTERDE). Les travaux miniers ont également permis d'apporter des précisions : sondage de Monteynard (1920-1922), galerie du Drac (J.HAUDOUR & J.SARROT-REYNAULD, 1956).

La description complète de la coupe doit se faire par tronçons successifs pour des raisons de recouvrements quaternaires et d'accessibilité (fig.18 A et B) :

- ruisseau du Pérailler à l'aval du Château de la Motte - les - Bains, du sommet du Trias au Sinémurien;
- la route 529 au virage de Monteynard (point 850) pour le Lotharingien-Carixien;
- la voie ferrée ou la route forestière au-dessus de Monteynard pour le Carixien supérieur-Domérien;
- les gorges du Drac au droit des appuis du barrage de Monteynard pour le Domérien supérieur-Toarcién ou encore le long du CD 529;
- la partie aval du Drac vers les appuis du barrage de Saint-Georges de Commiers pour le Toarcién supérieur-Aalénien;
- les collines du Petit et Grand Brion à l'Ouest de St Georges de Commiers = Bajocien;
- le pont de Brion, entre Roissard et Savel pour le passage Bajocien - Terres Noires.

#### 3.1. La Motte-les-Bains - Le Pérailler (fig.18 A et B)

- dolomies jaunes, plus ou moins cargneulisées (une dizaine de mètres visibles); après une masse de cargneules;
- spilites ou schistes spilitiques = 2m. La galerie du Drac a traversé une largeur de 210m de Trias et le contact avec les micaschistes est faillé. Le sondage de Monteynard a traversé 367m de spilites, dolomies, anhydrites et 4m de brèches de base avant d'entrer dans le Houiller (107m);
- calcaires bioclastiques (2m);
- schistes argilitiques noirs (50-80cm);
- calcaires argileux bleus à patine claire ou ocreuse, à surface ondulée, mal lités, bancs décimétriques pouvant atteindre 50cm avec délits schisteux peu épaiss, des passées de calcaires bioclastiques (quelques entroques); c'est le faciès habituel de l'Hettangien, identique aux niveaux datés au Vivier par P.LORY (cf. plus haut);
- calcaires fins, sombres, en bancs décimétriques et schistes noirs décimétriques (50m environ), suivis d'un ensemble épais de bancs souvent métriques et de calc-schistes à patine grise, souvent teintés de roux, prenant un aspect rubané vers le haut (Sinémurien s.l.). Le pendage est régulier, proche de 40°.

#### 3.2. Virage de Monteynard (fig. 18 B et 19).

Le long de la route, d'Est en Ouest, on recoupe :

- des calcaires en bancs décimétriques et calcschistes à patine rousse, subhorizontaux : calcimicrosparite argileuse à bioclastes, peu fossilifère (échinodermes, lamellibranches) et débris organiques ferruginisés;
  - des calcaires en gros bancs roux et passées schisteuses noires au niveau de l'ancienne carrière (en général ce niveau était exploité pour ciment résistant à l'eau de mer, (car plus riche en pyrite) et daté ailleurs du Lotharingien supérieur (cf. plus haut);
  - à l'Ouest de la carrière, calcaires bien rubanés (ruban de calcaire bleu, 20cm, intercalés de calcaires ocreux, plus détritiques) (avec patine rouille aussi), nombreuses bélemnites.
- le calcaire bleu est une calcimicrosparite argileuse bioclastique, à matière organique disséminée, tandis que le calcaire ocre est une microsparite argileuse, riche en matière organique et à litage irrégulier, assez fossilifère, à petits bioclastes recristallisés.

Le dernier banc se révèle très fossilifère, à petits bioclastes recristallisés (calcisphères, radiolaires ?) et quelques lamellibranches, parfois quelques quartz silteux; milieu de dépôt = infralittoral proximal à moyen (?).

Fossiles (J.C.BARFETY) : Acantopleuroceras valdani du Carixien supérieur; un peu à l'Ouest de la carrière (cf. Pl.20 photo 2).

R.MOUTERDE (1961) a trouvé dans la carrière (côté W) : Phricodoceras taylori et Uptonia sp. de la zone à Jamesoni (Carixien inférieur).

On aurait bien là le sommet du Lotharingien et le Carixien

La galerie de Monteynard a recoupé un banc de 1,20m de calcaire à entroques près de la base du Lias et 700m (45°) de Lias (épaisseur inconnue du Domérien). Le sondage de Monteynard a coupé 3m de "calcaire Laffrey" après 628m de calcaire marneux et juste avant le Trias; ces 628m (45°W), traversés après 102m de Quaternaire, doivent représenter le Lias calcaire. RICHE et al.(1961) indiquent 420m de Lias calcaire, ce qui semble réel.

Les fossiles découverts dans le Lias calcaire sont cités par J.SARROT-REYNAULD (récoltes anciennes; 1961) :

- Arietites bisulcatus BRUG. (Motte d'Aveillans), Arietites bucklandi SOW. (galerie du Drac à 544m et à Mayres), Coroniceras rotiforme SOW. (La Motte d'Aveillans) du Sinémurien, Agacisseras scipionianum d'Orb. (galerie du Drac à 509 m et chemin galerie Deroceras sp. à 424m du Sinémurien supérieur, Oxynoticeras sp. (à 412m dans la galerie du Drac), Echioceras raricostatum ZIET. (à 419m), Echioceras hartmanni OPP. (à 417m), Echioceras bodleyi BUCK. (415m), Echioceras locardi DUM (à 399m) du Lotharingien moyen et supérieur, Platypleuroceras brevispinum SOW. (galerie du Drac à 263m et virage de Monteynard) du Carixien inférieur; Amaltheus margaritatus MONTF. (entrée galerie du Drac) du Domérien moyen.

J.SARROT-REYNAULD cite aussi Arnioceras semicostatum Y & B au virage de Monteynard, détermination qui devrait être vérifiée, car en ce point précis, les calcaires sont du Carixien (cf. plus haut).

### 3.3. Le long de la voie ferrée (points 680 à 646 - fig. 18 B et 19)

Les calcaires bien rubanés se voient aussi le long de la voie ferrée (point 680) où le passage au Domérien se fait progressivement. Les bancs deviennent métriques, moins compacts, moins bleus. Les calcschistes jaunâtres sont décimétriques.

Au viaduc de la Ratte, les schistes intercalaires sont noirs ou rouilles. Bélemnites de grande taille abondantes et petites ammonites pyriteuses (Amaltheus ?) épaisseur 250m environ. On a trouvé là Amaltheus subnodosus (zone à Margarita - tus, base du Domérien moyen); datation : J.SARROT-REYNAULD (1961) cite Amaltheus margaritatus MONT. à l'entrée de la galerie du Drac, à l'éperon Avignonet-Monteynard et aux Côtes, route de Marcieu. Nos observations confirment bien que les rives du Drac, en ce point, sont dans le Domérien et non dans le Carixien (comme cela est porté sur LA CHAPELLE-EN-VERCORS 1967). P.LORY (1903-1913) cite Amaltheus margaritatus à Monteynard (au sommet du Lias calcaire et "gorge du Drac au-dessous". Donc, ce faciès correspondrait bien au Domérien inférieur-moyen. En lame mince, c'est une argilite carbonatée riche en matière organique, à micas et petits quartz assez fréquents et quelques bioclastes et débris ligneux; milieu = infralittoral moyen, confiné.

Au-dessus, on a des marnes sombres sans bancs calcaires et à litage à peine visible, à patine un peu rousse - 250m environ. Amaltheus spinatus (éperon Avignonet) est cité par J.SARROT-REYNAULD (1961). Nulle part n'ont été observés de bancs roux, habituels dans d'autres secteurs (Pelvoux, Emparis).

Ph. RICHE et al. (1961) indiquent 600m pour le total du Domérien.

### 3.4. Gorges du Drac (fig.18 B et 19).

- Juste à l'amont du barrage de Monteynard, 40-50m de marnes très noires avec quelques bancs mal individualisés déterminent un ravin (La Clapissé). P.LORY datait ces marnes avec Harpoceras falciferum SOW. trouvé au Rebeyrou "angle SW du Pelvoux". En fait, Rieu Beyrou se trouve au Sud-Ouest de Molines en Champsaur (feuille ORCIERES). Plus près, des datations de Toarcien inférieur ont été obtenues (J.C.BARFETY & R.MOUTERDE) à Nantes-en-Rattier, dans les mêmes faciès. Ce niveau forme des vires étroites ou des collets au pied est des becs d'Avignonet et de Monteynard. On le retrouve au Sud, en plusieurs points, notamment dans les collines à l'Est et au Sud de Châteaubois. Vers le Nord, il est plus difficile à suivre dans les versants très couverts du flanc ouest du Conest.

- Au-dessus, ressort bien marqué de calcaire marneux ou marno-calcaires sombres en cassures, finement micacés ou détritiques, sans banc net, à part de rares bancs à patine plus rousse. Sur coupe fraîche (carrière), on remarque un fin litage espacé de 0,5 à 1 cm, quelques nodules de pyrite, patine gris-brun à rousse; débit en plaquettes irrégulières (= ovoïdales); 150m ? 200m ? Au microscope: argilite (dolomitique ?), litée, recristallisée, à rares quartz silteux et débris ligneux, assez fossilifère. Une autre lame mince donne une dolomicrosparite argileuse à débris organiques ferruginisés. Hildoceras bifrons a été trouvé par P.LORY à Villard-Julien et Châteaubois, J.SARROT-REYNAULD le cite aussi au Bec de Monteynard. Cette formation donne un relief entre les marnes du Domérien et le Toarcien supérieur-Aalénien, bien repérable au Sud jusqu'à Villard-Julien et au Nord à St Georges de Commiers.

- Au-dessus, le passage se fait progressivement à un ensemble plus marneux, plus sombre, sans bancs délimités. Les datations manquent. J.SARROT-REYNAULD cite Haugia variabilis d'ORB. au Bec de Monteynard; épaisseur ? 100-200m ?, Toarcien supérieur. En fait, c'est la base de l'épais ensemble marneux ou argileux entaillé par le Drac entre Monteynard et St Georges de Commiers et comprenant le Toarcien supérieur et tout l'Aalénien (fig.18).

### 3.5. Barrage de Notre-Dame de Commiers ( fig. 18 B).

- Les appuis du barrage de Notre-Dame de Commiers sont sur une formation marneuse sombre, noire à rares bancs calcaires décimétriques, gréseux, à patine rousse ou brune, largement espacés. Ils forment une côte d'environ 150m d'épaisseur. Au microscope : calcisparite silteuse (micas, quartz, phyllites) à matrice légère - ment argileuse ou argilite carbonatée litée, légèrement silteuse, riche en matière organique.

Pour certains (J.SARROT-REYNAULD, 1961), les appuis du barrage correspondraient à la zone à Opalinum et la notice VIF 50000e signale Imetoceras scissum et Lioceras opalinum à St Georges de Commiers (zones à Opalinum et Murchisonae). Si ces faits étaient vérifiés, ils prouveraient une variation de faciès par rapport aux séries plus orientales et plus méridionales. En effet, l'Aalénien inférieur ou zone à Opalinum s'individualise mal, il correspondrait peut-être à un léger ressaut de marno-calcaires, tendres, non lités, qui progressivement vers le Nord -vient s'accoler au Toarcien moyen et ne se distingue guère du Toarcien supérieur, à patine parfois rousse ( vers Notre-Dame de Commiers).

Pour la datation, depuis P.LORY, on connaît à Villard-Julien "dans un petit éperon": Lioceras opalinum et Imetoceras scissum, également cités par J.SARROT-REYNAULD. Là, au point 780, nous avons trouvé en fait des Pleydellia aalensis, ce qui est en contradiction. Plus au Nord, aucun fossile n'a encore été découvert.

- Au-dessus viennent des marnes un peu gréseuses, noires à lits centimétriques ou décimétriques plus gréseux, que l'on retrouverait en rive gauche du Drac.

Tout l'ensemble argileux pourrait avoir une épaisseur voisine de 800 à 1000 mètres (?) (les pendages restent proches de 45° et parfois 60-70° Ouest, sans replis visibles, faille ?). Ce qui donnerait une épaisseur totale pour le Toarcien-Aalénien de 1400 à 1800 m RICHE et al. indiquent 1850m (en admettant sans doute l'absence de fractures et de replis), avec, sur les rives de l'Ebron, 600m pour l'Aalénien supérieur (c'est-à-dire les deux zones supérieures de l'Aalénien actuel).

### 3.6. Nord du Pont de Brion, sur l'Ebron ( fig. 18 B)

Le passage Aalénien-Bajocien est visible au Nord du Pont de Brion sur l'Ebron et paraît assez rapide avec un changement net de lithologie et de faciès. Là, le Bajocien est une alternance de calcaire marnogréseux gris, plus ou moins ocreux, de 1 à 10 décimètres et de schistes sombres de même épaisseur.

A l'Ouest de St Georges de Commiers, au Petit Brion, nous avons le même faciès; des nodules (ou " ovoïdes de P.LORY) sont visibles ainsi qu'un fin rubanement des calcaires ( le débit nodulaire semble dû à la schistosité). L'épaisseur est difficile à estimer, sans doute 500-600. minimum. Pas de fossile à notre connaissance, les datations ayant été faites par analogie avec la série de St Jean-d'Hérans, Touage ou du Trièves et Champsaur où les calcaires englobent en général les trois premières zones du Bajocien (sur six, y compris la sous-zone à Blagdeni pour P.LORY).

Au microscope :

- Petit Brion (nodule) = dolomicrite (?) calcitique, bioclastique, bioturbée, (banc) = argilite carbonatée litée, siltomicacée ou calcimicrosparite et calcisparite silteuse et argileuse (Pl. 11, photo 1 et 2).
- Sinard (route du Collet) = siltite carbonatée à petits bioclastes recristallisés contenant une faible proportion de quartz silteux et de petits micas détritiques (milieu = infralittoral moyen, Pl. 11, photo 3).
- Pont de Brion (point 706) = calcarénite à quartz, feldspaths et micas (muscovite) détritiques (assez abondants); matrice partiellement phylliteuse, litage irrégulier, (milieu = infralittoral à forte influence terrigène).

Au-dessus, on passe à une épaisse série marneuse, avec des bancs roux isolés à la base, appartenant au Bajocien supérieur, puis à la formation des Terres-noires (Bathonien, Callovien, Oxfordien inférieur) où les datations sont rares. Les marnes à nodules semblent appartenir à l'Oxfordien inférieur seulement (fossiles à St Michel les Portes).

### 3.7. CONCLUSIONS

#### 3.7.1. Stratigraphie résumée (fig.20 et tableau n°8 des zones d'ammonites caractérisées).

- l'Hettangien est représenté par des calcaires bioclastiques (entroques) et argileux (20-30m) datés au Vivier.
- Sinémurien-Lotharingien = calcaires argileux gris, bien réglés, à patine rouille vers le haut (Lotharingien supérieur) 50-60m.
- Carixien = calcaires rubanés ocre (50-60m)
- Domérien inférieur et moyen = calcaires marneux (250-300m).
- Domérien supérieur = marnes (250-300m).

- Toarcien inférieur = marnes noires (40m).
- Toarcien moyen = marno-calcaires roux (150-200m).
- Toarcien supérieur à Aalénien supérieur = marnes noires avec des datations imprecises, bancs gréseux roux vers l'Aalénien inférieur-moyen (1000 à 1200m).
- Bajocien inférieur-moyen = calcaires marno-gréseux (500-600m) passant aux Terres-noires ( épaisseur supérieure à 1000m). Datation approximative.

#### 3.7.2. Type de sédiments

- alternance calcaire, argile-marnes de l'Hettangien au Domérien inférieur;
- marnes finement quartzueuses à partir du Domérien supérieur avec une intercalation plus calcaire au Toarcien moyen et au Bajocien inférieur. La barre à Opalinum s'estompe au niveau des gorges du Drac.

#### 3.7.3. Variation par rapport à la coupe référence ( Pont du Prêtre)

Le Lias calcaire a des faciès identiques, mais des épaisseurs plus faibles (moitié moindre); les calcaires rouilles du Lotharingien supérieur - Carixien inférieur sont bien moins développés. Le Lias schisteux a des faciès très proches et des épaisseurs comparables, sauf pour le Domérien marneux, plus épais à Monteynard. Les changements les plus nets sont au niveau du Dogger : la barre à Opalinum disparaît, la sédimentation restant uniformément argileuse et finement terrigène durant tout l'Aalénien. Le Bajocien, partie inférieure, calcaire, est plus gréseux et beaucoup plus épais : 500m (?) contre 50m à Touage (y compris la zone à Romani) ou 100m à La Mure.

#### 3.7.4. Interprétation des variations sédimentaires.

De part et d'autre de la zone haute de La Mure-Laffrey, la sédimentation est identique, plus épaisse à l'Est qu'à l'Ouest durant le Lias calcaire, plus argileuse (absence de la barre à Opalinum) durant le Lias schisteux-Dogger. Dans les deux secteurs, la disparition de la barre à Opalinum se fait du Sud vers le Nord. Si la région de La Mure-Laffrey continue à recevoir au Lias supérieur et au Dogger surtout, des sédiments fins et argileux, la région de Monteynard-Pont de Brion a une sédimentation moins carbonatée, plus terrigène et plus épaisse. La séparation paraît se faire au niveau du grand accident Nord-Sud qui limitait déjà vers l'Ouest le faciès des calcaires de Laffrey (Sénéppy) (cf fig.12 et 14) Au Dogger, on constate là un changement notable : le passage des sédiments de talus (?) ( à l'Ouest) à une sédimentation moins épaisse, plus différenciée et plus carbonatée ( à l'Est). Le rôle paléogéographique de cet accident paraît ainsi établi jusqu'aux Terres-noires. Ce changement de faciès avait déjà été repéré par P.RICHE et al. dès 1961.

Ainsi, le contrôle de la sédimentation serait-il lié, au Jurassique au jeu de grands accidents méridiens, dont on peut se demander s'ils ne seraient pas liés à des limites de blocs étirés ou basculés ( voir plus loin).

## B - BEAUMONT - ASPRES-LES-CORPS, CHAMPSAUR, CHAMPOLÉON

### 1. LE BEAUMONT (entre LA SALLE-EN-BEAUMONT et ASPRES-LES CORPS)

Au Sud de la Bonne, la couverture jurassique du Cristallin du Pel - voux occidental forme les montagnes du Beaumont et de la Salette. Les bandes de terrain deviennent d'orientation NW-SE sur une largeur d'une dizaine de kilomètres au plus. L'apparition des Terres-noires correspond à la rive gauche du Drac et du lac du Sautet (fig.21).

La région a été étudiée en détail par J.APRAHAMIAN (1968) et plus récemment, dans le cadre du lever des feuilles de LA MURE et St BONNET par M.GIDON. Cet auteur a mis en évidence le rôle important des dispositifs paléotectoniques au Lias inférieur et au Dogger, ce qui explique les rapides variations de faciès et d'épaisseur que l'on relève (M.GIDON et J.APRAHAMIAN, 1980/1981).

Nous ne référons pas l'historique des études sur la région; rappelons que E.GUEYMARD (1931-1944) indique des calcaires de Laffrey à Quet et Ch.LORY (1860-1864) à St Michel en Beaumont. Mais c'est P.LORY (1903, 1905, 1913) qui donne les grands traits de la stratigraphie en repérant et en datant les principaux changements lithologiques, ainsi que les deux intercalations de calcaires à entroques, au sommet du Lias calcaire-Domérien inférieur et au Toarcien inférieur, ce qui n'a pas été infirmé depuis.

A l'aide des travaux de J.APRAHAMIAN (1968) et M.GIDON (1981), ainsi que des coupes inédites - que ce dernier nous a communiquées, nous examinerons d'abord la série jurassique, à l'Ouest d'une ligne reliant le Col de Parquetout aux Côtes de Corps, puis à l'Est, des environs de La Salette à Aspres-les-Corps - Beaufin (fig.21).

#### 1.1. LE BEAUMONT OUEST

##### 1.1.1. La Salle en Beaumont - Le Chauvet ( fig.21, coupe 1 et fig.22)

Du fait de l'inclinaison générale des couches vers l'W-SW, la base de la série liasique ( Hettangien - Sinémurien inférieur) n'est pas visible. Les faunes découvertes par J.APRAHAMIAN et M.GIDON sont consignées dans le tableau n°9.

- Sinémurien supérieur-Lotharingien : calcaires argileux bleutés, puis roussâtres, avec des niveaux plus rouille et à bancs plus épais : 150-200m ? Il s'agit des zones à Obtusum, Oxynotum et Raricostatum (Sainte-Luce). Sur les flancs ouest et Nord du Chauvet, des calcaires à entroques apparaissent dans le Lotharingien supérieur.
- Carixien-Domérien : calcaires à entroques, en bancs de 40cm alternant avec des marnes : 50 m environ.
- Toarcien : on observe successivement de bas en haut :  
calcaires en gros bancs (1m) à entroques et débris de micaschistes (20-30m)  
calcaires argileux, rouille (quelques mètres) proches des calcaires du Toarcien moyen.  
marnes avec des fossiles des zones à Thouarsense(?) et Insigne:(St Michel-en-Beaumont, 100m) Pseudogrammoceras fallciosum BAYLE et P. soemanni? DUM., découverts par P.LORY (redéterminés par R.MOUTERDE); Pseudogrammoceras, Pleydel-

lia, Cottesworldia, versant nord du Mont-Beaumont à 1100m (M.GIDON); zones à Aalensis : Pleydellia gr.aalensis, Cottesworldia cf.costulata et Dumortieria sp., au-dessus de la route de Saint Michel, point 914 (J.APRAHAMIAN).

- Aalénien, de bas en haut :  
marnocalcaires de la zone à Opalinum (60m) : Leioceras gr.opalinum au canal du Beaumont, 600m au Nord-Est des Cours, près de La Salle;  
marnes sombres à nodules (200m), zones à Murchisonae et Concavum.
- Bajocien, de bas en haut :  
calcaires argileux et gréseux en gros bancs de 2m (120-150m correspondant aux 3 premières zones de l'étage, à La Salle, les Chambons et la route les Rieux-les Miards;  
marnes à petits bancs gréseux roux, décimétriques (150m) : Bajocien moyen-supérieur: Oppelia sp., Phylloceras orbigny  
marnes claires du Bajocien supérieur, base des Terres -noires.

##### 1.1.2. Quet-en-Beaumont (d'après M.GIDON, fig.21, coupe 2; fig.23, coupes 2a, 2b, 2c)

Les coupes sont situées au Sud-Est de Quet, sur les rives du Drac, près de la conduite forcée du Vernet et dans le ravin du ruisseau de la Croix de la Pigne; elles montrent le Lias supérieur et le Dogger.

La coupe 2a va du Toarcien au Bajocien ( fig.23 A) :

- a) marnocalcaires roux (200m), Toarcien moyen
- b) marnes noires avec un niveau à miches (100m) : Pleydellia subcomota et Cottesworldia, base de la zone à Aalensis;
- c) marnocalcaires à Leioceras et Pseudoammatoceras gr.subinsigne de la zone à Opalinum : 150m
- d) marnes noires de l'Aalénien moyen-supérieur : 100m
- e) calcaires du Bajocien inférieur;

La coupe 2b située un peu au S de la précédente montre le passage du Lias calcaire au Toarcien supérieur ( fig.23 B) :

- a) calcaires gris à entroques en bancs de 10-30cm;
- b) marnes noires à rares petits bancs calcaires de 10cm (50m), Domérien supérieur
- c) marnocalcaires à patine rousse (c'est le niveau a de la coupe précédente (200m) Harpoceras falciferum à la base, puis Hildoceras bifrons
- d) marnes du Toarcien supérieur.

Le passage Aalénien -Terres-noires est analysable dans le ravin de la Croix de la Pigne ( coupe 2c, fig.23 C)

- au-dessus de l'Aalénien supérieur, on a 20-30m de calcaire en petits bancs, suivis de marnes à petits bancs marnocalcaires (grosses posidonies) où M.GIDON a récolté : Parkinsonia et Cadomites (passage Bajocien supérieur-Bathonien inférieur).

#### 1.2. LE BEAUMONT EST

La succession stratigraphique est assez proche de celle de la coupe type du Pont du Prêtre-Grand Serre, mais, près du socle, on relève d'importantes modifications, indices de mouvements paléotectoniques (M.GIDON et J.APRAHAMIAN, 1980-81).

##### 1.2.1. Coupe La Salette - Corps (d'après J.APRAHAMIAN, 1968)

(coupe synthétique, cf fig.26-3)

- a) au-dessus des spilites, calcaires brunâtres spathiques et lu-

chelliques à gastéropodes et lamellibranches (*Modiola hoffmani* NILSON à Beauvin

- 3 à 10m = Hettangien;

b) calcaires rognoneux en bancs décimétriques, 40 à 50cm = Hettangien supérieur ?

c) calcaires bleutés bien lités, en bancs de 30-50cm alternant avec des marnes (100-120m), zones à *Bucklandi* et *Raricostatum* (Combe du Villard);

d) calcaires en bancs de 50cm alternant avec des marnes noires, patine rouille = 200m. Pour J. APRAHAMIAN ces calcaires correspondent aux trois zones du Lotharingien.

e) calcaires rubanés bleus et ocres (60-80m) représentant les trois zones du Lotharingien;

f) marnes grises (100m), zone à *Margaritatus* (route de Corps);

g) calcaires marneux roux (80m) (zones à *Bifrons* et *Variabilis*) suivis de marnes (100m) où les quatre zones du Toarcien supérieur ont été repérées.

Aalénien et Bajocien ont le même faciès qu'en Beaumont Ouest.

### 1.2.2. Séries réduites (fig.24).

#### (a) Environs du col d'Hurtières ( fig.21, coupe 3 et fig.24 A).

Le détail des coupes est donné par M. GIDON et J. APRAHAMIAN (1980-81). En résumé, les couches de spilites sont ravinées (poches d'argilites à débris de spilites) et les bancs du Lias calcaire sont discordants par rapport à la surface de ravinement. Le Lias calcaire ne dépasse pas 10m et les marnes domériennes ravinent (microconglomérats, galets) les bancs du Lias calcaire. Ceci indique un abrupt sous-marin marqué, durant le Lias calcaire et la base du Domérien.

Au Sud-Est, à la Tête de l'Homme, les calcaires ont aussi constitué un relief au Domérien (absence de marnes) relief qui disparaît durant le Toarcien moyen.

#### (b) Le Chamoux (Est de Notre-Dame de La Salette)(fig.21, coupe 4, fig.24 B).

L'arête Chamoux-Croix de la Bonne Mère montre un Lias calcaire d'épaisseur réduite (ni Hettangien, ni Sinémurien inférieur) avec des bancs discordants sur la surface du Houiller. De bas en haut :

- 1 - un niveau à bancs rouille (5m) = Lotharingien supérieur;
- 2 - calcaires rubanés (20m) = Carixien;
- 3 - marno-calcaires ( 20m) = Domérien;
- 4 - marnes noires (5m) = Domérien supérieur, base du Toarcien;
- 5 - marno-calcaires lités, gris, terminés par un banc calcaire gris : *Hildoceras bifrons*, *Hildoceras lusitanicum* ( base zone à *Bifrons*) (5m);
- 6 - marnes noires ( 2,50m) = zone à *Thouarsense* (J. APRAHAMIAN);
- 7 - calcaires argileux gris avec dans le premier banc: *Hammatoceras* sp. et *Leioce-ras* sp., zone à *Opalinum* (cf. Pl.22, photo 1).

Nous avons là une série complète mais réduite en épaisseur. On peut aussi relever une discordance de l'Aalénien sur le Toarcien (ruisseau des Baisses) et le cachetage de cassures Est-Ouest par l'Aalénien. Il y a donc eu une activité tectonique durant tout le Lias

#### (c) Serre des Bergers -Ayrette (Est de Fallavaux).

A l'Est de Fallavaux, passe le " linéament d'Aspres des Corps", zone de fractures méridiennes faisant réapparaître le Cristallin, mais qui paraît avoir existé dès le Lias-Dogger.

- Les Rochers de l'Ayrette (fig.21, coupe 5 et fig.24 C)

La coupe illustre le passage Lias calcaire-Aalénien :

- 1 - calcaires gris à bancs siliceux (?) jaunes, Carixien;
- 2 - schistes à passées calcaires de plus en plus rares vers le haut (50m)(?), Domérien inférieur;
- 3 - marnes noires (30m), Domérien;
- 4 - marnocalcaires massifs noirs à patine ocre (5m) avec *Hildoceras bifrons*;
- 5 - banc calcaire rognoneux gris clair (2m);
- 6 - marnes noires (2m) Toarcien supérieur;
- 7 - marnocalcaires ocreux, mal lités, Aalénien inférieur;
- 8 - marnes noires, Aalénien supérieur.

La série est réduite, moins de 50m du Domérien à l'Aalénien.

- Accident d'Aspres-les Corps (fig.21, coupe 6 et publication M.G. & J.A.1980-1981)

A proximité du " Linéament d'Aspres- les Corps", une suite d'écaillages et de replis avait été interprétée comme étant d'origine seulement tectonique. M. GIDON et J. APRAHAMIAN (1980-1981) ont cependant découvert des indices de mouvements paléotectoniques qui se sont poursuivis jusqu'au Bajocien, notamment au point 1820, aux Rochers de Journet, au Serre des Bergers, au Laton et à la Crête de Roche Rattier (figurations dans l'article cité). En particulier au Serre des Bergers, un panneau liasique de plusieurs centaines de mètres ( Domérien et Carixien), renversé, est scellé par l'Aalénien inférieur. A la Crête de Roche Rattier, un panneau de Lias hectométrique ( Lias calcaire à Domérien) est interstratifié, à l'envers, à la limite Aalénien supérieur-Bajocien.

Cette " activité synsédimentaire, du Lias au Bajocien au moins " sur " la zone de fractures du Linéament d'Aspres-les Corps ", serait responsable d'effondrements de blocs gigantesques au cours de la sédimentation.

#### (d) Environs d'Aspres-les Corps - Corps.

- Rive droite du Drac.

Les séries de coupes ci-jointes nous ont été communiquées par M. GIDON :

\* Aspres-les Corps (fig.21, coupe 7) route rive droite de la Combe de Douce Marine (Hettangien -Sinémurien).

Au-dessus des spilites, 1m de calcaire gris clair, à patine ocre et nombreux débris organiques siliceux ( huitres); par place; lumachelle de pentacrines; dans le calcaire, fragments et filons de spilite(donc Hettangien). Viennent ensuite des calcaires argileux en bancs de 5cm à joints marneux de 10cm: Hettangien supérieur -Sinémurien.

\* Pré du Serre au Nord d'Aspres-les Corps (fig.21, coupe 8)-Coupe synthétique (Sinémurien-Carixien).

- 1 - calcaires à patine grise et joints marneux noirs : plus de 100m, Sinémurien;
- 2 - calcaires à joints jaunâtres durs, bancs de 0,20 à 0,50 cm, ressemblent au Carixien (appelé "faux Carixien" par M. GIDON)(20m), Lotharingien inférieur ?
- 3 - gros bancs gris épais de 1 à 2m avec joints de marnes noires (0,5m)(5à10m);
- 4 - deux zones de 5m à patine rouille;
- 5 - calcaires gris lités (50m) ou "gris inférieur";
- 6 - calcaires rouilles = niveau repère rouille (30m);
- 7 - calcaires lités en bancs de 50cm, patine grise à orangé, surmontés de calcaires rubanés, Carixien supérieur (50m environ).

\* Versant Ouest de la Point de Rogne à l'Est-Sud-Est de Corps (fig.21, coupe 9).

Passage du Lias calcaire au Lias supérieur = coupe synthétique.

- 1 - calcaires noirs à patine grise en bancs de 0,5 à 1m; diminuant vers le bas, Lotharingien, plus de 150m;
- 2 - bancs calcaires noirs, métriques, à joints marneux noirs, patine rouille dans les trente premiers mètres, puis moins rouille sur 20m, Lotharingien supérieur à Carixien inférieur ?
- 3 - marnocalcaires à patine ocreuse; rubanés de calcaires gris (10-20 cm tous les 20-30cm), sur 30m; parfois grosses bélemnites ou petits lits de silex millimétriques à centimétriques, Carixien supérieur;
- 4 - marnocalcaires avec quelques bancs de calcaires gris, épais de 5-10cm, tous les 1-2m. Passage Carixien-Domérien inférieur;
- 5 - marnocalcaires gris à patine brunâtre, Domérien inférieur.

- Rive gauche du Drac, au Nord-Ouest de Beaufin.

\* Route le Motty-Ambel (base du Lias calcaire, fig.21 coupe 10 et fig.25 A)  
Au-dessus des spilites :

- 1 - petits bancs de 10cm à joints marneux, débris de plantes (1m);
- 2 - calcaires gris à joints minces onduleux plus ou moins soudés en lits de 10cm à grain fin, à bivalves et gastéropodes, (2m);
- 3 - calcaires gris sombre, largement spathiques à brachiopodes (4m);
- 4 - calcaires gris sombre à grain fin, en bancs de 50cm; hiatus de 20m
- 5 - calcaires rognoneux, argileux à joints marneux (bancs de 20cm) qui doit correspondre à l'Hettangien supérieur-base du Sinémurien.

\* Route forestière de la Sambut (passage du Domérien au Lotharingien supérieur (fig.21, coupe 11, d'après M.GIDON et R.MOUTERDE).

Au tournant 1060, en allant vers le virage 1100, de haut en bas, passage des marnes micacées domériennes aux marnocalcaires flammés à bancs crinoïdiques du Carixien, avec des Lytoceras et, dans des gros bancs, Protogrammoceras et Aegoceras de la limite Carixien-Domérien; ensuite vers le bas, on passe à des calcaires gris avec, 5m avant leur base : Uptonia juv. ou Polymorphites du Carixien inférieur. Leur font suite des bancs rouilles, habituellement rattachés au Lotharingien supérieur.

\* Gorges de la Sigouste, un kilomètre au Sud d'Ambel (fig.21, coupe 12 et fig.25 B)  
Toarcien - Aalénien inférieur

Cette coupe nous indique la présence d'Aalénien inférieur marnocalcaire (sur 100m environ) et d'Aalénien supérieur, encadrés par les marnes du sommet du Toarcien et les calcaires du Bajocien inférieur; les points F1, F2, F3 ont donné respectivement : Leioceras de la zone à Opalinum, grand Leioceras du sommet de la zone à Opalinum, Graphoceras de la base de la zone à Murchisonae.

### 1.3. CONCLUSIONS

#### 1.3.1. Stratigraphie.

Entre Valbonnais et Aspres-les Corps, des séries épaisses et des séries réduites se succèdent. (fig.26 et tableau n°9 des zones d'ammonites caractérisées).

\* Séries épaisses.

Elles ont des caractères voisins des séries du Pont du Prêtre avec, cependant des épaisseurs moindres, et montrent de bas en haut :

- calcaires bioclastiques "hettangiens" - moins de 10m, mal datés;
- calcaires argileux bleus puis rouille, et enfin, rubanés, dont l'âge et les limites respectives sont le plus souvent difficiles à préciser (300 m au total) : Sinémurien, Lotharingien et Carixien;
- marnes sombres à partir du Domérien, interrompues par les barres plus carbonatées du Toarcien moyen, de l'Aalénien inférieur et du Bajocien

\* Séries réduites.

Dans le Beaumont Ouest et près du socle, la succession lithologique se modifie et se traduit soit par des changements de faciès, soit par des réductions d'épaisseur ou les deux à la fois. Dans les environs de la Salle en Beaumont et du Chauvet, des calcaires à entroques apparaissent dès le sommet du Lotharingien, puis envahissent tout le Carixien-Domérien (datation approximative). Au Toarcien inférieur, ces calcaires à entroques sont accompagnés de brèches à éléments cristallins. A l'Est et au Nord de La Salette; des réductions très nettes d'épaisseur s'observent : dans le Lias calcaire qui peut n'avoir qu'une dizaine de mètres et dans le Lias schisteux (Domérien-Toarcien) qui n'a que 20-30m, tout en conservant leur faciès habituel.

#### 1.3.2. Paléotectonique.

A côté de ces variations de faciès et d'épaisseur, il existe en Beaumont d'autres indications de mouvements en cours de sédimentation: discordance du Lias calcaire sur le socle (Hurrière, Champoux), brèches dans le Domérien (Hurrière) et dans l'Aalénien inférieur (Serre des Bergers), olistolites de grande taille mis en place dans le Domérien-Toarcien (Serre des Bergers) ou dans l'Aalénien supérieur-Bajocien inférieur (Roche Rattier).

#### 1.3.3. Interprétation.

Les abords Sud-Ouest du Pelvoux actuel dessinaient des zones hautes et en mouvement, correspondant aux séries réduites. Les zones hautes étaient limitées par des accidents bordant des régions effondrées où s'épanchaient des brèches et glissaient des panneaux entiers. Les paléo-accidents du Col d'Hurrière et d'Aspres-les-Corps correspondent à des accidents alpins méridiens (M.GIDON et al., 1980).

Les calcaires à entroques représentent des séries condensées avec apports terrigènes. Leur signification exacte n'est pas connue, mais ils sont l'indice de mouvements ou de courants sous-marins importants.

Les aires de dépôts de ces calcaires à entroques du Beaumont Ouest ne se situaient pas, apparemment, à proximité de zones émergées car elles sont séparées du Pelvoux actuel par une zone de bassin à sédimentation plus épaisse et plus calme. Elle devaient elles-mêmes former une zone surélevée, tout comme la région de La Mure.

Elles ne constituaient pas obligatoirement un prolongement ou une variation latérale des calcaires de Laffrey dont les caractères diffèrent (limites, sédimentologie,...) Comme ils en sont séparés actuellement par une lacune d'observation, il peut tout aussi bien s'agir d'un autre corps sédimentaire isolé dans l'espace et le temps, comme le sont les autres niveaux à entroques connus (dans le Pelvoux par exemple). Ils sont seulement l'indice de mouvements importants au Lias.

## 2. BASSIN DE LA SEVERAISSE - CHAMPSAUR.

Le Jurassique des environs de Saint-Firmin en Valgaudemar et du Bas Champsaur est connu surtout par les descriptions de P.LORY (1905) sur le Dogger ("gisement bathonien de Mandaty"), près de l'Hôpital en Valgaudemar.

M.GIDON a bien voulu nous communiquer ses observations sur la région; les coupes seront décrites en progressant du Nord au Sud et en suivant l'ordre stratigraphique (fig.27).

### 2.1. L'ESPARCELET DE SAINT-FIRMIN (coupe du ravin de Clément). (fig.27, coupe 1 et fig.28A)

Coupe levée par J.C.BARFETY, J.DEBELMAS, M.GIDON et R.MOUTERDE  
La base du Lias est en flanc inverse. On observe :

- 1 - spilites,
- 2 - calcaires gris clair en bancs de 30-50cm, microconglomératiques à la base, avec rhynchonelles et ammonites silicifiées; au sommet : Schlotheimia et Coroniceras; microfaciès : pelbiocalcarénite légèrement quartzueuse à minéralisations de sulfate dans les méats (pl.1, photos 1 et 2);
- 3 - petits bancs de 10cm à joints marneux de 10 cm, avec un Epophioceras carinatum de 50 cm de diamètre (zone à Obtusum, base Lotharingien) (50m);
- 4 - bancs de 50cm à surface largement onduleuse (2m);
- 5 - calcaires gris en bancs de 50cm, interrompus par faille.

Au lacet 1390 de la route, affleurent des marnocalcaires gris, micacés, à bancs calcaires isolés, à Pleuroceras du Domérien supérieur et à la cote +1360 de beaux Leioceras opalinum caractérisent l'Aalénien inférieur, mais une faille Nord-Sud sépare les deux étages.

### 2.2. RAVIN DES GARES (Est du col de l'Esparcelet) (fig.27, coupe 2 et fig.28B)

Le Lias calcaire est en série renversée sous le Cristallin.

- 1 - spilites;
- 2 - grès (2m);
- 3 - bancs calcaires gris clair de 30-50cm (5 à 10m); Hettangien;
- 4 - petits bancs de 5 cm à joints marneux tendres (aspect du Sinémurien inférieur), suivis de marnocalcaires brunâtres, zonés de bandes calcaires grises avec deux bancs roux à 1730 (100m au plus);
- 5 - calcaires gris en bancs de 1 à 2m, puis de 0,5m;
- 6 - calcaires à patine rouille (Lotharingien supérieur) (10m environ);
- 7 - marnocalcaires à zones calcaires grises (Carixien) 60-80m;
- 8 - marnes noires (Domérien ?);

L'ensemble de la série Lias calcaire ne doit pas dépasser 200-250m.

### 2.3. RAVIN DE BRUDOUR (fig.27, coupe 3 et fig.28c).

Passage du Lias calcaire au Lias supérieur :

- 1 - marnes noires feuilletées;
- 2 - marnocalcaires gris (10-20m) flammés et feuilletés passant par petits bancs plaquetés à des calcaires rubanés;
- 3 - calcaires rubanés (marnocalcaires gris, patine ocre, plus ou moins sillonnés, alternant tous les 0,5-1m avec zones plus calcaires, grises, de 10-20cm) - Carixien supérieur, passant vers le bas à des bancs calcaires à

joints marneux;

- 4 - bancs roux épais, de 0,3 à 1m, à joints marneux de 5-10cm maximum-Carixien inférieur ?;
- 5 - bancs gris de 50cm, bien lités, à joints marneux (supérieurs à 10cm), Up- ? zone à Jamesoni.

### 2.4. 1,5km AU NORD-OUEST DE SAINT-FIRMIN-LES PRES HAUTS (fig.27 coupe 4 et fig. 28 D).

Passage du Lias calcaire au Lias supérieur :

- 1 - calcaires gris à joints noirs, bancs de 30-50cm et vers le bas, bancs de 1m;
- 2 - marnocalcaires jaunes (3m);
- 3 - calcaires gris à joints jaunes (10m);
- 4 - calcaires ocreux avec lits ou rognons de calcaires gris en dépression (10m);
- 5 - marnocalcaires en lits (30cm) à joints feuilletés, patine jaune : Amaltheus margaritatus du Domérien inférieur passant à des marnes micacées épaisses.

### 2.5. COUPE DU GISEMENT DE MANDATY-A L'HOPITAL (fig.27, coupe 5, fig.28E)

- 1 - bancs calcaires réguliers à Stephanoceras; au sommet surfaces ondulées à fossiles parfois usés;
- 2 - marno-calcaires plaquetés avec Garantiana de la zone à Subfurcatum (base du Bajocien supérieur), Garantiana aff. baculata QUENST., puis Parkinsonia sp. et Parkinsonia pseudoferruginea (?) NICOLESCO.

On n'a pas de Bathonien paléontologiquement daté (ce qui diffère des observations de P.LORY).

### 2.6. LES INFURNAS HAUTS (Pont de la Jeunesse) (fig.27, coupe 6, fig.29)

Coupe levée par J.C.BARFETY, J.DEBELMAS, M.GIDON et R.MOUTERDE

A partir du village, du Sud-Ouest au Nord-Est :

- 1 - alternance de bancs calcaires ocreux (30-40cm) et marnes 20-40cm, Sonninia ? (100m) (Bajocien inférieur);
- 2 - marnes noires à rares nodules pyriteux : Graphoceras (Aalénien supérieur);
- 3 - marnes jaune-gris, Ludwigia (Aalénien moyen);
- 4 - calcaires marneux gris : Imtoceras et Leioceras opalinum (Aalénien inférieur);
- 5 - marnes noires feuilletées (Toarcien supérieur);
- 6 - calcaires argileux gris ou à patine roussâtre (Toarcien moyen-inférieur) à la base : Harpoceras falciferum et Dactylioceras;
- 7 - marnes noires d'aspect charbonneux (Toarcien basal);
- 8 - alternances de bancs calcaires gris (20cm) (d'aspect Lias calcaire) et marnes micacées; quelques bélemnites (Domérien);
- 9 - marnes noires ou brunâtres, aspect huileux (Domérien);
- 10 - bancs calcaires durs, fins et esquilleux à rares lits de silex noirs, bleus à ocres, bélemnites; les bancs deviennent plus minces : Uptonia ?, replis et contact tectonique (forme de la zone à Jamesoni) (Lias calcaire).

### 2.7. RIOU BEYROU (Sud-Est de Moline en Champsaur) (fig.27, coupe 7).

En Champsaur, à l'Est des Infournas, le Nummulitique est en général directement transgressif sur le socle du Vieux Chaillol. En quelques

points, des témoins de Jurassique ont été préservés de l'érosion anténummulitique; c'est le cas dans le vallon de Riou Beyrou, au Sud-Est de Mollines en Champsaur. P.LORY cite là: Harpoceras falciferum du Toarcien inférieur (1912-1913).

La série, chevauchée par le Cristallin et ployée en synclinal couché se résume, au-dessus des spilites et très schématiquement, comme suit:

1. bancs calcaires bien réglés, à joints marneux (Arietites);
2. 5 à 10m de bancs à patine orangée à joints marneux, très minces (Carixien) passant aux marnes du Domérien par quelques bancs de plus en plus isolés de calcaire gris;
3. marnes domériennes;
4. marno-calcaires en bancs métriques mal délimités, mais à joints marneux; cassure conchoïdale, patine ocreuse -Toarcien inférieur-moyen?;
5. marno-calcaires feuilletés avec litage très flous.

## 2.8. CONCLUSIONS

a) Stratigraphie (cf. tableau 10 des zones d'ammonites caractérisées et fig.32).

- \* L'Hettangien, bréchique à la base est représenté par moins de 10m de calcaires clairs en bancs (Schloteimia).
- \* Le Sinémurien - Lotharingien, calcaires argileux gris ou rouille, ne dépasse pas 150m; la base du Lotharingien est caractérisée; le Carixien (50-60m) est rubané vers le haut.
- \* Le Domérien est repérable par des marnes à Amaltheus et des marnes à bancs roux isolés à Pleuroceras (100m ?).
- \* Le Toarcien paraît conserver ses trois faciès habituels (les Infournas) marnes inférieures à Harpoceras falciferum, calcaires marneux roux à Dactyloceras et marnes supérieures (100-150m).
- \* La barre à Opalinum (100m) s'individualise, suivie des marnes habituelles de l'Aalénien moyen supérieur (150-200m).
- \* Le Bajocien inférieur et moyen est calcaire, peu épais et à tendance noduleuse; les marnes noires débutent au Bajocien supérieur (Mandaty).

b) Type de sédiments.

Des indices de série réduite sont perceptibles: lits de silex noirs dans le Lias calcaire (les Infournas), faible épaisseur des formations, Toarcien et Aalénien plus proches des séries du Pont du Prêtre, Bajocien inférieur plus condensé.

c) Evènements.

En direction du Sud-Est les épaisseurs de sédiment diminuent: proximité de régions instables ?

## 3. CHAMPOLEON (LES GONDOUINS - L'ARCHE)

Sur le flanc sud du massif de Pelvoux, du Vieux Chaillol à l'Aiguille de Cédéra, on observe souvent le repos direct du Nummulitique sur le socle. Là, les plissements E-W (d'âge antérieur au Nummulitique) ont été intenses et ont permis - par érosion - de faire disparaître Trias et Jurassique. Ces plis ont été reconnus depuis fort longtemps puisque Elie de BEAUMONT en 1835 les signalait déjà, et à sa suite, E.HAUG(1875), Ch. LORY(1860) et P.LORY. Dans les coeurs synclinaux Trias et Lias, ont pu être conservés, ainsi sur les rives du Drac Blanc, aux Gondouins et aux Baumes, dans le vallon adjacent du Tourond, et très ponctuellement jusqu'au Puy des Pourroys et sous la crête de l'Arche; en ce dernier point, P.LEFORT(1973) et R.MOUTERDE ont décrit du Sinémurien à ammonites, apparemment interstratifié dans des coulées de spilite, ce qui impliquait une poursuite de l'activité volcanique jusqu'à assez haut dans le Lias inférieur.

Nous décrirons la coupe des Gondouins (fig.27, coupe 8 et fig.30) relevée en 1975 avec J.DEBELMAS, M.GIDON et R.MOUTERDE, puis les observations que nous avons pu faire au Puy des Pourroys (fig.27, coupe 9, fig.31).

### 3.1. LA COUPE DES GONDOUINS (fig.30)

De haut en bas de la série:

- 1 - calcaires marneux à patine claire, sans bancs nets, quelques dalles plus calcaires, mauvaises ammonites: Imetoceras sp. (Aalénien inférieur);
- 2 - marnes noires monotones, tendres avec à la base quelques bancs au passage avec le niveau inférieur: Dumortieria et Cotteswoldia (Toarcien supérieur) (250-300m);
- 3 - marno-calcaires à bancs mal visibles, teinte grise vers le haut devenant plus ocreuse vers le bas: Hildoceras bifrons vers le milieu de la série, dans des bancs plus calcaires à dépôt rognoneux, suivis de marno-calcaires plus feuilletés avec Harpoceras subplanatum et nombreux Grammoceras (Toarcien moyen)(300m);
- 4 - marnes noires donnant une vire de 30-35 cm; vers le bas, petits bancs boudinés en miche de 5cm (passage Toarcien-Domérien ou Toarcien basal);
- 5 - barre inférieure marno-calcaire, massif à patine un peu brune, grosses bélemnites avec Protogrammoceras; au sommet: un Harpoceratidae et un Arietoceras: 50-60m (Domérien supérieur);
- 6 - marnes sombres, épaisses; Domérien (200 m?);
- 7 - contre le socle, la base de la série liasique se réduit à 5-6m de calcaires noduleux ou conglomératiques, durs, massifs, à grosses bélemnites roulées, entroques, surface rubéfiée;
- 8 - spilites, puis dolomies triasiques, grès de base sur le Cristallin.

Aux Baumes (à la sortie du Val d'Estèche), on trouve sur le socle, 5m de calcaires rubanés; bleus et jaunes, à bélemnites surmontés de marnes à éclat huileux noir à Amaltheus cf. margaritatus.

### 3.2. LE PUY DES POURROYS (fig.27 coupe 9 cf. aussi fig.32)



### 3.2.1. Vallon de la Muande entre les points cotés 2256 et 2362 (fig.31, coupe 1)

Au point coté 2256, les spilites ont 20m de puissance et, en moins de 50m vers l'Ouest, elles disparaissent complètement, le Lias venant en contact direct avec les argilites triasiques sous-jacentes aux spilites. Ce biseau est stratigraphique, comme on va le voir dans les descriptions qui suivent.

Contact Lias sur spilite.

Les bancs calcaires peuvent reposer normalement sur les argilites lorsqu'il y a concordance; mais sur l'escarpement de spilite du point 2256, on constate que les bancs s'amincissent, se boudinent pour passer à des nodules ou des blocs noyés dans une argile de teinte noire, ocre ou verdâtre disposée en poches ou en lits de 1 à 50cm. Près du point 2256, le sommet des spilites est remanié en boules.

#### Les calcaires liasiques

Ils sont formés de deux ensembles:

- Vingt mètres de calcaires à débris en bancs de 20-30cm avec, dès la base, des bélemnites, des ammonites phosphatées (le plus souvent fragmentées) et de grandes entroques. Les passées à débris sont brunes et dessinent des rubanements dans un calcaire gris; elles peuvent acquérir jusqu'à 1m d'épaisseur. Les ammonites sont des *Euagassiceras sauzeanum* (zone à *Semicostatum*) et des *Arnio-ceras* (zones à *Semicostatum* et à *Obtusum*). Une particularité de ces calcaires est d'être recoupés par un réseau de fissures orthogonales aux bancs et entre elles, fissures plus ou moins larges et pouvant se renfler en poches. Elles sont remplies d'argilite rouge avec localement des blocs de calcaires ou de spilites roulés. Au sommet des calcaires à débris, on a pu observer une lentille de dolomies ocres et argilites versicolores de 8-10m de long et 50-60cm d'épaisseur (olistolites?).
- des calcaires plus clairs, ocreux, plus argileux, encore traversés par des fissures rouges, mais beaucoup moins. Des empreintes d'ammonites de grande taille ont été remarquées. Des calcaires sont visibles sur 20 à 30m et terminent la coupe en ce point.

Nous avons là des mouvements synsédimentaires postérieurs au dépôt des spilites et allant au moins jusqu'au Sinémurien supérieur-Lotharingien inférieur où la sédimentation redevient plus fine.

L'époque de fissuration avec remplissage bréchiq ue peut être tertiaire, car - à proximité immédiate - le Nummulitique débute par des conglomérats et marnes rouges, largement développés.

### 3.2.2. Point 2362 (fig.31, coupe 2)

C'est légèrement à l'Ouest et au-dessus de ce point (confirmation de R.MOUTERDE) que P.LEFORT (1973) a décrit un filon-couche de spilite, d'âge Sinémurien. En fait, nous avons observé là les mêmes calcaires à débris que précédemment, bleu et ocre, à entroques, bélemnites, lamellibranches et ammonites fragmentées. Il s'y intercale des lentilles de grès ou microconglomérats de teinte générale verte avec une très forte proportion de galets ou blocs de spilite, indubitablement remaniés. La lentille sableuse la plus caractéristique est visible sur une dizaine de mètres de long et les fissures de ravinement sont nettes. Les ariétites de R.MOUTERDE proviennent de ce point.

### 3.2.3. Rive gauche du ravin de la Muande, vers 2350 (fig.31, coupe 3)

La coupe s'établit comme suit:

- spilites;
- 2-3m de dolomies jaunes et calcaires bleus (Hettangien?);
- quelques mètres de schistes noirs;
- calcaires à débris en bancs de 30cm; rubanés (calcaire fin bleu et zone à débris clairs);
- calcaires plus argileux, plus clairs, à délits calcschisteux.

A 25m environ au-dessus des spilites, nous avons trouvé un nautilite et une ammonite du genre *Pararnioceras* de la zone à *Semicostatum*.

Il est remarquable d'observer le ravinement de ces calcaires par une grosse lentille de brèches à éléments roulés, ciment de calcaire à débris et schistes rouges, actuellement recoupée par le torrent (Tertiaire?).

La coupe se poursuit par des bancs clairs à surface rougeâtre et délits rouges, des empreintes d'ammonites sont visibles.

Dans l'ouvrage de P.LEFORT (1973); on trouve une coupe de O. de CHARPAL (1966) décrivant 86m de série jurassique (non datée cependant), recouverts par le Nummulitique discordant, située sur le flanc est de la Crête de l'Arche.

#### 3.2.4. En résumé

- les spilites ne sont pas sinémuriennes, mais finitriasiques. Il y a eu érosion du Trias avant et pendant le dépôt du Sinémurien, ce qui a permis l'intercalation de passées à matériel spilitique détritique abondant dans les calcaires, pendant que les épaisses coulées était irrégulièrement érodées (reliefs sous-marins de plusieurs dizaines de mètres).

- Il semble que les mouvements se soient poursuivis au moins jusqu'à la base du Lotharingien avec mise en place de véritables olistolites à ce niveau.

### 3.3. CONCLUSIONS

#### 3.3.1. Stratigraphie (cf. fig.32,4 et 5 et tableau 10 des zones d'ammonites caractérisées)

- L'Hettangien est absent, par érosion sans doute au Sinémurien.
- Le Sinémurien-Lotharingien inférieur est représenté par moins de 20m de calcaires à débris (fossiles des zones à *Semicostatum* et *Obtusum*) et brèches (spilites, dolomies).
- Le reste du Lias calcaire = calcaire argileux (50m?).
- Le Lias schisteux (Dogger revêt les faciès de la coupe des Infournas avec des épaisseurs plus fortes.
- Les dépôts tertiaires; fortement discordants, ravinent tous les termes de la série.

#### 3.3.2. Type de sédiments

- calcaires à débris et brèches, surfaces durcies, dans le Lias inférieur.

- sédimentation argileuse à passées carbonatées (Toarcien moyen - Aalénien inférieur) dans le Lias schisteux et le Dogger.

### 3.3.3. Evènements

- Dépôts réduits et érosion du Trias pendant le Lias inférieur; les coulées de spilites sont irrégulièrement érodées, laissant subsister des reliefs.
- Les intervalles de temps correspondant aux zones à *Semicostatum* et à *Obtusum* sont des époques de condensation et de remaniement bien marquées.

### 3.3.4. Paléogéographie

Le bord sud du Pelvoux actuel est au Lias inférieur une région mobile. Le type de sédimentation calme régnant en Valborraais ne s'établit qu'au sommet du Carixien et au Domérien pour subsister jusqu'aux Terres noires.

## 4. LES VARIATIONS ENTRE VALBONNAIS ET CHAMPOLEON SUR LES BORDURES SUD-OUEST ET SUD DU PELVOUX

L'Hettangien a souvent été érodé (avant et pendant le Sinémurien). Quand les dépôts sont conservés, se sont des calcaires bioclastiques ou lumachelliques à la base, suivis de calcaires argileux, plus ou moins rognoneux au nord ou de calcaires plus francs au sud. La limite supérieure n'a pas été caractérisée.

Le Sinémurien-Lotharingien est mieux caractérisé au nord où il conserve les caractères du Pont du Prêtre - Grand Serre, mais avec des épaisseurs tendant à diminuer. Il passe au sud à des calcaires à débris et des brèches, peu épais. Le jeu de failles avec biseaux, olistolites et brèches a été mis en évidence sur l'emplacement d'actuels accidents orientés N-S (col d'Hurtières, Aspres-Les Corps).

Le Carixien conserve partout des épaisseurs et des faciès identiques avec une tendance marquée à l'envahissement de terrigène et de silice.

L'ensemble Domérien-Toarcien-Dogger a partout des faciès très voisins. Leur épaisseur s'amenuise fortement dans le secteur d'Aspres-Les Corps - Chamoux où a été mis en évidence également un jeu de paléostruc-tures à cette époque. Sur le bord sud, ils reprennent une épaisseur plus forte.

## C - RÉMOLLON - SERRE-PONÇON

Nous savons qu'au Sud du Vieux Chaillol, la couverture de Lias-Dogger est pratiquement absente, par suite des érosions anténummulitiques aux abords du Pelvoux, ou cachée par les grandes épaisseurs de Terres noires du bassin du Drac et des environs de Gap, elles-mêmes recouvertes par la nappe du flysch de l'Embrunais.

Le Jurassique inférieur et moyen ne réapparaît que plus au Sud, à la faveur de pointements de Cristallin que l'on voit dans la vallée de la Durance à Remollon et de son affluent, l'Avance, à Avançon. Là, ces terrains relativement fossilifères ont été largement étudiés. Nous avons voulu établir une comparaison entre les séries rencontrées plus au Nord et une coupe classique; c'est pourquoi nous reprendrons et exposerons ci-dessous des travaux existants: R. BARBIER (1959); O. GARIEL (1961); P. PETITVILLE et R. RIVOIRARD (1961) ainsi que R. MOUTERDE (1956 et 1961).

## 1. DESCRIPTION DE LA SERIE

La coupe synthétique s'établit comme suit (fig.33):

### 1.1. TRIAS

Au-dessus des grès (50m), cargneules (20m), dolomies, argilites et spilites (100m), on a 10-20m de grès, pélites, calcaires gréseux et lumachelliques violacés (*Avicula contorta*) rapportés au Rhétien.

### 1.2. LIAS CALCAIRE

L'ensemble du Lias calcaire est encore couramment appelé "calcaires de Serre-Ponçon"; O. GARIEL leur attribue 500m à Remollon et Avançon; R. MOUTERDE, 450m à Serre-Ponçon.

- Hettangien (80-100m): calcaires lumachelliques, bancs à entroques, quartz, micas et débris organogènes: *Schlotheimia* sp. (gorges de la Blanche), polypiers, cardinies. Au sommet, de gros bancs de calcaire à entroques et des calcaires noduleux.
- Sinémurien s.s. (165m): alternance de calcaires argileux et de marnes, débit rognoneux à la base; zone à *Bucklandi*, à *Semicostatum* (horizon à *Sauzeanum*).
- Lotharingien (145m): calcaire marneux en gros bancs (0,5 à 1m) à joints argileux de 50-100m devenant bicolores; au sommet, bancs plus minces, noduleux, plus détritiques, quartz fins, abondants; zone à *Obtusum* et à *Raricostatum*.
- Carixien (70m): calcaire marneux à patine rousse, très fossilifère vers le haut (*Bélemnites*, *Inocerames*, *Ammonites*); zone à *Jamesoni* et surtout à *Davoei*.

### 1.3. LIAS SCHISTEUX

Domérien-Toarcien, zone à *Aalensis* comprise (850m environ). Quartz et plagioclases sont présents à tous les niveaux (O. GARIEL).

- Domérien (330m).
  - . Partie inférieure: marno-calcaires grésos-micacés à grands Lytoceras et grands bélemnites (170m); zone à Margaritatus.
  - . Partie supérieure: marnes à quartz et micas fins (160m); R.MOUTERDE indique à la base des bancs de calcaires à patine brune et, vers le haut, des calcaires noirs à patine chocolat.
- Toarcien (500-520m, 460m pour O.GARIEL). De bas en haut:
  - . alternance calcaires marneux noirs et marnes noires(50m): zone à Serpentinus;
  - . calcaires schisteux très pyriteux, roux, donnant une barre(300m): zone à Bifrons, terminés par des bancs rognoneux, bien continus(4-6m), fossilifères: zone à Thouarsense et à Insigne;
  - . marnes noires argilo-micacées (150m), zone à Pseudoradiosa et à Aalensis.

#### 1.4. DOGGER

- Aalénien (450-500m)
  - . Partie inférieure: calcaires marneux gris en gros bancs, quartz (300m); zone à Opalinum.
  - . Partie supérieure: marnes noires à mica et quartz fins (200m); zone à Murchisonae et surtout à Concavum.
- Bajocien (370m)
  - . Marnes et marno-calcaires grésos-micacés devenant rognoneux (80m): zone à Soerbyi.
  - . Gros bancs de 1 à 2m, à quartz détritiques abondants(180m): zones à Sauzei à Humphriesianum.
  - . Marnes bleues à rognons limoniteux - ammonites pyriteuses(100m) passant aux Terres noires épaisses.

## 2. CONCLUSIONS

La série de Remollon montre:

### 2.1. AU POINT DE VUE STRATIGRAPHIQUE.

De bas en haut:

- . calcaires bioclastiques hettangiens;
- . calcaires argileux Sinémurien-Lotharingien-Carixien, 500m de Lias calcaire;
- . marnes et marno-calcaires domériens à oxfordiens avec la plupart des zones d'ammonites, soit 800m de Lias schisteux et 850-900m d'Aalénien-Bajocien inférieur et moyen.

### 2.2. AU POINT DE VUE DU TYPE DES SEDIMENTS

Des calcaires argileux avec augmentation de la teneur en quartz à la fin du Lotharingien et des marnes grésos-micacées, sauf au Toarcien moyen et à l'Aalénien inférieur, plus calcaires, mais où les quartz fins persistent.

Les éléments détritiques sont abondants dans les calcaires du Bajocien inférieur et moyen; niveaux noduleux (miches calcaires) entre le sommet du Toarcien moyen et la base du Toarcien supérieur.

### 2.3. INTERPRETATION

En épaisseur et en faciès, la série des environs de Serre-Ponçon est très comparable à celle de Monteynard où, cependant, la barre à Opalinum était mal individualisée.

On a là persistance du même type de sédimentation, soit qu'il y ait continuité, soit symétrie de part et d'autre de l'espace actuel Gap - Mens (Dévoluy, Trièves) où les témoins Lias-Dogger ne sont pas visibles à l'affleurement et où l'on ne dispose d'aucun sondage.

## CONCLUSIONS SUR LE SECTEUR LA MURE-RÉMOLLON

### LACUNES DE L'ETUDE

- Absence de données entre Gap et Mens.
- Coupes incomplètes et dispersées au Sud du Valbonnais.
- Pauvreté des données paléontologiques, ne permettant pas d'aborder l'étude des variations sédimentaires avec une grande précision.

### DEFINITION DES AIRES DE DEPOTS

- Les zones de dépôts maximum (Monteynard, Serre-Ponçon).

Elles sont situées le plus à l'extérieur de la chaîne alpine, à l'Ouest et au Sud par rapport au Pelvoux, elles montrent des dépôts argilo-carbonatés fins en eaux calmes, peu oxygénées, n'enregistrant que très faiblement les mouvements; elles ont enfin une grande persistance dans le temps (Sinémurien à Oxfordien).

- Les zones de dépôts réduits (La Mure, Fau Laurent, bord sud du Pelvoux).

Elles montrent des dépôts très minces (quelques dizaines de mètres de l'Hettangien au Toarcien) et bioclastiques; calcaires à entroques et bréchiques à surfaces durcies et de ravinement; accidents siliceux; ces faciès sont en général stoppés au début de l'Aalénien.

- Les zones de dépôts intermédiaires (Le Beaumont, Valbonnais).

Elles montrent des dépôts présentant des réductions; intercalation de calcaires à entroques au Domérien-Toarcien (Beaumont, Valbonnais) ou bien dépôts de calcaires fins, peu épais, à différentes périodes: au Domérien-Toarcien, près de La Salette ou au Lias calcaire, entre La Salette et les Infournas.

- Les zones en mouvement (col d'Hurtière, Aspres-Les Corps, Vieux Chaillol).

Elles sont caractérisées par des réductions de séries, biseaux, brèches, olistolites, en liaison directe avec des accidents alpins reconnus ayant joué durant le Lias calcaire (Hurtière), le Domérien (Fau Laurent) et l'Aalénien (Serre des Bergers). Toutes les aires de dépôts réduits ou mouvementés (sauf pour le Beaumont ouest) se situent actuellement sur ou à proximité d'affleurements cristallins.

Cependant, les sédiments du Pont du Prêtre et de Serre-Ponçon sont situés au voisinage d'affleurements de socle et sont épais. Cette répartition peut donc être fortuite et les zones hautes au Lias-Dogger n'avoir aucune liaison avec les culminations actuelles du Cristallin (M.GIDON, J.C.BARFETY et al., 1983).

## CHAPITRE 3

### DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES ET BORD NORD DU PELVOUX

A - BOURG-D'OISANS - GRAND-RENAUD - COL D'ORNON	p.74
1. LE BASSIN DU BOURG-D'OISANS	p.74
2. LA COUVERTURE SEDIMENTAIRE DU ROCHAIL - LAUVITEL	p.76
2.1. Bourg-d'Oisans - Pré-Gentil	p.77
2.2. Villard-Reymond	p.77
2.3. Grand-Renaud	p.78
2.3.1. Lias de la Côte Dure	p.78
2.3.2. Passage Lias inférieur-Jurassique supérieur	p.79
2.3.3. Série post-Terres noires	p.79
2.3.4. Variation d'épaisseur des Terres noires	p.80
2.4. Le Paletas	p.80
2.5. Les Rochers de la Grande Eglise	p.81
2.6. Le lac Labarre - Signal du Lauvitel	p.81
2.7. Brèche du Lauvitel - Vallon de Valsenestre	p.82
2.8. Place du "calcaire du Petit-Renaud" dans la série et relations avec les calcaires du Paletas	p.82
3. BORD EST DU TAILLEFER, D'ORNON AU PERIER	p.85
3.1. Les affleurements de la Chalpe de Chantelouve	p.86
3.1.1. La coupe septentrionale	p.86
3.1.2. La coupe méridionale	p.87
3.2. Les affleurements du versant est de Plan Col	p.88
3.2.1. Ravin du Cros du Qunchiol	p.88
3.2.2. Le Sué	p.88
3.3. Les affleurements méridionaux du col d'Ornon	p.91
3.4. Les affleurements de la Grenonière d'Ornon	p.91
3.5. Ornon - Jeu sinémurien de la paléofaille	p.91
3.6. Conclusions : accident paléotectonique du col d'Ornon	p.92
4. CONCLUSIONS	p.93
4.1. Stratigraphie	p.93
4.2. Type de sédimentation	p.93
4.3. Les événements et leurs interprétations	p.93
B - VENOSC - MUZELLE - LANCHÂTRA - CÔTE BELLE-LA VAURZE	p.96
1. SECTEUR NORD:VENOSC,LAC DE LA MUZELLE,LANCHATRA	p.96
1.1. Venosc, les Deux-Alpes	p.96
1.2. A l'E des Deux-Alpes(Le Péron, Tête Moute)	p.97
1.3. Le secteur du col du Vallon - lac de la Muzelle	p.99
1.3.1. Ouest du lac de la Muzelle	p.99
1.3.2. Est du lac de la Muzelle	p.101

1.4. Le vallon de Lanchâtra	p.102
1.4.1. Au N de La Coche	p.102
1.4.2. Au flanc est de la cime du Pied de Bary	p.102
1.4.3. Sur les crêtes les plus élevées de la cime du Pied de Bary	p.102
1.4.4. Dans les falaises inférieures de la face nord du Petit Roux	p.103
1.4.5. En définitive	p.103
1.5. Conclusions	p.103
2. SECTEUR SUD: COL DE LA MUZELLE A VILLAR-LOUBIERE	p.104
2.1. Col de la Muzelle et versant sud	p.104
2.2. Col de Côte Belle - col des Marmes	p.104
2.3. Col de la Vaurze - Pic des Scies de Saint-Anne	
3. CONCLUSIONS	p.105
3.1. Stratigraphie	p.105
3.2. Sédimentation	p.105
3.3. Les évènements	p.106
C - BORD NORD DU PELVOUX (TÊTE MOUTE - EMPARIS - CÔTE LONGUE)	p.107
1. TÊTE MOUTE - DÔME DE LA LAUZE	p.107
1.1. Télécabine du Diable - col Entre-les-Têtes	p.107
1.2. Col d'Entre-les-Têtes - Tête Moute	p.107
1.3. Montagne de Rachas	p.108
1.4. Le Diable	p.108
1.5. Serre Palas	p.109
1.6. Du Jandri au Dôme de la Lauze	p.109
1.7. Localisation des points fossilifères	p.109
1.8. Conclusions	p.110
2. PLATEAU D'EMPARIS	p.110
2.1. Chalet de Voyron	p.111
2.2. Chalet du Rif Tort	p.111
2.3. Rif Galan - La Lauze	p.111
2.4. Chalet de Pré Veyraud - chalet Gonon, sentier du Chazelet	p.112
2.5. Falaise des Fréaux - Le Rivet du Pied	p.112
3. FLANC NORD-OUEST DE LA MEIJE - CÔTE LONGUE	p.113
3.1. La coupe de l'arête	p.113
3.2. Le ruisseau du Tabuchet	p.114
4. CONCLUSIONS	p.114
4.1. Stratigraphie	p.114
4.2. Paléogéographie	p.115

D - SUTURE ORIENTALE DU PELVOUX (ARSINE, TABUC EYCHAUDA, AILEFROIDE)	p.116
1. L'ALPE DU VILLAR D'ARENE	p.116
1.1. Rif la Planche	p.117
1.2. La Tête de l'Alpe	p.117
1.3. Chamoissière - lac de l'Etoile	p.118
1.4. Arête orientale des Pics de Chamoissière	p.118
1.5. Entre Pelvoux et Combeynot	p.120
1.6. Conclusions	p.122
1.6.1. Données stratigraphiques	p.122
1.6.2. Données lithologiques	p.122
1.6.3. Paléogéographie	p.122
2. LES TÊTES - SAINTE-MARGUERITE	p.123
2.1. Prés-les-Fonts	p.123
2.2. Les Têtes - Sainte-Marguerite	p.123
2.3. Rive gauche du vallon du Grand Tabuc	p.124
3. VERSANT OUEST DES CRÊTES DE CIBOUIT ET DU ROCHER DE L'YRET	p.125
3.1. Rive droite du Grand Tabuc	p.125
3.2. La Croix de Cibouit	p.126
3.3. Rocher de l'Yret - col de Montagnolle	p.126
3.4. Arête sud de l'Yret	p.127
4. DÔME DU MONETIER	p.127
4.1. Eychauda - Glacier de Séguret - Foran	p.127
4.2. Crête des Grangettes	p.128
5. SYNCLINAL D'AILEFROIDE	p.128
5.1. Rive gauche du Gyr	p.128
5.2. Rive droite du Gyr	p.129
6. CONCLUSIONS	p.130
6.1. Données stratigraphiques	p.130
6.2. Lithologie	p.130
6.3. Paléogéographie	p.130
E - AIGUILLE DE MORGES	p.131
1. COUPE DU CHAPEAU	p.131
2. COUPE DE LA PLANTA - PIC GAZONNE	p.131
3. CONCLUSIONS	p.132

## CHAPITRE 3

## DEPRESSIONS SEDIMENTAIRES DU BORD NORD DU PELVOUX

Nous avons pensé qu'il était préférable de regrouper en un seul chapitre l'ensemble des formations sédimentaires pincées entre les blocs de socle qui constituent maintenant le massif du Pelvoux au sens large, entre la façade orientale du Taillefer et le col du Lautaret-Vallouise d'une part, le Plateau d'Emparis et l'Aiguille de Morges d'autre part (fig.34).

Notre description s'articulera comme suit:

A - La dépression du Bourg d'Oisans - Valsenestre  
B - La dépression de Venosc - Villar Loubière  
Elles enserrant le bloc du Rochail - Lauvitel

C - Le bord nord du Pelvoux entre les Deux-Alpes et la Grave  
D - Le bord oriental du Pelvoux, de Villar d'Arène à Ailefroide  
E - Le Sédimentaire de l'Aiguille de Morges

Ces trois derniers ensembles délimitent le Pelvoux central ou Pelvoux proprement dit.

## A - BOURG-D'OISANS - GRAND-RENAUD - COL D'ORNON

Nous entendons par région du BOURG d'OISANS le secteur s'étendant de Vaujany-Allemont au Périer d'Entraigues et jusqu'au vallon de Valsenestre au Sud; il correspond à la couverture sédimentaire des massifs des Grandes Rousses au Nord de la Romanche, et du Rochail au Sud (fig.34). Le Lias est remarquable dans les grandes falaises dominant Bourg d'Oisans (falaise de Prégentil); mais on le retrouve aussi au Signal de l'Homme entre Huez et Auris, et à l'E et au S du Col d'Ornon, à la Tête des Filons, au sommet des Clottous, à la Tête des Chétives ou encore au Vet, sans omettre le Grand Renaud.

Sur le plan géologique, les variations sont extrêmes et la description se fera en trois parties (fig.35):

1. Le bassin du Bourg d'Oisans
2. La couverture du Rochail - Signal de Lauvitel - de Villard-Reymond à Valsenestre
3. La bordure orientale du Taillefer et de Belledonne.

Pour la région, les informations anciennes sont très limitées. Après les descriptions sommaires de P.DAUSSE (1835) et Ch.LORY (1861-1964), les premiers fossiles signalés par P.TERMIER (1894-1895) sont des ammonites (*Amaltheus spinatus*) à la Gardette, la Paute, le Col d'Ornon. P.LORY (1905) signale des calcaires à entroques au Pic du Col d'Ornon et en 1907 des cardinies au-dessus de Villard-Notre Dame. M.GIGNOUX et L.MORET (1952) indiquent la découverte par G.CHERREY en 1947 d'un fossile "jurassique moyen" au Grand-Renaud. La Bajocien (comprenant l'Aalénien) est dessiné en une étroite bande synclinale à Villard-Reculas, sur les cartes géologiques à 1/80 000. Ce sont M.BORNUAT et J.REBOUL (1961) qui donnent les premières coupes datées pour le Lias et découvrent l'existence du Jurassique supérieur et Crétacé inférieur (Grand-Renaud avec J.REBOUL).

Nos travaux, déjà publiés, seront repris ici:

- études stratigraphiques et mise en évidence de la faille du Col d'Ornon (J.C.BARFETY et al., 1970 et 1972);
- découverte de la paléofaille du Col d'Ornon et des olistolites (J.C.BARFETY et al., 1979, 1984);
- découverte du Jurassique supérieur au Lac Labarre et de niveaux très condensés au Lias-Dogger (J.C.BARFETY et M.GIDON, 1982, 1983).

### 1. LE BASSIN DU BOURG-D'OISANS

Les falaises dominant le Bourg-d'Oisans donnent une image de la succession lithologique des assises du Lias (Lias calcaire surtout) et de l'épaisseur des différents niveaux (fig.35 et 38A). Les points de datation, par contre, ont été découverts en des secteurs plus accessibles ou plus éloignés: Chantelouve, le Périer, Ornon, crête de Côte Dure, Signal de l'Homme, Oulles. Ils permettent une bonne approche chronostratigraphique de la série liasique.

Nous présentons ici une coupe synthétique, intégrant toutes les données (fig.36).

Au-dessus des spilites viennent:

1. calcaires bioclastiques bruns à polypiers (Les Clottous et lac Gary) et lamel-libranthes; quelques mètres (moins de 10m): *Modiola* cf. *hillanus*, *Isocyprina* gr. *germari*, *Gervilleia* gr. *conimbrica* (J.APRAHAMIAN et P.BARON, le Vet), *Cardinia*? Pic Vert, J.C.BARFETY; gastéropodes (lac Gary, Pic Vert): *Coelostylina thiery* CROSSMAN (J.C.BARFETY) = Hettangien inférieur (cf. description micrographique = Pl.1, photo 3 et cf. Pl.16, photos 2 et 3); on passe ensuite à des petits bancs calcaires bleus (10-20cm) se débitant en nodules séparés par de minces délits schisteux, s'altérant en jaune rouille, parfois bioclastiques et lumachelliques. Ils ont donné *Schlotheimia angulata* au-dessus de Chantelouve, ravin de Chave (récolte de J.W.SHADE, 1980) (cf. Pl.16, photo 4) = 20-25m. Au total, l'Hettangien ne dépasse pas 20-30m;
2. alternance de calcaires argileux bleus et de schistes noirs sur près de 300-350m; des subdivisions peuvent être apportées:
  - . le bas (200m) est plus lité avec des passées argileuses noires, plus épaisses (métriques) donnant un rubanement net dans les falaises du Bourg d'Oisans. M.BORNUAT cite: *Coroniceras* (*Metophioceras*) *conybeari*, *Coroniceras* cf. *rotiforme* au Signal de l'Homme; nous avons trouvé au-dessus de Chantelouve plusieurs *Coroniceras* de très grand diamètre (=1m) dans une passée schisteuse noire, bien marquée (cf. Pl.15 et Pl.17, photo 1); de grandes ammonites, mal déterminables, sont visibles à la scierie du Périer; elles pourraient être de la zone à *Semicostatum* (?);
  - . le haut (100m) est plus massif et les intercalations marneuses sont minces mais le faciès reste le même: *Arnioceras* sp., route d'Ornon (J.REBOUL); *Arnioceras*, *Arietitidae*?, *Asteroceras* aux Clottous, au Petit Renaud, crête de Côte Dure. Ces fossiles indiquent un âge Sinémurien supérieur-Lotharingien inférieur;
3. une partie moyenne, plus tendre, dessinant une vire ou une zone moins raide (80-120m). Les calcaires en bancs plus épais ont une patine rouille caractéristique et alternent avec des marnes brunes ou noires (ceci est plus net dans les 20-30 derniers mètres). Les calcaires livrent assez souvent des *Echioceras* gr. *raricostatum* ou *Leptechioceras* gr. *nodotianum* (cf. Pl.19, photos 7 et 9) du sommet du Lotharingien: route de Villard-Reculas, falaise de la Paute, le Puy, point 1045 (Ch.SOYER), virages de la route d'Oulles, Petit Renaud, point 1811, les Clottous, Tête des Chétives. La teinte rouille et les schistes noirs intercalés sont plus marqués en allant du Nord vers le Sud, surtout à partir du Col d'Ornon;
4. une partie supérieure donnant à nouveau une falaise et correspondant aux bancs les plus durs de l'ensemble Lias calcaire (100-150m); ils ont un aspect rubané, bleu et ocre. Les bélemnites sont toujours abondantes et de grande taille. *Uptonia jamesoni* SOW. a été trouvé par M.BORNUAT au Signal de l'Homme; à Villard Reymond, nous avons récolté *Tropidoceras* sp., *Tropidoceras ellipticum*, *Tropidoceras frutteri* et *Acanthopleuroceras*? sp. indiquant le Carixien moyen. Au col de Maronne, M.BORNUAT a récolté *Aegoceras* gr. *lataecosta* (Carixien supérieur), auparavant déterminé comme un *Pleuroceras*.

L'ensemble du Lias calcaire atteint donc 600 à 700m; la lithologie est proche de celle observée au SW du Pelvoux à Serre-Ponçon, pont du Prêtre et Monteynard. Au-dessus, vient le Lias schisteux, observable au N du col d'Ornon:

5. au-dessus des calcaires rubanés, apparaissent en effet des marnes épaisses (250-300m) déterminant des replats cultivés (Oulles, Villard-Reculas). Dans la

partie supérieure (100m), on relève des bancs roux, à cassure noire, finement détritiques (50cm), tandis que les marnes (50cm), plus calcaires, se débitent en calcschistes brun-chocolat, caractéristiques, donnant des éboulis très colorés (route du col d'Ornon au N et au S d'Ornon). Ces faciès sont connus au N du Pelvoux et au S; ils sont partout datés du Domérien supérieur. A Chantelouve, nous avons trouvé, dans des marnes noires, Amaltheus subnodosus de la zone à Margaritatus (cf. Pl. 21, photo 1). Plus au Sud, la série supracarixienne disparaît par érosion;

6. un niveau schisteux noir, prenant une patine brun rouille, de 40-50m peut être rapporté au Toarcien inférieur (?).
7. des marno-calcaires (200m) à litage mal visible, avec quelques niveaux de minces bancs calcaires clairs, donnent un relief au-dessus du Domérien (Oulles). La partie supérieure, plus tendre, noire très feuilletée, contient de petits nodules limoniteux dont le noyau peut être une ammonite: Dumortieria sp., Cotteswoldia sp. du Toarcien supérieur (zone à Levesquei et à Aalensis?) ont été trouvés à La Grenonnière d'Ornon.

L'Aalénien n'est connu qu'au S du Bourg d'Oisans:

8. Au N de Villard-Reymond, dans des marnes à bancs très clairs, nous avons récolté (M.GIDON et J.C.BARFETY) un Leioceras de la zone à Opalinum;
9. ensemble épais d'argilites noires ou brunes, à petits bancs ou nodules siliceux et ferrugineux, très durs (200-250m visibles). A Villard-Reymond, nous avons récolté un fragment de Costileioceras sp. ou de Ludwigia (Brasilia) sp. à côtes fines (zone à Murchisonae). Ce faciès est cependant très proche de celui de l'Oxfordien daté du Grand Renaud (cf. plus loin);
10. dans les environs du Bourg d'Oisans, le Bajocien n'a été caractérisé nulle part; nous verrons qu'au S de Villard-Reymond, il est possible qu'il soit représenté par des marnes noires à bancs gréseux roux. Les Terres noires n'apparaissent également qu'à partir du Grand Renaud.

L'ensemble Lias schisteux et Aalénien a une épaisseur de 700-800m; la lithologie du Domérien est celle du Sud Pelvoux (Remollon, Aiguille de Morges), ou du Nord, mais elle diffère de celle de l'Ouest (Pont du Prêtre, Monteynard).

Le Toarcien est intermédiaire entre le Sud et le Nord; l'Aalénien inférieur n'est plus caractérisé; l'Aalénien moyen-supérieur est identique à celui des autres régions.

## 2. LA COUVERTURE SEDIMENTAIRE DU ROCHAIL-LAUVITEL.

Au S du Bourg d'Oisans, à partir de Villard-Reymond et jusqu'à Valsenestre, la couverture sédimentaire des massifs du Rochail-Lauvitel montre des réductions et des variations de faciès importantes.

La première mention de la présence de calcaire à entroques à l'W du col d'Ornon est faite par P.LORY en 1905 qui le compare aux calcaires de Laffrey; beaucoup plus tard, M.GIGNOUX et L.MORET (1952) ayant eu connaissance d'un fossile "bathonien" découvert en 1947 par G.CHERREY au Grand Renaud, supposent la présence de terrains plus récents que le Lias en ce lieu. Cela fut confirmé en 1961 par J.REBOUL qui prouve l'existence de Tithonique et fait monter la série jusqu'à l'Hauterivien. Nous-mêmes, lors du lever de la feuille de LA MURE, avons découvert des fossiles Oxfordien inférieur et moyen au Lac Labarre, au-dessus de Valsenestre. Nous avons aussi mis en évidence des événements paléotectoniques soulignés par des calcaires à entroques ou noduleux et des olistolites dès le Lias inférieur (J.C.BARFETY et M.GIDON, 1982, 1983).

Les complications tectoniques oblitérent beaucoup les observations stratigraphiques; nous donnerons des coupes successives du Nord (Villard-Reymond) au Sud (vallon de Valsenestre) (La figuration est tirée de la note de J.C.BARFETY, M.GIDON, 1983) (fig.35 et fig.37 à 46):

1. Pré-Gentil
2. Villard-Reymond
3. Grand-Renaud
4. Le Paletas
5. Rochers de la Grande Eglise
6. Lac Labarre, Signal du Lauvitel
7. Ruisseau de Pisse Rousse, Brèche du Lauvitel

### 2.1. Bourg d'Oisans - Pré-Gentil (fig.38 A, coupe 1).

A l'W et au-dessus du Bourg d'Oisans, entre le Bout du Monde et en "Derrière", le Lias calcaire est complet avec son faciès habituel (décrit ci-dessus). Lui font suite des schistes noirs à patine brune, d'aspect domérien, puis des marno-calcaires gris (Toarcien?), l'ensemble ne paraissant pas dépasser 250m.

Au-dessus, en coeur synclinal, existe une formation calcaréo-marneuse grise sans bélemnites, à bancs calcaires clairs, mal délimités où l'on a récolté un Leioceras, sans doute de la base de l'Aalénien. Ensuite viennent les argilites noires ou brunes à nodules très durs, affleurant au col de Solude, à Villard-Reymond, où nous avons récolté (avec R.MOUTERDE), un fragment de Costileioceras sp. ou de Ludwigia (Brasilia) sp. à côtes fines de la zone à Murchisonae.

Sur l'arête ouest de Pré-Gentil, au point 1841, le sommet du Carixien passe à des calcaires noduleux et à entroques (1-2m), recouverts de marno-calcaires gris-brun à nombreuses bélemnites et entroques (10m) passant à des schistes brun-chocolat, sec cassant, à cassure noire finement détritique (Domérien).

Les calcaires noduleux et à entroques apparaissent donc à la limite Carixien-Domérien.

### 2.2. Villard-Reymond - Tête Louis XVI - Tête des Filons (fig.38B, coupe 2)

Dès la latitude de Villard-Reymond, les variations sont très nettes:

. à l'Est, aux Maisons du Loup, l'Aalénien argilitique repose sur le Carixien par quelques mètres de calcaires noduleux et crinoïdiques, à nombreuses bélemnites et un peu de Domérien calcaréo-marneux, puis très vite (Croix du Carrelet, Combe Coudaye), l'Aalénien fait place à une formation schisteuse noire à bancs calcaréo-gréseux gris ou roux à slumps, avec un gros banc (plusieurs mètres) siliceux et gréseux vers le haut (affecté de nombreux replis à axes verticaux; il donne des lames redressées, bien visibles sur les pentes). Les seuls fossiles trouvés sont des bélemnites canaliculées et nous pensons que cette formation est bajocienne (plutôt que toarcienne comme nous l'avions indiqué sur la feuille VI-ZILLE en 1971); elle peut reposer directement sur le Lias calcaire;

. à l'Ouest, à la Tête de Louis XVI, les calcaires rubanés carixiens sont ravinés par des schistes noirs calcarénitiques à galets roulés (2-3m), suivis de calcaires roussâtres noduleux et crinoïdiques (8-10m), puis de calcschistes clairs à bancs de calcaires fins, irréguliers (boudiné ou noduleux?) (5-6m) où nous avons découvert deux ammonites peu déterminables (Aalénien ou Bajocien?).

Au-dessus viennent les argilites à nodules de l'Aalénien où - par place - on relève des lentilles de calcaires rubanés à bélemnites du Carixien que nous interprétons comme des olistolites (les plus gros sont situés en rive droite de La Combe Coudaye).



Les calcaires noduleux et à entroques paraissent bien compris entre la fin du Carixien et le début de l'Aalénien.

### 2.3. Grand-Renaud (fig.38 B et 39, coupe 3).

La coupe la plus complète entre les deux flancs du synclinal est celle allant de Côte Dure à l'Est, au-dessus de Villard-Notre Dame, au Grand-Renaud, puis à la Crête de Rochail, au Petit Renaud - Les Pâles (coupes 3a et 3b, fig.38 et 39).

Nous décrivons:

- . le Lias de Côte Dure avec des indices de mouvements au Trias et à la base du Lias;
- . le passage Lias inférieur - Jurassique supérieur;
- . le Jurassique supérieur et les variations d'épaisseur des Terres noires.

#### 2.3.1. Lias de la Côte Dure (fig.39)

Il a été décrit et daté par J.REBOUL (1962). Au-dessus des dolomies et spilites triasiques, viennent:

- . calcaires noirs à Cardinia regularis, Plagiostoma valoniensis, Chlamys valoniensis (quelques mètres);
- . calcaires argileux gris bleu, en bancs décimétriques (10-30cm) à nombreuses traces de vermiculures, séparés par des calcschistes de même épaisseur. Les ammonites sont fréquentes: J.REBOUL cite Vermiceras cf. spiratissimum, Promicroceras planicosta (ancien Aegoceras planicosta), Arnioceras semicostatum du Sinémurien, Agassiceras scipionianum et Agassiceras nodulatum du Lotharingien - base Carixien; l'épaisseur est d'environ 150m, mais les replis sont nombreux. Le sommet de la formation prend une patine rouille (caractéristique du Lotharingien supérieur);
- . les calcaires à patine rouille sont directement recouverts de calcaires noduleux et crinoïdiques avec une passée de schistes noirs près de la base(4-5m);
- . calcschistes clairs(Oxfordien?) acquérant des bancs calcaires pouvant être métriques (Argovien?);

Sur le flanc oriental du Pic du col d'Ornon, on a pu mettre en évidence le jeu triasique et liasique d'une faille E-W.

Au S de Villard-Notre Dame, en rive gauche du torrent du Vallon, un peu à l'aval du refuge des Sources (entre les cotes 2200 et 2300), lieu-dit "Jassirette" sur la figure 37 (donc un peu au S de Côte Dure), la surface du Cristallin du Rochail est abaissée par une marche d'une centaine de mètres de dénivelé affaisant le compartiment sud.

Le plan de faille, orienté N 90°E et penté de 65° vers le Sud, montre un en-croûtement irrégulier de brèches dont l'épaisseur peut atteindre 1 mètre, avec des éléments anguleux dolomitiques ou cristallins (jusqu'à 50cm) et un ciment gréseux ou dolomitique; irrégulièrement un banc de dolomie les recouvre.

Dans les compartiments nord et sud, subhorizontaux, on relève par contre, la succession habituelle: grès (2-3m), dolomie (5m), calcaire cristallin noir, spilite (surtout présente vers Côte Dure) et calcarénite: hettangienne. Les calcaires bleus sinémuriens, non bréchiés, semblent buter contre le plan de faille mais au-dessus passent en continués, scellant apparemment les deux compartiments.

On évalue mal la part du rejeu alpin sur cet affleurement isolé mais il prouve l'existence, au Trias et à la base du Lias, d'une paléopente orientée probablement vers le Sud.

### 2.3.2. Passage Lias inférieur - Jurassique supérieur (Combe du Grand-Renaud à 2300m) (fig.40).

- . Les calcaires liasiques se terminent par 2m de calcaires rubanés carixiens passant rapidement, par dissociation des bancs, à des calcaires noduleux ocre à grosses bélemnites (parfois très abondantes)(2-3m);
- . Calcaires noduleux avec des passées fréquentes de calcaire à nombreuses encrines relayant progressivement le niveau précédent (5-6m); se définit au microscope comme un biolithocalcarénodurite (cf. description micrographique sur la Pl.13, photo 1);
- . Une vire de calcschistes noirs(5m) avec de petits bancs discontinus de 5-10cm de calcaire gris crinoïdique;
- . Calcaire argileux gris, mal lité, à passées d'encrines et/ou noduleuses, grosses bélemnites(20m), patine claire, ocreuse, dénommé "calcaire du Petit-Renaud";
- . Calcschistes argileux gris clair (20m) qui nous ont fourni des Nannolytoceras tripartitum et des Parkinsonia (2 exemplaires) (Crête du Rochail) donnant le Bathonien supérieur - limite Bathonien (cf. Pl.23, photo 5);
- . Marnes noires à petits bancs décimétriques espacés, plus ou moins boudinés de calcaire finement détritique, brun, à nodules noirs, d'épaisseur variable (quelques mètres à 100m): Sowerbyceras à l'E du Grand Renaud (point 2545) à un mètre du sommet des calcaires noduleux, Perisphinctes sp., Euaspidoceras sp. arête nord Grand-Renaud à + 2380, Perisphinctes (Properisphinctes?) sp. arête W-SW Grand-Renaud à + 2640; donc un âge oxfordien, sans précision (sans doute Oxfordien inférieur).

### 2.3.3. Série post-Terres noires (fig.40 et fig.41).

- . Calcaires marneux en gros bancs (métriques) gris ocre à Perisphinctes, Oppelidae (arête Grand-Renaud à 2450) et divers Périsphinctidés récoltés par G.MANQUAT "un peu au-dessus de la fontaine du Clot de la Selle" et cités par J.REBOUL, mais en mauvais état ou trop jeunes, sans doute zone à Transversarium, au sommet, zone à Plicatilis (d'après R.ENAY)(50m environ); par contre dans ces échantillons, un seul s'est avéré être indubitablement Plicatilis (Dichotomosphinctes) gr. luciae (Oxfordien moyen). Un fossile éboulé, côté sud de la Crête de Rochail est un Dichotomosphinctes gr. rotoides antécédens de la zone à Plicatilis (cf. Pl.24, photo 2). La présence de l'Argovien est donc certaine.
- . Calcaires argileux en bancs de 20-40cm (40-50m?).
- . Calcaires en bancs plus petits, dessinant une vire sous la barre tithonique (20-30m) d'où provient sans doute Progeronia Kimméridgien s.l. (détermination R.ENAY et M.ATROPS), récolté par G.CHERREY(1947) et déterminé alors comme un Procerites du Bathonien.
- . Calcaires fins du Tithonique = 15m: Calpionella alpina, Pseudovirgatites seorsus OPP. J.REBOUL).
- . Calcaires argileux gris clair, plaquettes à pâte fine (50m environ) avec empreinte de Berriaselles (éboulis en contrebas du sommet est). Les "Sarasinel-la" récoltés par J.REBOUL sont de mauvais fragments, plus proches de formes antérieures au Valanginien pour J.P.THIEULOY. Donc le sommet du Grand-Renaud serait plutôt berriasien.
- . Calcaires grés-argileux bruns, mal lités à la base puis en petits bancs décimétriques, ce qui est bien le faciès du Valanginien et de l'Hauterivien basal de la bordure nord-est du Dévoluy (pour M.GIDON), donc à 25km au SE du

Grand-Renaud. Ce niveau forme un ressaut au N du sommet (point 2710) et Le Pic du col d'Ornon.

#### 2.3.4. Variation d'épaisseur des Terres noires (fig.41).

Les différents termes du Jurassique supérieur, au-dessus des Terres noires, ont une épaisseur moyenne de 20-50m chacun, ce qui est 4 ou 5 fois plus faible que celle qu'ils ont dans les chaînes subalpines.

Les Terres noires n'ont - au maximum - ici que 100m, ce qui est également faible (400-600m plus à l'Ouest). D'autre part, d'un point à l'autre du Grand-Renaud - Pic du col d'Ornon, les variations d'épaisseur vont de 1m (ou quelques mètres) à 100m, cela en un kilomètre de distance du Sud au Nord.

Cette réduction paraît s'appliquer surtout aux termes inférieurs des Terres noires, les fossiles récoltés, même très près de leur base (Sowerbyceras d'une part dans les Terres noires et Lytoceras tripartitum et Parkinsonia d'autre part au-dessus des calcaires noduleux et à entroques) laissant peu de place au Bathonien et au Callovien, même lorsque les Terres noires ont leur maximum d'épaisseur.

Le dépôt de ce niveau est donc bien un dépôt discordant, sur une paléopente. Vers le haut, ou à l'intérieur de l'Oxfordien inférieur, on a pu relever en un point (falaise nord-est de l'arête nord du Grand Renaud) la présence d'une faille (N-S) normale, cachetée par les couches séquanienues avec une réduction à quelques mètres des Terres noires dans le compartiment oriental. Les mouvements paléotectoniques se seraient donc poursuivis durant le dépôt des marnes (cf. fig.41).

#### 2.4. Le Paletas (fig.42 et fig.43, coupe 5).

Entre le Pic du col d'Ornon - col du Rochail et le Paletas, la couverture sédimentaire du massif Rochail - Lauvitel se limite à de petits témoins isolés de Trias-Lias (Neyrarel - Crête sud de la Pointe de Confolans). Au sommet même du Neyrarel, il semble que l'on retrouve une série proche de celle du Pic du col d'Ornon (calcaires à entroques, schistes noirs oxfordiens et calcaires du Jurassique supérieur, quelques mètres au total).

La coupe est plus complète au Paletas (au NE de Confolans, en rive droite du Touret). D'Ouest en Est, la succession des terrains est la suivante:

- . calcaires liasiques sinémuriens, puis bancs roux du Lotharingien;
- . calcaires rubanés carixiens sur quelques mètres;
- . marno-calcaires (30m?) surmontés de calcaires bréchiens, noduleux et à entroques où l'on a trouvé un fragment d'ammonite (sous la ligne à haute-tension) pouvant être rapporté à un Protogrammoceras (base du Domérien) ou plus probablement à un Pseudogrammoceras sp. de la zone à Thouarsense (Toarcien supérieur);
- . marnes grises calcschisteuses avec de rares bancs plus calcaires; un fragment d'ammonite paraît être une Garantiana ou une Parkinsonia du Bajocien supérieur (60-80m?);
- . argilites ou marnes noires à nodules très durs, noirs, assez proches de l'Aalénien, mais aussi de l'Oxfordien - 100m environ en cœur synclinal.

Donc, présence probable de Bajocien marneux transgressif sur un Lias schisteux réduit ou directement sur le Lias calcaire.

Le flanc est du synclinal montre une coupe un peu différente:

- . calcaires argileux bien lités du Sinémurien, couronnés par quelques dizaines de mètres de calcaires à patine rouille;
- . calcaires noduleux à passées de calcaire à entroques (8-10m), discordants, à patine ocreuse - grandes et nombreuses bélemnites: "calcaires du Petit-Renaud";
- . marnes noires dont l'épaisseur varie beaucoup d'Ouest en Est (plus de 100m à quelques mètres sur le point 2254);
- . calcaires formant les crêtes du Paletas lui-même (100m environ) en bancs décimétriques (20-50cm) à joints argilo-calcaires décimétriques, surmontés de bancs massifs décimétriques: "calcaires du Paletas". La pâte est fine, les radiolaires abondants. On peut y voir du Jurassique supérieur (Argovien?) mais la coupe suivante peut aussi suggérer une interprétation différente.

#### 2.5. Les Rochers de la Grande Eglise (fig.42, coupe 6).

Cette coupe est située en rive gauche du ruisseau du Touret, entre les Terrasses et le Rocher de la Grande Eglise et le long du ruisseau de Gnion qui permet de faire des observations détaillées.

Au-dessus des Terrasses, la formation des calcaires du Paletas repose directement sur les calcaires bleus du Sinémurien, en les ravinant, ou directement sur les spilites et l'Hettangien (calcaires bioclastiques bruns). On voit l'Ouest en Est, le niveau de calcaires noduleux et à entroques s'amincir et disparaître complètement; le contact des calcaires du Paletas sur le Lias calcaire se fait alors banc sur banc, avec localement ravinement ou bréchification du dernier banc sinémurien; la matrice argilo-siliceuse noire, très mince, évoque les schistes oxfordiens.

La formation des calcaires du Paletas constitue tout le Rocher de la Grande Eglise, ainsi que les cascades du ruisseau de Gnion. La pâte des calcaires est micritique, parfois bioturbée, riche en radiolaires et filaments, à bioclastes abondants, sans Calpionelles (ce qui exclut un âge très élevé dans le Jurassique) mais une lame mince a révélé la présence de débris de Saccocomidae (crinoïdes pélagiques) = Pl.12, photos 3 et 4. Ces derniers sont surtout abondants du Kimméridgien au Crétacé inférieur, mais ne constituent pas un bon marqueur stratigraphique.

#### Relations Terres noires - Calcaires du Paletas:

on observe en général que les marnes oxfordiennes reposent sur les calcaires du Paletas, mais on voit aussi le passage latéral entre les deux faciès; il se fait en quelques dizaines de mètres par apparition, dans les marnes noires, de nodules calcaires de plus en plus nombreux, presque jointifs, donnant des calcaires noduleux brunâtres (10-20m). On peut retrouver des passées de calcaires noduleux dans les calcaires, ainsi que des calcaires à zones siliceuses à plusieurs niveaux. Donc, les calcaires du Paletas, bien que non encore datés, peuvent être considérés comme un équivalent latéral des Terres noires, tout ou partie, sans que l'on puisse leur donner une limite précise: Bathonien-Callovien à la base; Oxfordien inférieur à supérieur au sommet.

#### 2.6. Le Lac Labarre - Signal du Lauvitel (fig.42, coupe 7).

Cette coupe est remarquable par suite de la découverte de fossiles (J.C. BARFETY et J. DEBELMAS).

L'arête est de la Tête des Chétives montre le repos transgressif sur les calcaires roux à Echioceras de calcaires noduleux, à entroques et nombreuses bélemnites (de grande taille). Au point 2441, nous avons découvert un Holcophylloceras, ce qui indique un âge plus récent que l'Aalénien. D'autre part, W. KILIAN et J. REVIL (1912) signalent qu'il a été récolté, "au col du lac Labarre", un

grand "Coeloceras blagdeni" du Bajocien moyen qui, si la détermination est juste, n'a pu être ramassé que dans ce faciès. Au-dessus, on relève dans le verrou du lac Labarre, des marno-calcaires gris ou ocreux (20-30m) - Bajocien supérieur?

Le lac lui-même et les deux arêtes qui l'encadrent à l'Ouest et à l'Est sont dans des argilites noires, à petits bancs brunâtres et nodules noirs ou nous avons récolté (100m): Perisphinctes (Otosphinctes) sp.gr.moeschi de LORY, (Prosoosphinctes) sp. de la zone à Cordatum (cf. Pl.24, photo 6).

Elles sont surmontées de marno-calcaires ocreux en bancs de 30-50cm à débits schisteux noirs, où l'on a (au-dessus du lac): Perisphinctes (Dichotomosphinctes) gr.rotoides antécédens de la zone à Plicatilis de l'Oxfordien moyen (Argovien) (cf. Pl.24, photo 1).

Leur épaisseur est difficile à préciser (50-80m?), car ils sont replissés dans le cœur synclinal.

Le flan oriental renversé du synclinal du lac Labarre (arête du point 1668) montre des Terres noires réduites à quelques mètres, avec intercalations de calcaires noduleux (à aspect de calcschistes rubanés) reposant sur des calcaires massifs (la schistosité est cependant très développée), très clairs, avec localement des silex ou des nodules (60m) (= calcaire du Paletas - Grande Eglise). Au microscope = calcimicrite bioclastique (texture flottante, lâche) à petits bioclastes (100-500 μ), radiolaires, bioturbée (?). Milieu = bathyal. Ces calcaires reposent sans transition sur les calcaires sinémuriens (100m), eux-mêmes séparés du Cristallin par des spilites et des dolomies écrasés.

On a donc ici l'impression que calcaires du Petit-Renaud (à l'Ouest) et calcaires du Paletas (à l'Est), tous deux recouverts par les terres noires, passent de l'un à l'autre par variation latérale de faciès.

## 2.7. Brèche du Lauvitel - Vallon de Valsenestre (fig.42, coupes 8 et 9).

Le prolongement vers le SW du synclinal du lac Labarre nous permet de retrouver les mêmes formations, bien que très replissées. Le flanc oriental montre l'érosion complète, progressive, de tout le Lias calcaire et le repos direct des calcaires blancs du Paletas sur le socle. Au microscope = calcimicrite légèrement bioclastique (radiolaires), texture "mudstone", litage assez net. Milieu = bathyal (?). Ces calcaires englobent des blocs de taille variable de Cristallin, dolomie ou spilite, qui sont de véritables olistolites. Le calcaire est alors fortement encrinétique et à débris (15-20m d'épaisseur).

De plus, sur l'arête sud du Signal du Lauvitel, on trouve dans le socle des passées de calcaire blanc à patine, à pâte fine, qui paraissent bien être des remplissages de fissures en distension et non d'origine tectonique (écaillages). Les calcaires blancs passent en quelques mètres aux schistes oxfordiens par des calcaires franchement noduleux, à passées encrinétiques et bréchiqes (dolomies), puis des bancs rubanés ocreux à bruns, à lits siliceux et silexites (ruisseau du Vallon vers 2450m).

Au sommet du Signal du Lauvitel on retrouve du Sinémurien avec son faciès habituel et rapidement chevauché par des lames de Cristallin représentant l'échancrure d'un nouveau graben vers l'Est.

## 2.8. Place du "calcaire du Petit-Renaud" dans la série et relations avec les "calcaires du paletas".

En résumé:

. Les calcaires du Petit-Renaud débutent, en certains points au moins (au Nord et à l'Est) dès le Carixien et montent dans le Bajocien (col du Rochail), puisqu'on a, au-dessus, les Terres noires. Ils ne montrent pas d'interruption nette; ils sont compréhensifs et condensés (de l'ordre du 50ème ou du 100ème par rapport à une série complète).

. Les calcaires du Paletas - Grande Eglise sont situés entre Sinémurien et Malm; ils paraissent correspondre à une variation latérale des Terres noires ou de l'Oxfordien marno-calcaire.

. Ces deux formations proches par leur faciès et leur âge, avec des limites inférieures et supérieures diachrones, passent sans doute de l'une à l'autre; leur différence tient à leur situation respective dans la zone de sédimentation, l'une (calcaire du Petit-Renaud) étant restée en position haute (du Carixien à l'Oxfordien), l'autre (Paletas) correspondant à un approfondissement plus précoce (au Bajocien?). Ou bien elles ont - à des époques un peu différentes - joué en "basculé".

Elles sont de toute façon l'indice de zones mobiles du Lotharingien à l'Oxfordien.

Nous terminerons la description de la couverture du Rochail en reprenant les dernières pages d'une publication récente (J.C.BARFETY, M.GIDON, 1983).

### 2.8.1. Place des calcaires du Petit-Renaud.

"depuis le Grand-Renaud jusqu'au village de Valsenestre, les seuls dépôts représentant le Lias moyen et le Dogger sont les calcaires du Petit-Renaud. Pourtant, quelques kilomètres plus à l'Ouest, dans la vallée d'Ornon, c'est sous un faciès très différent de schistes, plus ou moins calcaires selon les niveaux, qu'affleurent sur des fortes épaisseurs les couches du Domérien, du Toarcien et de l'Aalénien.

En fait, la zone de transition coïncide presque partout, aussi bien au N qu'à l'W du Petit Renaud, avec des secteurs anticlinaux où l'érosion n'a pas laissé subsister les couches plus récentes que le Lias moyen. Toutefois, cette transition est observable sur environ 1km en rive gauche de la Combe du Grand-Renaud (fig.44), les faits que l'on y observe sont très significatifs et prouvent qu'il y a passage latéral entre la formation du Petit-Renaud et les formations habituelles du Dogger.

En effet, dans les parties hautes de ce vallon, à l'E du sommet des Pâles (fig.37), les calcaires du Petit-Renaud s'effilent par indentations dans des calcschistes feuilletés gris analogues à ceux du Bajocien supérieur du Petit Renaud. Plus bas, entre les altitudes de 1050 et 1880m, ces calcaires nodulo-encrinétiques s'indentent dans une formation de calcschistes calcaréo-argileux noirs contenant des bancs de calcarénites sombres à patine roussâtre. Cet ensemble, qui affleure à flanc de versant sur les pentes de rive droite jusqu'à l'aplomb de la Croix du Carrelet, est à rapporter selon nous, pour des raisons d'analogies de faciès et par encadrement, au Bajocien inférieur à moyen. A son sommet, il contient des intercalations lenticulaires, d'épaisseur décimétrique, de grès calcaréux clairs. Aux approches du contact avec la formation du Petit-Renaud, ces bancs de grès sommitaux s'effilent et disparaissent en perdant leur individualité. On y trouve de plus, inclus dans les schistes, des lentilles, de longueur décimétrique, de calcaires nodulo-encrinétique, voire même de calcaires rubanés de faciès carixien; on ne peut les interpréter que comme des olistolites de Carixien. Au-delà de ce point, on retrouve encore les calcaires du Petit-Renaud intercalés entre Lias calcaire et Aalénien à la Tête de Louis XVI, mais ils manquent totalement dans la combe en contrebas Est de ce sommet. Enfin, plus au Nord encore, cette formation n'est plus individualisée mais des faciès crinoïdiens se rencontrent par plages diffuses dans les calcaires carixiens et envahissent largement la base des marno-calcaires argileux à patine brune du Domérien inférieur dans le versant ouest du Signal de Pré Gentil (point 1841). A l'Est de Pré Gentil, les encrines disparaissent également des couches du Lias moyen dans le secteur de la Chapelle Saint-Philomène où (fig.44) l'Aalénein vient aussi en contact direct sur le Lias calcaire;

Tout ceci montre que les faciès encrinétiques du Petit-Renaud peuvent apparaître par passage latéral aussi bien dans le Lias médio-supérieur que dans le Dogger et confirme qu'ils constituent bien une formation compréhensive. Mais la limite supérieure de celle-ci est diachrone, plus élevée dans la série vers le Sud (où elle atteint le Bajocien supérieur) que vers le Nord (où elle est plus basse que l'Aalénien supérieur). Les modalités de l'apparition latérale de ce faciès, avec l'important amincissement des dépôts (de l'ordre du cinquième) qui le caractérise et son accumulation marginale d'olistolites, ainsi que sa nature même, indiquent en outre que c'est au sommet de pentes sous-marines qu'il s'est localisé: cela atteste donc de basculements synsédimentaires apparus dès la fin du Lias.

### 2.8.2. Relations entre la formation du Petit-Renaud et celle du Paletas.

Nous avons vu que dans le secteur du lac Labarre, les calcaires du Paletas étaient l'équivalent latéral d'une partie au moins des Terres noires et, d'autre part, que les calcaires du Petit-Renaud empiétaient vraisemblablement aussi sur la partie inférieure de ces dernières dans le soubassement du Pic du col d'Ornon. En outre, il existe de frappantes analogies de faciès entre les calcaires nodulo-encrinétiques qui constituent presque totalement la formation du Petit-Renaud et ceux qui se rencontrent plus sporadiquement dans celle du Paletas. Ces deux formations sont donc à la fois analogues par leur faciès et proches par leur position chronostratigraphique. Leurs relations mutuelles sont observables dans la coupe du synclinal du lac Labarre par le vallon de Confolens, seul point où elles soient superposées sur une même verticale. Or nous avons vu (fig.43 et 45) que les Terres noires qui s'intercalent entre elles, s'amincissent et s'effilent complètement vers le Nord-Est. Il en résulte que les deux formations viennent en coalescence et que l'on ne peut plus les distinguer l'une de l'autre. Plus à l'Est et au Sud-Est, dans le flanc nord-est du synclinal, on ne trouve plus qu'un seul ensemble de calcaires clairs ou noduleux entre le Lias et les Terres noires.

En définitive, ces deux formations appartiennent donc vraisemblablement à un seul corps sédimentaire calcaire développé sur les hautes pentes de bordure d'un bassin à sédimentation marneuse. Ce corps sédimentaire dont les limites inférieure et supérieure sont probablement diachrones s'est édifié depuis le Carixien et, jusqu'à l'Oxfordien au moins, sur les pentes nord-occidentales de l'actuel massif du Rochail (fig.45). Du Carixien jusqu'au Bajocien inclus, il ne représentait qu'un enduit, totalisant quelques dizaines de mètres d'épaisseur, que nous avons appelé la formation du Petit-Renaud. A l'Oxfordien, une sédimentation calcaire fine plus abondante a permis transitoirement à ce corps sédimentaire de s'étendre vers l'Ouest en empiétant sur le domaine de sédimentation des Terres noires: c'est notre formation du Paletas qui ne représente en somme qu'une apophyse latérale de cette construction sédimentaire carbonatée".

### 2.8.3. Conclusions.

L'étude stratigraphique et structurale de la couverture sédimentaire du massif du Rochail - Lauvitel a donc permis de mettre en évidence des variations stratigraphiques liées à une paléostructuration jurassique. Il s'agit d'abord de réductions d'épaisseur portant sur une tranche importante de la série sédimentaire, du Carixien au Bajocien supérieur au Grand-Renaud et jusque dans l'Oxfordien dans le versant ouest du Signal de Lauvitel. En outre, ces réductions peuvent se traduire par une simple lacune, suivie de discordance, comme c'est le cas

dans le secteur de Villard-Reymond, ou s'accompagner, au Grand-Renaud et jusqu'en Valsenestre, de l'apparition de faciès noduleux et encrinétiques (formation du Petit-Renaud). Ces derniers se développent, par dislocation de couches mieux stratifiées, sur les marges d'un corps sédimentaire dont le maximum de développement semble dater du début du Malm (Callovien?): ce dernier se singularise par ses faciès calcaires (les calcaires du Paletas), inconnus à ce jour, dans la Zone Dauphinoise, à ce niveau stratigraphique.

Pour l'essentiel deux aspects de la géométrie du dispositif paléotectonique mis en place à cette occasion se dégagent (fig.46):

1) le massif du Rochail - Lauvitel s'est déformé dès le Jurassique pour prendre la forme d'un demi-dôme plongeant vers l'W-SW dans sa partie méridionale et vers le NW dans sa partie septentrionale, forme qu'il a pratiquement conservé depuis;

2) sur le flanc ouest de ce dôme, une ligne de fractures méridiennes a fonctionné à partir du Lias moyen et a induit, par flexuration de la couverture déjà déposée, l'apparition d'un sillon incliné vers le Nord; ce trait morphologique des fonds jurassiques n'a été complètement effacé par l'accumulation des sédiments qu'au Bajocien supérieur.

Ce dispositif s'inscrit sans difficulté dans un schéma où l'organisation paléotectonique est dominée par le jeu des blocs basculés (M. LEMOINE et al., 1981) et nous offre l'occasion de mieux saisir les agencements de détail qui peuvent se dessiner dans un tel cadre.

Enfin, on mesure sur cet exemple la part qu'a pu avoir la déformation synsédimentaire dans l'édification des structures de la couverture et l'importance qu'il peut y avoir à chercher à l'évaluer pour avoir une compréhension meilleure du résultat final observable. On note en particulier ici que l'une des structures majeures de la région, le synclinal de Villard-Reymond, se révèle en définitive être pour l'essentiel un héritage de la tectonique distensive jurassique. Les serrages tardifs créateurs des replis hectométriques synschisteux n'ont finalement fait que le rétrécir et lui greffer quelques complications parasites relativement secondaires. D'autre part, la structuration précoce du massif du Rochail en un demi-dôme offrant un saillant vers l'Ouest par rapport au massif plus septentrional des Grandes Rousses, fournit probablement l'explication des modifications du caractère des déformations de la couverture à cette latitude. En effet, la couverture sédimentaire, prise entre le rebord abrupt et rectiligne du massif du Taillefer (déjà soulevé par la faille du col d'Ornon: J.C. BARFETY et al. 1979) et le saillant du massif du Rochail, ne disposait là, dès le début des serrages, que d'un espace relativement rétréci. L'effet de poinçon invoqué (GRATIER, 1973) pour expliquer la virgation des plis et schistosités et l'accroissement du taux de serrage à l'Ouest du Rochail trouve donc très vraisemblablement son origine dans l'existence précoce, antérieure à tout serrage, de cette configuration."

### 3. BORD EST DU TAILLEFER, D'ORNON AU PERIER.

Le bord est du Taillefer, du village d'Ornon au Périer, a fait l'objet de deux publications récentes (J.C. BARFETY, M. GIDON et al., 1979, 1984) où sont consignées l'ensemble de nos observations.

Alors que la couverture sédimentaire des Grandes Rousses est très épaisse, la série jurassique près du Taillefer (massif de l'Armet), se

réduit à une mince frange avec très peu de Lias calcaire. (fig.47,48).

J.VERNET (1963,1964,1974) avait déjà observé des conglomérats appelés "triasico-liasiques", et envisagé la présence d'écaillles tectoniques. Pour nous, cette réduction de série s'explique avant tout par des érosions sur des paléopentes et des olistostromes que nous avons pu dater du Toarcien supérieur.

Les affleurements de Lias, bien que discontinus du fait du recouvrement quaternaire sont très caractéristiques; ils se répartissent du Sud au Nord, en trois groupes, de la Chalp de Chantelouve au col d'Ornon (texte et figures sont extraits de l'article J.C.BARFETY et M.GIDON, 1984). Nous examinerons aussi brièvement des points remarquables situés près du village d'Ornon.

### 3.1. Les affleurements de la Chalp de Chantelouve.

"Aux abords immédiats du village de la Chalp, une bonne partie des affleurements est constituée par des couches triasiques et particulièrement par des spilites. Cette circonstance pourrait laisser croire que l'on y trouve la base de la série mésozoïque, normalement transgressive sur le socle. Il n'en est rien, comme le montre l'examen de deux coupes naturelles situées aux extrémités respectivement nord et sud de ce groupe d'affleurements.

#### 3.1.1. La coupe septentrionale (1a, fig.48).

Elle correspond à l'entaille d'un ravin dominé, du côté sud, par un fort éperon rocheux. Les pentes de ce dernier montrent de bas en haut (fig.49):

- . du Lias calcaire, réduit à quelques dizaines de mètres d'épaisseur et garnissant la surface sommitale du socle cristallin, pentée de 65° vers l'Est;
- . du Lias schisteux épais de quelques dizaines de mètres;
- . des spilites triasiques formant une forte lame, de 20m d'épaisseur et de plus de 100m de longueur, tant vers le Sud que vers l'Est, dont le pendage est d'environ 45° vers l'Est. Un panneau décimétrique de dolomies triasiques est localement collé à sa base.

L'examen de cette coupe suscite les remarques suivantes.

a) Il est évident qu'il ne s'agit pas là d'une succession stratigraphique habituelle, puisqu'en particulier les spilites triasiques reposent sur le Lias schisteux. Pourtant le contact entre ces deux terrains n'est pas dû à des mouvements tectoniques post-sédimentaires; en effet il ne montre pas d'indices de friction et, notamment aucune déformation de la schistosité, subverticale, des marno-calcaires liasiques; au contraire, ce contact est accidenté d'indentations métriques qui font pénétrer les bancs de dolomies ou de spilites dans le sommet du Lias schisteux sous-jacent. De plus, on y rencontre, en plusieurs points, des amas conglomératiques de plusieurs mètres de côté où prédominent des boules décimétriques de calcaires liasiques, accompagnées de fragments de spilites et de dolomie.

b) D'autre part, le Lias schisteux contient un grand nombre de fragments de ces divers terrains. Ces derniers disséminés dans une matrice marno-calcaire toujours prédominante, sont plus ou moins anguleux et d'une taille qui varie entre quelques centimètres et plusieurs mètres (on note particulièrement la présence de boules ovoïdes plurimétriques de spilites).

Il s'agit d'une authentique formation de "schistes à blocs" d'origine tectono-sédimentaire (scisti-farciti des auteurs italiens) qui place la sédimentation de cette époque dans un contexte d'olistostrome: dans ces conditions, il

est évident que la lame de spilites qui forme le sommet de la coupe doit sa position anormale à un glissement synsédimentaire, et qu'elle représente donc un simple olistolite.

c) Les rapports entre la couverture sédimentaire et le socle n'évoquent en rien la succession stratigraphique qui recouvre habituellement ce dernier:

- Le Trias est totalement absent entre le Lias calcaire et le cristallin.

- Le Lias calcaire lui-même, anormalement mince puisqu'il ne comporte par places que quelques bancs, ne repose pas directement sur le socle cristallin: il est séparé par une lame de schistes argilo-calcaires (attribuables au Lias schisteux), épaisse de quelques décimètres à quelques mètres suivant les points. En fond de ravin, on voit ces schistes s'insinuer dans des infractuosités de la surface du cristallin, et y cimenter des fragments centimétriques anguleux de ce cristallin. Au sommet de l'éperon bordant le ravin, ils contiennent des galets de Lias calcaire mêlés de quelques rares fragments de cristallin: au total ce niveau est donc constitué par une passée de schistes à blocs comparables à ceux que l'on rencontre sous la lame de spilites. Le Lias qui le surmonte doit donc lui aussi appartenir à un olistolite. Cette conclusion est d'ailleurs corroborée par les faits observables dans les affleurements plus

- La surface qui sépare le sédimentaire du cristallin est très plane et ressemble fortement à un miroir de faille. De fait, elle est placée dans la situation et selon l'orientation convenable pour représenter le prolongement méridional de la faille du col d'Ornon (fig.48). Toutefois, elle ne porte que des tectoglyphes discrets (fines stries de friction) et n'est accompagnée d'aucune déformation notable des deux lèvres en contact. Cette faible tectonisation serait inattendue si l'accident à fort rejet, que laisse supposer la dénivellation entre sédimentaire et cristallin, avait fonctionné après le Lias; elle est au contraire très normale si cet accident est antérieur au dépôt du Lias supérieur et n'a joué que de façon modeste (lors des compressions alpines), depuis.

d) La lame de spilites est moins inclinée que la surface du cristallin contre laquelle elle tend à s'appuyer, il est peu probable que ceci soit le fait de mouvements tardifs le long du plan de faille; en effet, son inclinaison est également moins forte que celle de la surface sommitale des couches de Lias calcaire sous-jacentes au Lias schisteux; de ce fait, les spilites recouvrent directement, du côté ouest, les bancs du Lias calcaire. ceux-ci sont affectés d'une torsion qui les rebrousse vers l'Est sous le contact, et qui évoque un crochon d'entraînement: au total, ces dispositions s'interprètent aisément par un redressement originel des panneaux s'appuyant en discordance de transgressivité ("onlap") sur le miroir de paléofaille, et par un glissement d'Ouest en Est de l'olistolite de spilites, lors de sa mise en place.

#### 3.1.2. La coupe méridionale (1b, fig. 48 ).

C'est celle du talweg du torrent du Grand Rocher, en amont de la Chalp, jusqu'à l'altitude de 1170m (fig. 50 A). L'examen de l'ensemble des affleurements de la Chalp montre que les spilites du sommet de la succession s'enfoncent, vers le Nord, sous le Lias calcaire de la coupe précédente, dont elles constituent le soubassement stratigraphique (fig. 50 B). De même les dolomies triasiques affleurent sous ces spilites, conformément à l'ordonnance stratigraphique habituelle.

Pourtant, cet ensemble triasico-liasique constitue en réalité un deuxième gros olistolite indépendant de celui des spilites supérieurs de la coupe septentrionale, comme l'indiquent les observations suivantes.

a) A son extrémité orientale la lame de spilites repose directement sur le Lias schisteux, par une surface irrégulière d'ailleurs, fortement indentée.

b) Ces mêmes spilites reposent, dans le lit du torrent, sur des bancs de Lias calcaire très redressés; ces derniers sont recoupés presque orthogonalement par les spilites. De plus, l'extrémité supérieure des bancs liasiques se renverse vers l'Est, quelques mètres sous le contact, sans que la schistosité soit affectée par cette torsion (schistosité sécante): il s'agit donc vraisemblablement d'un crochon d'entraînement, lié au déplacement des spilites d'Ouest en Est, et antérieur aux compressions alpines; il est comparable à celui observé plus au Nord sous l'olistolite supérieur de la coupe septentrionale (et qui est d'ailleurs de même sens).

c) Les couches liasiques ainsi renversées passent, par dislocation progressive et en quelques mètres, à un conglomérat à galets de Lias calcaire identique à ceux rencontrés dans la coupe septentrionale; ce conglomérat se fond lui-même, en quelques mètres aussi, dans les calcschistes du Lias schisteux, en direction de l'Est: ceci confirme l'origine synsédimentaire de ce dispositif.

d) Enfin l'ensemble du panneau triasique (d'ailleurs affecté d'un pli en genou d'axe N-S, déversé également vers l'Est et vis à vis duquel la schistosité régionale est sécante, se tronque par biseautage contre la surface du cristallin. Cette dernière prolonge sans modifications de caractères celle décrite à propos de la coupe septentrionale (fig.48).

En conclusion, c'est donc un olistostrome bien caractérisé, comportant au moins deux gros olistolites mis en place successivement au Lias supérieur, qui s'appuie ici contre la paléofaille du col d'Ornon.

### 3.2. Les affleurements du versant est de Plan Col.

Entre la Chalp et le col d'Ornon, les affleurements mésozoïques se limitent à un chapelet discontinu au pied des abrupts de cristallin de Plan Col. Deux d'entre eux, particulièrement étendus, offrent des coupes intéressantes.

#### 3.2.1. La coupe naturelle du ravin du Cros du Qunchiol

(2a, fig. 48).

Elle est assez comparable (fig. 51) à la coupe septentrionale de la Chalp (fig. 49). Le Lias schisteux (où se rencontrent de mauvaises empreintes d'ammonites) contient des blocs métriques à décimétriques de dolomies et de spilites triasiques. Il est surmonté par deux lames, superposées, de spilites, elles-mêmes enrobées par un conglomérat à boules de Lias calcaire.

Dans le fond du ravin, le Lias schisteux est séparé du socle cristallin par une lame de dolomie jaune, épaisse de 1 à 2m, qui repose sur 1m de marbre blanc rubané, d'aspect fluidal et 1m de grès grossier; ce dernier passe progressivement à une brèche à matériel cristallin qui s'insinue en septa dans la partie supérieure du socle. D'autre part, ces couches se biseautent vers le haut sur les deux versants, et le Lias schisteux repose alors directement sur le socle cristallin: il est difficile de dire si elles représentent un olistolite ou plutôt, un copeau tectonique de Trias resté collé sur le miroir de faille.

#### 3.2.2. Au Sud de l'échine cristalline du Sué (2b, fig. 48)

plusieurs ravins montrent des coupes qui permettent l'observation en trois dimensions, sur plusieurs centaines de mètres de dénivellation et de distance horizontale, d'un dispositif sédimentaire très riche en intercalations détritiques

ques (fig. 52). Celles-ci sont encore interstratifiées dans le Lias schisteux, ici, entièrement attribuable au Toarcien supérieur, puisqu'il a fourni des *Pseudogrammoceras* de la zone à Thouarsense et, vers le haut, des *Dumortieria* de la zone à *Pseudoradosa* (J.C.BARFETY et al., 1979).

a) Les intercalations détritiques présentent ici un agencement remarquable: les affleurements du bas versant, les plus éloignés du cristallin par conséquent, montrent des bancs interstratifiés, assez espacés et assez continus de conglomérats grossiers. Leurs éléments, décimétriques, sont constitués de calcaires liasiques, de spilites et de dolomies triasiques, ainsi que de schistes cristallins, en proportions très variables d'un point à l'autre. Il s'agit souvent de blocs anguleux disposés sans classement sauf parfois au sommet des bancs, où, sur quelques centimètres, se développe une séquence gréseuse granuloclassée.

Plus haut sur la pente, et plus près des affleurements cristallins, les bancs prennent un pendage de plus en plus fort, conforme à la déclivité de la surface topographique, et gagnent beaucoup en importance relative. Il s'agit toujours de conglomérats très polygéniques et très hétérométriques, mais les éléments anguleux ou de grande taille (jusqu'à 1m) deviennent fréquents et "nagent" dans une matrice détritique plus fine. La forme beaucoup plus lenticulaire de ces bancs et leur terminaison abrupte confirme que leur mise en place correspond à un phénomène de coulées boueuses peu fluides ("débris flow").

Sur une frange de quelques dizaines de mètres en bordure des affleurements de cristallin, il s'agit enfin d'une véritable mégabrèche: les schistes toarciens se réduisent à de minces passées discontinues et sont plus ou moins envahis par des graviers centimétriques de cristallin ou d'autres éléments plus accessoires.

Des brèches grossières, parfois encore un peu litées, s'interstratifient alors entre des panneaux métriques à décimétriques de dolomies triasiques et surtout de schistes cristallins. Il est intéressant de constater en outre que le pendage des couches s'accroît progressivement jusqu'à atteindre environ 45° vers l'Est: ce pendage reste néanmoins plus faible que celui du contact avec le cristallin, ce qui traduit une discordance de transgressivité (en "onlap") de plus de 20°. L'origine sédimentaire de cette disposition est attestée par le fait que la surface du cristallin est assez souvent incrustée d'un enduit schisteux ou grésopélitique qui s'insinue dans les anfractuosités du contact et passe d'autre part progressivement au ciment des lits des brèches les plus fines.

Au total, les caractères de ce dispositif sont typiquement ceux des accumulations détritiques édifiées sur une paléopente qu'elles recouvrent en discordance, en passant latéralement à la sédimentation "normale" du moment: il y avait donc ici un escarpement où le cristallin, dénudé, a été noyé sous ses propres débris au cours du Toarcien supérieur, alors qu'à peu de distance de là s'accumulaient des vases hémipélagiques. L'inclinaison des couches les plus grossièrement détritiques, qui s'appuient directement sur le cristallin, a probablement été exagérée par la tectonique synschisteuse (également responsable en partie de la disposition synclinale de l'ensemble); néanmoins elle témoigne certainement en partie (et en tout cas au moins par l'angle qu'elles font vis à vis de la surface du cristallin) de l'inclinaison du paléoa abrupt qu'elles ont progressivement recouvert (fig. ).

b) Suivant les points la surface qui supporte les couches sédimentaires n'a pas la même disposition ni la même origine.

- Du côté ouest il s'agit, comme nous venons de le voir, d'une dalle presque plane, inclinée à plus de 70° vers l'Est et très analogue, de ce fait, à celle qui supporte le Lias schisteux à la Chalp ou au Cros du Qunchiol. Ici aussi elle porte des tectoglyphes, discrets et diversement orientés d'ailleurs, et recoupe obliquement la foliation du cristallin alors qu'en contrebas, lorsque celui-ci est recouvert en concordance par le Toarcien hémipélagique, la foliation est à peu près parallèle aux strates sédimentaires). Cette surface, orientée

tée presque N-S se poursuit vers le Nord, au-delà des derniers affleurements sédimentaires et au sein même du massif cristallin, par un couloir mylonitique d'épaisseur métrique qui atteint, vers 1850m, l'échine rocheuse du Sué: il s'agit donc d'un plan de faille bien caractérisé.

Cette faille du Sué est très comparable, par son orientation, son pendage, son sens de rejet ainsi que par l'âge des terrains qui la fossilisent, à la faille du col d'Ornon. Elle ne peut cependant être confondue avec elle car le tracé de cette dernière passe environ un kilomètre plus à l'Est et aucun fait de terrain ne permet de retenir l'hypothèse de son éventuel décalage par une faille transverse: la faille du Sué doit donc être considérée comme une faille satellite de celle du col d'Ornon et comme découpant ainsi un bloc intercalaire dans le socle cristallin (fig. 52).

- Du côté nord, les formations sédimentaires butent, dans le versant méridional de l'éperon cristallin du Sué (fig.48) contre une surface très inclinée, grossièrement orientée E-W. Le tracé cartographique de détail de ce contact est ici accidenté de nombreux redants métriques ou décimétriques qui interdisent d'y voir le passage d'une faille. De plus, aucun miroir, porteur de stries n'y est observable sous l'enduit sédimentaire gréseux, épais de quelques décimètres, qui tapisse le cristallin (et recoupe presque orthogonalement la foliation de ce dernier). Enfin, les lits de brèches et les panneaux rocheux interstratifiés, les uns et les autres orientés N-S ne sont pas sectionnés le long de ce contact, pourtant orienté transversalement, mais s'infléchissent pour venir le rejoindre tangentiellement. Il s'agit donc d'une surface d'érosion antétoarcienne presque orthogonale aux directions des failles synsédimentaires de l'époque.

- Du côté est, les couches recouvrent en accordance selon une surface à pendage ouest, le cristallin qui affleure en bas de pente (fig. 48 et 52A) La lacune totale du Trias et du Lias calcaire indique que ce cristallin appartenait encore à un domaine surélevé de la paléotopographie de cette époque et confirme donc que l'on se trouve à l'Ouest de l'accident principal de la faille du col d'Ornon (fig. 52). D'autre part, la mise à jour du cristallin en ce point signifie que la surface d'érosion antétoarcienne se raccorde ici (ou passe progressivement) à une surface qui n'est plus pentée vers le Sud mais vers l'Ouest: ainsi, les dépôts toarciens se sont-ils logés dans une sorte de niche fermée vers le Nord-Ouest, qui avait été entaillée dans le cristallin du compartiment intercalaire entre la faille occidentale du Sué et la faille principale du col d'Ornon (fig. 52). L'origine de cette entaille est conjecturale: on peut envisager, que les matériaux manquant aient été enlevés en bloc et aient constitué un olistolite analogue à celui qui est observable plus au Nord, à la Grenonière d'Ornon (J.C.BARFETY et al., 1979); ils ont pu aussi disparaître à l'occasion d'un effondrement et avoir alimenté des mégabrèches comme celles qui sont observables ici même. Quoi qu'il en soit, le fait que le rebord ouest de cette niche d'ablation soit constituée par le miroir même de la faille du Sué, indique que l'existence de cet accident a favorisé ce phénomène d'arrachement de tout un panneau cristallin. Plus précisément, la localisation de ce phénomène a pu résulter de la rencontre du plan de la faille satellite, orienté légèrement plus vers l'Ouest avec le plan principal de la faille du col d'Ornon. Il est remarquable en tout cas, et certainement pas fortuit, que le seul secteur où les débris cristallins sont abondants, soit précisément celui où l'on est amené à supposer l'intervention d'une érosion aux dépens du rebord de la faille.

### 3.3. Les affleurements des abords méridionaux du Col d'Ornon.

Au Nord de l'éperon du Sué, un nouveau placage sédimentaire, formé de Lias schisteux, est présent au contact du socle cristallin. Il est entaillé transversalement par le ruisseau du Buo dont les cascades en donnent, à portée même du col, une belle coupe (3, fig.48). Ici, comme à la coupe septentrionale de la Chalp, le Lias schisteux contient des fragments de toutes tailles disséminés dans la matrice argilo-calcaire: amas conglomératiques de boules de Lias calcaire qui se diluent progressivement à leur périphérie; panneaux plurimétriques de dolomies triasiques; puissante lame de spilites triasiques qui se suit sur 400m de long à flanc de montagne et se biseaute de haut en bas, à son extrémité SE, au sein du Lias schisteux. La répartition cartographique des affleurements tend à indiquer qu'ils débordent ici sur la lèvres supérieure de la faille du col d'Ornon: cela suggère que le Lias supérieur ait pu également (comme au Sué) remplir une niche d'ablation entaillée dans l'abrupt de faille (fig. 53).

Au Nord du col d'Ornon les accumulations détritiques disparaissent en même temps que du Lias calcaire s'intercale entre le Lias schisteux et le Cristallin.

### 3.4. Les affleurements de la Grenonière d'Ornon (fig.54) (extrait de J.C.BARFETY et al. 1979).

"Entre 1250 et 1400m d'altitude, la coupe naturelle offerte par les rives du Rif Garcin permet d'observer les faits suivants: 1° du Lias inférieur calcaire repose en discordance angulaire d'environ 30°, avec biseaux stratigraphiques des bancs successifs, sur la surface du cristallin du Taillefer qui pend à 70° vers l'est; le contact se fait par l'intermédiaire de quelques mètres de brèches à éléments cristallins et dolomitiques (fig.54-2b); 2° ce Lias inférieur est lui-même recouvert par une lame de cristallin (gneiss amphiboliques prédominants) sous laquelle il apparaît en demi-fenêtre sur 300m de long (fig.54-2a); 3° enfin, le Domérien-Toarcien repose stratigraphiquement (brèches) sur ce cristallin, et plus à l'aval, sur le Lias inférieur calcaire.

Ainsi sont mises en évidence, d'une part l'existence d'une paléopente (inclinaison originelle de l'ordre de 30 à 40° vers l'Est) datant du Lias inférieur, d'autre part la présence d'un grand olistolite cristallin mis en place vers le fin du Lias moyen ou le début du Lias inférieur." (fig.54-3).

### 3.5. Ornon - jeu sinémurien de la paléofaille.

Entre le col d'Ornon (affleurements du ravin du Buo) et le rif Garcin (affleurements de la Grenonière) le contact socle-sédimentaire est le plus souvent masqué par la tectonique alpine ou le quaternaire.

- Toutefois deux constatations peuvent être faites:
- le Lias, et en particulier le Toarcien, ne présente jamais d'intercalations bréchiques et d'olistolites, il reprend au contraire ses faciès habituels du bassin de Bourg d'Oisans;
  - le Lias calcaire paraît d'épaisseur faible: 50, 100 ou 150 mètres au plus, à comparer aux 700-800 mètres des falaises du Bourg d'Oisans.

Ces remarques s'appliquent à toute la bordure du Taillefer, jusqu'au Nord d'Oulles (Crête du Fort); au-delà, le sédimentaire n'affleure plus. La réduction d'épaisseur du Lias calcaire est corroborée par des observations faites au Sud d'Ornon, au-dessus de la Poutuire, dans la combe de Pertusière.

Là, le contact socle-sédimentaire, bien dégagé, est stratigraphique. Le Cristallin (surface plane inclinée de 55° à l'Est) est enduit sur quelques :

millimètres de schistes noirs, puis de brèches sur une épaisseur de 50cm à 3m (en moyenne 1,5m), brèches dont les galets sont surtout du Lias calcaire, mais aussi des dolomies, spilites et très rarement du Cristallin; leur taille est centimétrique ou décimétrique, le ciment est calcschisteux ou argilitique noir (ce qui rappelle la brèche toarcienne du Sué). Sur la brèche, on passe au Lias calcaire (faciès du Sinémurien inférieur) mais, sur quelques mètres les bancs sont irréguliers, mal stratifiés, plus ou moins obliques à la surface du conglomérat, contournés avec des figures de slumps probables; par contre, on ne note ni recristallisation de calcite ni cassure post-dépôt.

Ainsi, la base de la série sédimentaire (Trias, Hettangien et partie du Sinémurien) manque par suite du mouvement du fond sous-marin aux époques correspondantes.

Plus haut dans la série, le Lias calcaire revêt son faciès habituel: calcaires bleus, bien réglés du Sinémurien (60m), bancs plus schisteux, plus clairs lotharingiens (50m) et niveau plus massif à bancs métriques ocres ou roussâtres à nombreuses et grosses bélemnites du Carixien (30-40m). Les schistes sombres venant ensuite sont à attribuer au Domérien-Toarcien, nous n'y avons pas repéré de brèches.

Le jeu sinémurien de l'accident du col d'Ornon est donc prouvé par deux ensembles de faits:

- présence de brèches et de remaniements;
- réduction d'épaisseur, celle-ci pouvant également affecter tout le Lias calcaire.

### 3.6. En conclusion: l'accident paléotectonique du col d'Ornon (extrait de J.C. BARFETY et al., 1979).

"Très différente de sa bordure orientale, la bordure occidentale de la dépression structurale de Bourg d'Oisans se caractérise donc par d'importantes lacunes du Trias et surtout de la base de la série liasique, et par des dispositifs sédimentaires qui attestent à la fois l'existence de paléopentes accentuées et une activité tectonique qui s'est poursuivie au moins jusqu'au Toarcien supérieur, et qui a été responsable d'écroulements et de glissements synsédimentaires. Ces faits permettent d'expliquer que des termes élevés de la couverture sédimentaire du Cristallin des Grandes Rousses soient situés tout près du socle du Taillefer sans avoir besoin d'invoquer le jeu post-jurassique (supposé Tertiaire) d'une "faille du col d'Ornon".

De fait, qu'il s'agisse d'une faille, d'une flexure, ou d'une combinaison des deux, cet accident du col d'Ornon existe bien mais il s'agit d'une structure nettement plus ancienne, synsédimentaire, qui a fonctionné à plusieurs reprises au cours du Lias et qui a prédéterminé, dès cette époque, l'important abrupt par lequel le massif cristallin du Taillefer domine maintenant la dépression structurale de Bourg d'Oisans - col d'Ornon (fig. 54-3 et 47).

Il est difficile, dans l'état actuel de nos connaissances, de dire si cet accident a joué continûment ou au contraire par saccades. Nous savons simplement qu'il a déjà fonctionné au début du Lias inférieur (rif Garçin: fig. 54-2) et que le Toarcien correspond à une crise particulièrement importante de son activité tectonique".

## 4. CONCLUSIONS (BASSIN DU BOURG D'OISANS).

### 4.1. Stratigraphie simplifiée. (cf. tableau 11 des zones d'ammonites caractérisées).

Au-dessus des barres de spilites viennent:

- vire de l'Hettangien inférieur;
- falaise (Hettangien supérieur à Carixien supérieur) pouvant manquer en totalité (Taillefer) ou en partie (Valsenestre ou Grand Renaud);
- talus (Domérien à Aalénien) avec un ressaut plus résistant au Toarcien pouvant manquer partiellement (col d'Ornon) ou totalement (Grand-Renaud - Valsenestre);
- niveaux de condensation, Carixien à Oxfordien inférieur, du Grand-Renaud à Valsenestre;
- talus de Terres noires (Oxfordien inférieur) du Grand-Renaud à Valsenestre;
- corniche de l'Oxfordien ou Tithonique au Grand-Renaud et au lac Labarre;
- talus Berriasien - Valanginien au Grand-Renaud.

### 4.2. Type de sédimentation.

- calcaires bioclastiques (10m) à l'Hettangien inférieur;
- calcaires rognoneux puis calcaires argileux épais (600-700m) de l'Hettangien supérieur au Carixien;
- marnes noires du Domérien à l'Oxfordien, épaisses (700-800m Aalénien inclus) coupées de marno-calcaires au Toarcien (âge imprécis) et de bancs gréseux roux (Villard-Reymond) ou de calcaires lités clairs (lac Labarre) du Bajocien?
- sédimentation carbonatée du Kimméridgien au Berriasien avec corniche de calcaire lithographique au Tithonique du Grand-Renaud;
- calcarénites et grès, au Valanginien du Grand-Renaud;
- calcaires noduleux (argileux, ocres), calcaires à entroques, brèches, surfaces de ravinement entre le Lotharingien supérieur et l'Oxfordien inférieur;
- mégabrèches, olistolites, schistes à blocs d'âge Toarcien supérieur ou antérieur.

### 4.3. Les événements et leurs interprétations (fig. 55).

- sédimentation de bassin du Lias inférieur à l'Aalénien au moins dans la partie nord du secteur;
- sédimentation de seuil (calcaire noduleux, calcaire à entroques, érosion, discordance) du Carixien à l'Oxfordien inférieur dans la partie sud et sud-est;
- sédimentation de pied de pente (brèche, olistolite, discordance) au Lias inférieur et surtout au Toarcien en liaison possible avec des paléoaccidents distensifs proches d'accidents connus à l'Alpin (faille orientale du Taillefer, accident du Lauvitel-Muzelle?).

\* Le Nord de la région de Bourg d'Oisans.

Durant tout le Lias calcaire la sédimentation est très proche, en épaisseur et en faciès, de celle que nous avons décrite à l'W et au S du Pelvoux, à Monteynard, en Valbonnais et à Serre-Ponçon, avec peut-être



encore des caractères de plus grande monotonie et moins de contraste entre les différents niveaux, de l'Hettangien au Carixien supérieur.

Pendant le Lias schisteux, les changements de sédimentation que représentaient les barres plus calcaires de la zone à Bifrons et de la zone à Opalinum disparaissent, faisant place à une plus grande homogénéité et continuité des sédiments marno-argileux. L'Aalénien moyen-supérieur, déjà très argileux au Sud-Ouest, ne subit pas de modifications.

\* L'Ouest de la région - le bord du Taillefer.

L'extrême réduction d'épaisseur de la série (une centaine de mètres au plus contre 1300 à 1500m au Bourg d'Oisans), le long du bord du Taillefer, entre Ornon et la Chalpe, est accompagné, 1° par une érosion intense du Lias moyen-inférieur et du Trias, érosion qui atteint le socle au Toarcien supérieur en tout cas, et 2° des dépôts très détritiques (brèches, olistolites, schistes à blocs). Ces sédiments se sont déposés apparemment sous leur faciès habituel, mais ont été arrachés et retransportés. Ceci prouve l'existence de mouvements tectoniques, d'abord épisodiques et faibles au Lias inférieur, puis plus intenses et continus au Domérien et surtout au Toarcien supérieur (faille du col d'Ornon).

Il est difficile de dire s'il s'agissait de simples paléopentes (flexures) ou de véritables failles, étant donné que l'on connaît mal l'importance de la tectonique alpine qui a pu accentuer le rejet et la verticalité des plans visibles actuellement. On est tenté d'après la répartition et la nature des affleurements actuellement visibles, de retrouver ces paléostructures - demi graben formé par le couple bassin de Bourg d'Oisans - abrupt oriental du Taillefer - dans la morphologie actuelle. C'est le parti que nous avons adopté dans les deux notes récentes sur la faille du col d'Ornon (1979) et sur les blocs basculés sur la transversale La Mure - Taillefer - Grandes Rousses (1981) et que nous conservons pour les secteurs décrits dans ce chapitre. Leurs prolongements éventuels seront examinés dans les chapitres suivants, pour le Nord:

On peut constater que, vers le Sud, il n'y a pas d'arguments pour prolonger une telle structure (paléofaille ou paléopente). Dès la latitude du Périer, au contraire, la série liasique se complète et bute sur le Cristallin du Taillefer par une faille verticale. Est-ce dû seulement au fait que le niveau atteint par l'érosion quaternaire - moins prononcée en ce lieu - empêche tout simplement de visualiser le prolongement de l'accident liasique?

Plus vers le Sud encore, on ne sait même plus prolonger avec certitude l'accident oriental du Taillefer d'âge alpin, entre le Périer et Entraigues; il a pu être décalé dans l'accident du Vet ou se cicatriser dans la falaise dominant Entraigues à l'Est?

\* Le Sud-Est, du Grand-Renaud à Valsenestre.

La sédimentation est celle d'un haut-fond ou d'un seuil dont on perçoit les variations: série très réduite à l'Est du lac Labarre, sous le Signal du Lauvitel, avec le Bajocien ou peut-être un terme plus récent, directement transgressif sur le socle, lui-même atteint par l'érosion (couverture liasique enlevée et blocs de Cristallin resédimentés). Vers le Nord-Ouest, la série se complète (Lias inférieur habituel), les niveaux condensés n'apparaissant qu'à partir du Lotharingien supérieur ou plus haut (le premier fossile découvert est seulement Bajocien moyen). Au niveau de Villard-Reymond, la présence de brèches dans le Domérien indique des mouvements dès cette époque. Le Toarcien manque partout. Le Dogger paraît une époque troublée et diversifiée: l'Aalénien manque au Sud, le Bajocien est, soit marno-gréseux au Nord, soit calcaire et noduleux à entroques. L'Oxfordien a son faciès habituel (Terres noires), mais

très réduit, de même que tout le Jurassique supérieur et la base du Crétacé.

On peut donc imaginer des mouvements actifs pendant tout le Jurassique, ou limités du Domérien à l'Oxfordien supérieur avec un maximum d'amplitude et d'extension au Toarcien. Le Bajocien, par ses calcaires noduleux et ses calcaires à entroques, témoigne d'un fond instable, avec tendance à la submersion progressive.

L'orientation du sillon de Terres noires, calquée sur celle des calcaires à entroques, est NW-SE et correspond seulement à la bordure du Cristallin en ce secteur; mais des variations sédimentaires sont perceptibles du SW au NE: érosion intense et séries plus condensées, laissant supposer une zone en surélévation et plus mobile au Nord.

## B - VENOSC - MUZELLE - LANCHÂTRA - CÔTE BELLE - LA VAURZE

La partie centrale du Massif du Pelvoux (bassin de Saint-Christophe en-Oisans avec Meije, Ecrins, Pelvoux et Muzelle) est séparée de sa partie ouest (du Rochail au Vieux Chaillol) par une dépression à remplissage sédimentaire mésozoïque. Celle-ci est dirigée N-S de Venosc - Les Deux Alpes à Valsenestre, en empruntant le col de la Muzelle (avec une branche orientale arrêtée dans le vallon de Lanchâtra). Puis, elle s'incurve et devient NW à SE dans le Valjouffrey et le Valgaudemar, où elle est jalonnée par le col de Côte-Belle - les Marmes, col de la Vaurze. Au SE de Villar-Loubière, elle se raccroche au sédimentaire de l'Aiguille de Morges (fig.34). A Côte-Belle, elle peut - par le chevauchement du Pic de Valsenestre et des Rouchoux - se relier à la zone de faille d'Aspres-les-Corps. Cette zone des cols, parcourue actuellement par le GR 54, si elle a toujours été une voie d'accès aux sommets cristallins, n'avait jamais été décrite que sous son aspect structural: P.TERMIER, P.BELLAIR, J.VERNET (1951-1965), F.BARTOLI et al. (1974).

L'essentiel de nos observations sur la région de Venosc-Muzelle a été consigné dans une note récente (J.C.BARFETY et M.GIDON, 1980-81) que nous reprendrons ici largement, avec des compléments. Nous décrirons ensuite les séries rencontrées au col de la Muzelle, à Côte-Belle et au col de la Vaurze.

Les descriptions lithologiques seront divisées en un secteur nord et un secteur sud, la limite étant le col du Vallon - lac de la Muzelle - Petit Roux.

### 1. SECTEUR NORD = VENOSC, LAC DE LA MUZELLE, LANCHATRA.

#### 1.1. Venosc - Les Deux Alpes (fig.56 et 57).

\* Au-dessus du Collet, au NW de Venosc, sur les spilites et les argilites triasiques, le Lias calcaire est représenté par une centaine de mètres de calcaires argileux bleus et se termine par une quinzaine de mètres de calcaires à patine ocre à entroques (Carixien?). Puis viennent les marnes finement détritiques, domériennes et sans doute toarciennes, mais non discernables et les argilites à nodules de l'Aalénien (faciès habituel).

Dans les schistes du Lias moyen-supérieur, le long du sentier reliant Venosc aux Deux-Alpes, on retrouve plusieurs lames ou amygdales de dolomie, spilite, Lias calcaire ou de Cristallin (plus ou moins arénisé), disposées sans ordre et qui, dans le contexte de la région décrite ci-après, peuvent être interprétées comme étant d'origine paléotectonique. (fig.56).

\* Sur le plateau des Deux-Alpes, côté ouest (Le Fioc), dans le prolongement des affleurements ci-dessus, on observe en de nombreux points des paquets de Cristallin, dolomies-spilites, Lias calcaire et brèches à éléments cristallins et triasiques et ciment de calcaire clair; dans quelques cas, en bas de versant, les brèches encroûtent le sommet du Cristallin. Dans ce cas, ces lames semblent bien se placer dans l'Aalénien-Bajocien (représenté par les calcarénites de la bande Mizoën-Praouat de la feuille LA GRAVE, cf. plus loin. Quoiqu'il en soit, ces affleurements remarquables rappellent beaucoup ceux de la Croix de Cassini, Grange de Pellorce, du torrent du Ferrand ou des écaillés de la Valette, donc du flanc oriental des Grandes Rousses.

La suite, vers l'Ouest, de la coupe de la figure 56, montre les relations structurales des terrains triasiques et liasiques avec le socle des Grandes Rousses-Rochail; la tectonisation est forte, toutefois on enregistre une diminu-

tion d'épaisseur du Lias calcaire et surtout du Lias schisteux, peu repérable.

#### 1.2. A l'Est des Deux-Alpes (Le Péron - Tête Moute) (note de J.C. BARFETY et M.GIDON, 1980-1981). (fig.57,58 et 59).

" Le puissant épaulement cristallin qui s'élève de Venosc vers Tête Moute montre la structure représentée par la figure 58 A. Nous la décrivons depuis le NW vers le Sud-Est.

\* Pentes occidentales du Péron. (fig.58).

A l'Est des Deux-Alpes, le Lias schisteux s'appuie directement contre le Cristallin, le long d'une surface plane, oblique aux couches. Nous y avons observé en plusieurs points (et notamment aux abords des ruines de la Cabane Blanc) des placages décimétriques à métriques de brèches à éléments cristallins qui se fondent à leur base dans le Cristallin sain. La présence de galets arrondis est un point supplémentaire qui nous porte à admettre que l'origine de cette brèche est sédimentaire; elle représente vraisemblablement un enduit fixé dans des excavations d'une paléopente que noyait progressivement la sédimentation du Lias supérieur.

Au Nord-Ouest des falaises cristallines, l'échine des Poyas, montre également des lames plurimétriques de cristallin et des brèches qui sont interstratifiées dans les schistes toarciens.

\* Pentes inférieures de la Grande Côte. (fig.59).

Au S du Péron, le Lias schisteux se poursuit entre deux abrupts de Cristallin, en déterminant un talus herbeux emprunté (vers 1850m d'altitude) par le sentier balcon joignant les Deux-Alpes et Saint Christophe. Après 1km environ, cette bande de calcschistes s'étrangle, tout en se partageant de part et d'autre d'une lame décimétrique de Cristallin, au lieu-dit Rabegtant. En ce point seulement apparaît du Lias calcaire.

Les falaises dominant à l'Est le talus schisteux permettent de constater que le Lias supérieur y vient par contre en contact stratigraphique avec le Cristallin. On voit en particulier, au Nord du débouché du ravin de la Saillie de la Vache, que des brèches à blocs décimétriques à décimétriques de Cristallin et de dolomies triasiques s'interstratifient dans les schistes tout en s'appuyant contre le Cristallin. Elles s'insinuent même (cf. fig.59) dans un couloir de plus en plus rétréci vers le haut, entre deux masses cristallines.

Il est donc clair que la bande schisteuse correspond à un sillon sédimentaire ouvert dès le Lias, mais où la sédimentation du Lias calcaire s'est limitée à un médiocre remplissage du fond de sillon, tandis qu'un comblement plus actif s'est effectué au Lias moyen-supérieur en même temps que des blocs de taille variée s'éboulaient des parois."

\* Pentes supérieures de la Grande Côte, en direction du Clot de la Font.

Dans la partie nord de ce secteur, affleurent des schistes toarciens qui ne font que prolonger vers l'amont ceux du Péron. Ils recouvrent par contre une succession liasique complète que l'on peut observer notamment le long de la piste de bulldozer du Clot de la Font. Cette succession présente un caractère de réduction très marquée puisque l'épaisseur du Lias calcaire n'excède pas 100m en moyenne. (fig.59).

Si l'on se dirige vers le Sud, en direction des falaises où le Cristallin est mis à nu par l'érosion, on constate que les différents termes de la succession liasique disparaissent, d'Est en Ouest, pour faire place à un ensemble chaotique, véritable mégabrèche, qui héberge surtout des panneaux décimétriques de Cristallin et de dolomies triasiques au

sein d'une matrice à blocs plus petits dont le ciment est formé principalement de schistes liasiques.

C'est par une surface verticale mais enduite de calcaires lités (souvent d'aspect un peu marbreux, dotés de litage à dessin fluidal) que cette mégabrèche s'appuie, vers l'Ouest, contre le Cristallin qui domine le talus du sentier balcon. Ces calcaires, puissants au maximum de quelques mètres, contiennent eux-mêmes; de place en place, des blocs étrangers, centimétriques à décimétriques, constitués surtout de dolomies triasiques: il s'agit d'un enduit sédimentaire déposé très probablement sur une surface suffisamment inclinée pour que le sédiment s'y écoule sans y adhérer avec une épaisseur notable.

Vers l'Est par contre, on passe de la mégabrèche au Lias calcaire "ordinaire", par une zone transitionnelle de quelques dizaines de mètres (cf. fig. 59). Entre les grès triasiques peu épais (2m en moyenne) qui tapissent la surface du Cristallin et les calcaires carixiens, on voit ici se succéder quelques mètres de calcaires fluidaux à éclats et blocs dolomitiques, des bancs métriques d'encrinites et un niveau de calcaires marbreux clairs qui hébergent un chapelet de lentilles métriques de micaschistes chloriteux plus ou moins altérés.

L'ensemble de ces faits indique clairement que ce secteur constituait, au Lias, le pied oriental d'un talus très déclive d'où s'effondraient et glissaient des matériaux détritiques de tous calibres dont l'accumulation empêchait la sédimentation normale du Lias jusqu'à une distance de l'ordre d'une centaine de mètres vers l'Est. La pérennité de l'activité des éboulements au cours du Lias suggèrent fortement que ce talus devait être ravivé en permanence par le jeu d'une cassure qui en soulevait la lèvre ouest. Le scellement du dispositif, que traduit le repos indifférent du Domérien supérieur-Toarciens sur le Cristallin de la lèvre surélevée ou sur le Lias calcaire de la lèvre abaissée, indique avec une bonne précision, l'époque d'arrêt de cette activité paléotectonique. (fig. 58 B).

\* Pentes supérieures de Tête Moute. (fig. 58 A).

Dans ce secteur, le Lias calcaire garnit le glacis cristallin qu'accidentent quelques passées de Mésozoïque. La plus importante est constituée par un puissant coin de spilites triasiques à pointe fichée vers le bas. On peut s'interroger sur la raison de cette accumulation considérable de produits volcaniques lorsque l'on constate que partout, aux alentours, ces roches sont presque totalement absentes entre le Cristallin et le Lias. Nous pensons qu'il s'agit, là encore, du remplissage d'un sillon ouvert par fracturation distensive dans le Cristallin. Les premières fissures triasiques, ont peut-être d'ailleurs permis la montée des épanchements volcaniques (en ce point ou en un point voisin...) avant de rejouer au cours du Lias inférieur. De fait, la limite orientale de l'affleurement de spilites est constitué par une cassure de part et d'autre de laquelle la succession liasique présente de notables différences. On relève surtout, du côté est, la présence d'un niveau de condensation s'étendant du Sinémurien moyen au Lotharingien supérieur et qui traduit probablement le soulèvement de cette lèvre au Sinémurien inférieur (cf. plus loin, Tête Moute).

\* En conclusion, les données stratigraphiques recueillies dans la région comprise entre Venosc et Tête Moute permettent d'étayer la reconstitution paléotopographique schématisée dans la figure 58 B si l'on annule les effets des déformations alpines qui, pour l'essentiel, ont provoqué le redressement généralisé des contacts et un basculement global vers l'Ouest de la surface de séparation Cristallin / Sédimentaire, on aboutit

à la mise en évidence d'un système paléotectonique de fracturation en extension (le tracé du prolongement des failles représentées au sein du Cristallin, apparaît bien sur les levés effectués par A. PECHER pour le dessin de la feuille SAINT-CHRISTOPHE. Nous les avons reportés sur le schéma de la figure 57). On note que ce dispositif comporte à la fois des horsts et des grabens; entre eux, des compartiments de socle à surface basculée délimitent des sillons où les couches sédimentaires les plus anciennes ne sont présentes que dans d'étroites flaques allongées.

### 1.3. Le secteur du col du Vallon - lac de la Muzelle.

Au niveau du lac de la Muzelle (cf. fig. 57) la bande mésozoïque Venosc - col de la Muzelle émet vers l'Ouest une diverticule qui s'insinue entre la Tête de la Muraillette et l'Aiguille de Venosc, pour y déterminer l'abaissement de la crête qu'utilise le col du Vallon. Certaines des structures que nous avons observées dans ce secteur avaient déjà été sommairement signalées (F. DESTHIEUX et J. VERNET, 1980), mais l'interprétation purement tectonique qui en était proposée ne nous paraît ni suffisante, ni adéquate. Nous en suivrons un cheminement d'Est en Ouest, depuis le secteur du chalet de la Muzelle (cf. fig. 60 A).

#### 1.3.1. Ouest lac de la Muzelle.

a) En contrebas oriental du col du Vallon, en-dessous de 2200m et dans les falaises que franchit le torrent de la Pisse au Nord du lac, affleure une bande de Cristallin, de Houiller, de Trias et de Lias qui s'intercale entre deux masses de Lias schisteux. Nous avons constaté qu'il s'agit là d'une bande de mégabrèches contenant plusieurs olistolites pluridécamétriques. Cette interprétation est étayée par le fait que les éléments, souvent arrondis, de la brèche se retrouvent aussi bien vers le sommet que sous la base des olistolites, isolés les uns des autres dans une matrice de Lias schisteux qui confère alors à la formation l'aspect typique des "schistes à blocs". Les panneaux olistolitiques, disposés de façon désordonnée, voient leur calibre s'amenuiser au fur et à mesure que l'épaisseur de la bande se rétrécit vers le Nord-Est. Ils se réduisent à quelques blocs isolés entre la cascade du torrent de la Pisse et le sentier du refuge de la Muzelle.

Toutefois, quelques blocs décamétriques isolés au sein des schistes se rencontrent encore dans le prolongement de cette bande, en rive droite du ravin de Chapeau Roux.

Vers le Sud, le premier olistolite formé de grès et pélites du Houiller, vient s'appuyer selon un angle obtus contre la surface du Cristallin, peu en amont du sentier (GR 54) du col du Vallon. En fait, la surface du Cristallin présente une direction NW-SE très oblique à la stratification du Lias. Il ne s'agit pourtant pas d'une faille recoupant le Lias car on voit les schistes liasiques s'intriquer sur quelques mètres entre les lames du Cristallin qui deviennent coalescentes plus haut. Si faille il y a eu, celle-ci a vu son miroir déformé par des glissements de paquets rocheux détachés sans doute en même temps que d'autres glissaient plus loin pour s'interstratifier dans les schistes. De toute façon, une paléopente - probablement d'origine tectonique - correspond ici à la bordure sud de la dépression structurale du col du Vallon.

b) Plus haut, sur les pentes orientales, vers l'altitude de 2350m, la nature sédimentaire du repos du Lias supérieur sur le Cristallin apparaît à l'évidence dans les coupes effectuées par la Combe des Ruines: on



trouve ici, sur une épaisseur de quelques mètres, tous les intermédiaires entre un Cristallin sain, un Cristallin altéré et arénisé, des grès grossiers et des schistes gréseux se diluant progressivement dans le Lias schisteux ordinaire. Sous la surface du Cristallin, on voit même s'insinuer des lames de schistes plus ou moins gréseux qui s'étranglent progressivement en direction du Sud ou du Sud-Ouest.

c) Sur l'arête du col du Vallon, s'observe un nouvel olistostrome. Celui-ci se distingue du précédent par la fréquence des intercalations de schistes liasiques et par la nature presque uniquement cristalline des lames interstratifiées. Ces lames ont une épaisseur métrique à décimétrique qui s'accroît du Nord vers le Sud et elles tendent à devenir coalescentes dans cette direction. Elles se développent suivant une bande N-S, large de plus de 50m, qui affleure sur les deux versants de la crête et s'appuie du côté sud sur le Cristallin de la Tête de la Muraillette (qu'affectent seulement de petites cassures à peu près perpendiculaires à l'alignement des olistolites).

d) Dans le vallonement bordant le col sur le versant ouest (haut Vallon de l'Embernard), les lames cristallines font progressivement place à des bandes de conglomérats et de grès grossiers à litage oblique sur une largeur de l'ordre de 50m. Ces brèches sont d'abord séparées par des interstratifications de schistes liasiques. Plus bas, apparaissent - dans les bancs - des passées calcaires formant ciment entre les blocs. Enfin, les derniers bancs ne montrent plus d'intercalations schisteuses mais de rares passées calcaires. Le tout est également disposé selon un pendage très redressé avec un azimuth N-S. Plus à l'Ouest, on passe insensiblement à un matériel mimant le Cristallin, (mais où la structure détritique reste plus ou moins perceptible) et enfin à un Cristallin apparemment sain, aux alentours du point coté 2516.

Il s'agit là, au total, d'une formation détritique, qui a dû commencer à se former, sur le socle mis à nu et à ses dépens, dès le Lias inférieur, puis a été reprise par des glissements qui ont resédimenté des panneaux entiers dans le Lias schisteux. En d'autres termes, elle représente le terme initial des accumulations détritiques grossières de ce secteur.

Plus à l'Ouest encore, (Draye de l'Embernard), le Cristallin sain se montre recoupé par un réseau de failles le long desquelles on voit réapparaître le faciès d'aspect détritique. Nous avons pu observer, le long de ces failles, des remplissages filoniens, le plus souvent décimétriques, de Lias calcaire. Il est difficile de ne pas considérer, dans le contexte qui découle des faits antérieurement décrits, que ces filons attestent de l'ouverture synsédimentaire par distension de ce réseau de cassures.

En fait, ces cassures nous ont paru s'organiser, pour l'essentiel, selon deux directions principales:

- la première direction SE-NW (cf. aussi F.DESTHIEUX et J.VERNET, 1970) correspond à un faisceau observable également au pied des falaises de la face nord de la Tête de la Muraillette, au voisinage de la limite Cristallin/Sédimentaire. Elles semblent donc marquer la bordure méridionale sédimentaire du col du Vallon.

- la deuxième direction, E-NE -W-SW, se prolonge au contraire par des accidents qui se suivent aisément en bordure nord de la dépression sédimentaire (secteur du point coté 2586), où nous les avons examinés en détail.

e) La bordure septentrionale de la dépression du col du Vallon est en effet, marquée par deux cassures parallèles d'orientation N 75 à N 80. La mieux marquée est empruntée par le ravin de Ser Barbier qui a ainsi inscrit son tracé à la limite exacte du Cristallin et du Sédimentaire. Si l'on suit les plans de cassure d'Ouest en Est, c'est-à-dire de façon à recouper successivement des niveaux de plus en plus récents de la série stratigraphique du Lias, on constate les faits suivants (cf. fig. 60 B partie gauche):

- au versant ouest de la crête, les différents niveaux détritiques qui s'y rencontrent s'amincissent en même temps que leur azimuth tourne progressivement en se rapprochant de la faille; ainsi, chacun d'entre eux vient s'appuyer en faible discordance contre le plan de cassure. De plus, on observe un passage progressif des brèches à un enduit de calcaire liasique, épais au total d'une dizaine de mètres au sein desquels elles se fondent. Ces calcaires comportent néanmoins encore des inclusions de blocs décimétriques de Cristallin et de dolomie triasique, non jointifs, jusqu'à la crête et même au-delà sur le versant est;
- au versant est de la crête, le Lias calcaire s'amincit jusqu'à disparaître totalement vers l'altitude de 2450m. Au-delà le Lias schisteux repose directement contre le plan de faille; cependant, il héberge de place en place, au voisinage de celui-ci, des blocs pluridécimétriques de Cristallin. On doit noter d'ailleurs qu'entre le Cristallin et le Lias calcaire on retrouve une frange de Cristallin brisé qui doit correspondre à un enduit de brèches, peut-être d'origine initiale sédimentaire, en tout cas tectonisées. Un enduit métrique de silicite claire garnit en outre le plan de faille sur une grande longueur.

Ces faits paraissent faciles à interpréter si l'on admet que la faille de Ser Barbier, formée précocement au Lias, a commencé à être fossilisée par les derniers dépôts du Lias calcaire, mais a fonctionné encore pendant le Lias moyen et sans doute supérieur. Ainsi, la dépression du col du Vallon semble-t-elle délimitée dès le Lias par des fractures synsédimentaires, orientées presque E-W.

En résumé, la région du col du Vallon, apparaît comme une dépression structurale ouverte précocement dans le socle cristallin par des failles d'extension; celles-ci délimitent ainsi un paléogaben (fig. 60 B) maintenant fortement basculé vers l'Est, de sorte que la surface topographique actuelle nous donne cartographiquement une vue assez fidèle que ce que devait être, en coupe verticale, la disposition des assises au Lias. Ce graben, après son ouverture, a joué le rôle de piège à sédiments pour les éboulements et glissements synsédimentaires qui se détachaient de ses pentes abruptes; il constitue donc un exemple remarquable de ces structures distensives que l'on représente souvent sur les schémas théoriques, mais que l'on observe rarement dans la nature d'une façon aussi claire et presque évidente.

### 1.3.2. Est du lac de la Muzelle.

La dépression du lac de la Muzelle est établie sur un accident tectonique, jalonné de cargneules, s'enfilant ensuite vers le col de la Muzelle. A l'Est de cet accident, on retrouve une série sédimentaire différente de celle décrite ci-dessus, plus habituelle, plus classique. Elle est ployée en synforme, mais les deux flancs diffèrent fortement, au moins pour ce qui est du Lias calcaire. Au-dessus du lac, l'arête du point 2328 (sentier de la Muzelle) est formée de spilite - Lias calcaire (calcaire bleu = 150-200m), tandis que dans le flanc ouest de la cime de Pied de Bary, sur le Trias, le Lias calcaire est représenté par 20m de calcaire bleu et ocre, à nombreuses bélemnites (niveau condensé) et des silices (les ammonites silicifiées ne sont pas rares). Ensuite,

au coeur du synclinal, se développent des marnes noires patinées de brun roux, à bancs de calcaires roux, faciès du Domérien. Le Toarcien peut être représenté dans des marno-calcaires placés au coeur des replis ou des écaillages du Domérien. (fig.57).

Dans ce secteur, la sédimentation n'était donc pas troublée par les éboulements sous-marins comme à l'Ouest, mais était celle d'un haut-fond incliné vers l'Ouest.

#### 1.4. Le vallon de Lanchâtra.

Nous décrivons ici les observations effectuées le long de la longue crête septentrionale de la Roche de la Muzelle, en rive gauche du torrent de la Pisse de Lanchâtra.

##### 1.4.1. Au Nord de la Coche.

Le Cristallin de la crête du Cloutet constitue un éperon fiché du Nord vers le Sud dans le Lias schisteux du flanc oriental du synclinal de Lanchâtra. Le contact des schistes argileux sur le Cristallin est marqué très localement par des lambeaux d'enduit bréchiq ue épais de quelques centimètres à quelques décimètres, dont l'aspect mylonitique (présence d'une pâte pélitique à fins fragments quartzeux et feldspathiques, anguleux, non classés) peut néanmoins être dû à la tectonisation d'un placage sédimentaire. Ceci serait en accord avec le fait que les deux failles convergentes vers le Sud, qui limitent l'éperon du Cloutet, représentent des prolongements, au S du Vénéon, des accidents synsédimentaires décrits plus haut, en rive droite de ce cours d'eau. Elles pourraient donc ici faire figure des deux flancs d'un horst repris et basculé vers l'Ouest lors de la formation du synclinal de Lanchâtra.

##### 1.4.2. Au flanc est de la cime du Pied de Bary (cf. fig.61 A).

entre la cabane des Fréaux et le ravin de la Combe de Replat, le Lias schisteux repose sur le Cristallin sans intercalation de Lias calcaire. Ici, par contre, le contact est sans conteste stratigraphique car il est marqué par de beaux placages de brèches (déjà notés par J. VERNET, levés inédits pour la feuille SAINT-CHRISTOPHE) à matériel cristallin et dolomitique (en blocs décimétriques) localement interstratifiés de calcaires liasiques.

En plusieurs points, nous avons pu constater la présence de panneaux décamétriques de Cristallin interstratifiés dans la brèche, ou bien même l'existence de lits de brèches s'insinuant sous des lames de Cristallin apparemment massif. En fait, il apparaît donc que ces brèches ont dû être alimentées par le glissement et le démantèlement, sur une paléopente, d'olistolites détachés par tranches successives de la surface primitive du Cristallin. L'effilement vers l'Est de ces olistolites permet de conclure que l'amont de la paléopente se trouvait plutôt vers l'Ouest (amont actuel). L'âge de leur mise en place serait principalement antérieur au dépôt du Lias schisteux que nous n'avons pas vu s'interstratifier dans la brèche et qui la recouvre toujours.

##### 1.4.3. Sur les crêtes les plus élevées de la cime du Pied de Bary,

vers l'altitude de 2500m et jusqu'à près de 2800m, on constate (cf. fig. 61B) qu'un dispositif analogue affecte en profondeur la partie supérieure

re du Cristallin, apparemment massif, qui forme cette montagne. En effet, des bandes décimétriques à métriques, continues parfois sur quelques mètres, mais aussi sur plusieurs dizaines de mètres, s'insinuent de façon sensiblement parallèles à la stratification du Lias, au sein du Cristallin. Au sommet de la crête (à partir de l'altitude de 2700m), des bandes plus épaisses montrent également des lits de grès et de conglomérats (localement à ciment calcaire) et même des interstratifications de Lias schisteux.

Il n'est donc pas douteux que, contrairement aux apparences, les affleurements cristallins de la cime du Pied de Bary soient constitués en fait par un empilement d'olistolites hectométriques.

##### 1.4.4. Dans les falaises inférieures de la face nord du Petit Roux (cf. fig.61 C),

la coupe naturelle permet d'observer un empilement analogue où cependant les lames de Cristallin (qui se disloquent, à leur extrémité est en un chapelet de blocs), sont séparées par des coussinets décamétriques de Lias schisteux (cf. fig.62). Dans le prolongement oriental de l'une de ces lames, le Lias montre de façon passagère un faciès détritiqué à grains de quartz qui atteste clairement de l'origine sédimentaire du dispositif.

##### 1.4.5. En définitive,

il s'avère donc que, depuis la cabane des Fréaux, jusqu'à son extrémité sud dans les abrupts du Petit Roux, le flanc ouest du synclinal de Lanchâtra est constitué par une paléopente liasique sur laquelle, du Lias inférieur au Lias supérieur, glissaient des fragments de tous calibres arrachés au socle cristallin. L'orientation initiale de la pente de cet abrupt ne peut guère être précisée à ce stade des observations; toutefois en se basant sur le sens d'effilement des lames cristallines et celui, inverse, de l'étranglement des intercalations sédimentaires, on est conduit à admettre que l'amont ne pouvait être situé qu'au Sud-Ouest ou dans une direction avoisinante.

Quelle qu'ait été la localisation de l'accident émettant les olistolites, il reste qu'une cassure importante, dont le jeu a dû se poursuivre durant tout le Lias, peut seul expliquer la persistance du caractère catastrophique de la sédimentation dans ce secteur.

#### 1.5. Conclusions (d'après J.C. BARFETY et M. GIDON, 1980-1981).

Les secteurs que nous venons de décrire montrent donc plusieurs variantes d'un même type de dispositif tectonosédimentaire caractérisé par:

- des accumulations de brèches, de mégabrèches à blocs décamétriques et d'olistolites, mises en place durant la sédimentation liasique et tout spécialement au Domérien-Toarcien;
- des abrupts fossilisés, garnis localement de lambeaux de brèches restés adhérents à la pente, qui n'ont été noyés par la sédimentation qu'au cours du Lias moyen à supérieur;
- un découpage du socle cristallin en blocs s'ordonnant soit en escalier de failles normales soit en horst-graben.

Il est bien clair que nous observons là des manifestations d'une paléotectonique en distension dont l'activité a débuté au moins au Lias inférieur et semble avoir connu un maximum au Domérien-Toarcien.

## 2. SECTEUR SUD = COL DE LA MUZELLE à VILLAR-LOUBIERE.

### 2.1. Col de la Muzelle et versant sud (ruisseau des Combes)(cf. fig. 63 A).

La coupe du col ou du ruisseau des Combes, le long du sentier GR 54, est schématiquement la suivante. D'Est en Ouest, sur le Cristallin de la Muzelle viennent:

1. conglomérats à quartz rose(2m);
2. grès-arkose (1m);
3. dolomies jaune clair et argilites vertes(2m)pouvant passer à des cargneules;
4. spilites (point 1863);
5. plaquettes centimétriques de calcaires gris et calcschistes formant relief, suivis de bancs gréseux décimétriques alternant avec des plaquettes rousses chocolat(point 1863); s'agit-il de Lias inférieur et moyen réduit?
6. calcschistes gris à rares petits bancs calcaires à débit noduleux et quelques bancs roux décimétriques jusqu'à 50cm; cette présence de bancs roux évoque le Domérien-supérieur;
7. marnes noires à nodules très durs, hébergeant une lame de Cristallin au col même (Toarcien-Aalénien);
- . socle du massif du Clapier du Peyron.

En résumé: le Lias calcaire est mal discernable. La polarité de la série indique la base à l'Est, mais on ne peut pas parler de synclinal car le contact du bord ouest est mécanique. Rien n'exclut que la série, sur son flanc ouest, ait été très réduite stratigraphiquement comme en d'autres secteurs (col d'Ornon, lac de la Muzelle, col du Vallon).

### 2.2. Col de Côte-Belle - col des Marmes (cf. fig.63 B).

Nous décrivons la succession, d'Est en Ouest. Il n'est pas certain que la série soit continue; un ou plusieurs contacts tectoniques, difficiles à déceler, peuvent s'y intercaler, car sur le flanc ouest le Cristallin du Pic de Valsenestre vient chevaucher le Sédimentaire. Le Mésozoïque de l'accident de Valsenestre - Combe des Echarenes vient tangenter là celui du col de la Muzelle.

Au col des Marmes, sur le Cristallin, viennent des grès, des cargneules, puis des spilites (point 2316) (80-100m). Au-dessus:

1. calcaires bioclastiques bruns: Hettangien = quelques mètres;
2. calcaires bleus lités (100m): Sinémurien;
3. calcaires à patine rousse (100m): Lotharingien;
4. calcaires en dalles décimétriques et schistes centimétriques à patine bleu ocre (surtout vers le haut), un peu terrigènes; on suit bien ce niveau qui donne un ressaut (point 2390) jusqu'aux ardoisières du Désert en Valjouffrey (50m): Carixien;
5. marnes noires à patine rousse avec quelques bancs roux(200m?) Domérien. Les ardoisières se situent à la base de cette formation qui donne tout le replat de Côte-Belle;
6. marno-calcaires sombres - Toarcien? (100m);
7. ressaut plus calcaire à l'aspect de Lias calcaire, mais pouvant être aussi l'Aalénien inférieur (zone à Opalinum);
8. vire de schistes noirs, peu large, sur l'arête mais s'épaississant vers le Sud-Est;

9. calcaires massifs à entroques et plus ou moins bréchiqes(point 2378)(2m):
- 10.calcschistes peu épais;
- 11.calcaires en petits bancs à patine fine, clairs, alternant avec des schistes; ce faciès nous a rappelé les "calcaires du Paletas" du Périer, estimés Jurassique moyen-supérieur.

Cet aspect joint à la présence de calcaires à entroques peut indiquer la présence en ce point d'un dernier témoin vers le Sud des séries du type Grand-Renaud - lac Labarre, dilacérées le long de la suture sédimentaire de Valsenestre. Là, on ne relève, hormis le Trias, que des calcaires sinémuriens. Sous le Pic de Valsenestre, les données sont trop fragmentaires pour que l'on puisse trancher.

En résumé, la série de Côte-Belle montre 250-300m de Lias calcaire et 200-250m de Lias schisteux, tout en sachant qu'à partir de ce niveau les datations sont très incertaines.

### 2.3. Col de la Vaurze - Pic des Scies de Saint Anne (fig.63 C).

La coupe d'Est en Ouest montre, là aussi, un Trias (grès, cargneule, dolomies, spilites) et un Lias assez bien développé où l'on reconnaît les différents niveaux. Au Pic des Scies de Saint Anne et sur le flanc ouest, l'Aalénien et le Bajocien sont peut-être présents, mais nous n'avons pas de preuves.

Comme plus au Nord, le flanc ouest de la dépression sédimentaire est bien moins développé que le côté est, ce qui peut-être dû à une tectonisation plus intense et biseautage de la série de bas en haut, ou bien, une réduction stratigraphique du Lias mais qu'il est difficile de confirmer actuellement.

## 3. CONCLUSIONS.

### 3.1. Stratigraphie.

\* Entre Venosc et le lac de la Muzelle.

- Les fossiles caractéristiques sont très rares et les déterminations d'âge n'ont été faites que sur les faciès rencontrés:
- . le Lias calcaire est très peu représenté: quelques dizaines de mètres le plus souvent;
  - . le Lias schisteux constitue l'essentiel des sédiments jurassiques sans qu'il soit possible de différencier avec certitude le Toarcien du Domérien;
  - . l'Aalénien est localement présent avec son faciès habituel.

\* Au Sud du lac de la Muzelle.

Le Lias reprend des faciès plus habituels mais avec des épaisseurs toujours réduites et les limites entre étages sont difficiles à placer.

### 3.2. La sédimentation.

- . Au Lias inférieur: calcaires argileux fins sur les zones hautes, ou brèches à ciment calcaire sur les talus ou pieds de pente.
- . Au Lias schisteux: marnes sombres avec passées de brèches et de

détritiques grossiers fréquentes.  
 . A l'Aalénien: argilite à nodules.

### 3.3. Les évènements.

Les mouvements des fonds marins sont importants durant tout le Lias, mais semblent atteindre leur maximum d'intensité au Domérien - Toarcien. Le socle cristallin se découpe en blocs décalés par des failles normales; sa morphologie est celle de horsts et grabens, caractéristique d'une tectonique en distension.

La continuité de ces phénomènes vers le Sud, à partir du col de la Muzelle, est incertaine. La polarité de la série est toujours base à l'Est, tandis qu'elle bute, suivant un plan très redressé contre le Cristallin à l'Ouest. C'est un dispositif maintenant bien mis en évidence le long de Belledonne et Taillefer où des Grandes Rousses. Nous verrons qu'il peut être le témoin d'une paléostructuration liasique.

## C - BORD NORD DU PELVOUX (TÊTE MOUTE - EMPARIS - CÔTE LONGUE)

Le massif du Pelvoux s'ennoie rapidement vers le Nord, entre les Deux-Alpes et Villar d'Arène, sous les sédiments jurassiques du plateau d'Emparis et du pays des Arves (fig.64).

Au début de nos travaux, la dernière carte géologique publiée BRIANCON 1/80 000 (1969), indiquait - très normalement - une auréole de Lias calcaire, puis de Lias schisteux épais, sans qu'aucun fait particulier n'apparaisse. Cependant, dès 1827-1833, Elie de BEAUMONT repris par Ch.LORY (1860-1864) cite la coupe des Fréaux à La Grave, avec un Lias réduit et explique la superposition du "granite de l'Aiguille du Midi" (la Meije) sur le Lias par une faille. A Côte-Longue, au-dessus de Villar d'Arène, W.KILIAN (1908) cite des "schistes à rognons" avec Harpoceras (Rhaeboceras) totularium DUM. P.TERMIER et W.KILIAN (1893) décrivent avec exactitude le gisement de Tête Moute à l'Alpe du Mont de Lans, avec des fossiles hettangiens, sinémuriens et charmoutiens, en succession rapide mais normale. Ce gisement avait été mentionné dès 1812 par M.BARRAL puis par Sc.GRAS et Ch.LORY (1860,1878).

R.BARBIER (1956-1961), à la suite de ses observations sur le Plateau d'Emparis, pense que l'absence de Rhétien-Hettangien est due à des érosions avant le dépôt du Lias et que le Lias calcaire, peu épais, et les brèches encroûtant "les écailles" de Cristallin du Chalet de la Lauze et du Rif sont dus à des "hauts-fonds".

Trois secteurs sont décrits successivement (fig.64):

- Tête Moute - Dôme de la Lauze, au SE des Deux-Alpes;
- Plateau d'Emparis entre le Clot et la Grave;
- le rebord de la Meije, à Côte-Longue (Sud de Villar d'Arène).

### 1. TETE MOUTE - DOME DE LA LAUZE (fig.65).

Les coupes sont décrites d'Ouest en Est.

#### 1.1. Sentier télécabine du Diable - col Entre-les-Têtes (fig.64 et 65, coupe 1).

On voit les spilites passer de 50m à 1m en peu de distance; au-dessus:

- calcaires massifs microbréchiques à entroques, ocreux, avec niveaux de rubéfaction et de petits silex (2m);
- calcaires massifs ocreux, cristallins ou/et à encrines, avec des interlits millimétriques (15m);
- calcaires bleus fins en bancs de 20-25cm et schistes de 10cm (bélemnites), devenant plus épais vers le haut (100m environ); ce niveau doit représenter le Carixien.

#### 1.2. Col d'Entre-les-Têtes - Tête Moute (fig.64 et 65, coupe 2).

1. Au-dessus des dolomies claires, 10m de brèches, bancs calcaires noirs et de laminites brunes devant représenter le Rhétien.
2. Calcaires massifs à patine claire (20m).
3. calcaires bleus lités (10m).

4. Calcaires massifs gris, biodétritiques, à rubéfaction, surface de ravinement, nodules ou débris phosphatés, terminés par un hard-ground à entroques, bélemnites, ammonites.
5. Au microscope, biocalcarénite micritique, partiellement argilo-silteuse, milieu infralittoral proximal (?) = Pl.4, photos 1 et 2.  
C'est le gisement des anciens auteurs, assez pauvre à l'époque de notre passage. Nous avons récolté: Coroniceras et Arnioceras sp. de la zone à Semicostatum et Belemnites acutus. Ce niveau a une épaisseur proche de la dizaine de mètres. Les fossiles sont dans le hard-ground sommital.
5. Bancs calcaires bien réglés, bleus à bélemnites et Echioceras du Lotharingien (20m).
6. Calcaires en bancs plus minces, terminés par 10cm pétris de bélemnites (10m environ); base du Carixien.
7. Calcaires bleus, plus massifs, en bancs jusqu'à 1m; Uptonia du Carixien inférieur (15m environ); au microscope calcimicrite bioclastique argilo-carbonatée.
8. Calcaires bien lités, rubanés, avec Tropidoceras sp. du Carixien supérieur ou Acanthopleuroceras sp. Sur l'arête ouest, on a Acanthopleuroceras stahli ou valdani du Carixien moyen. Au-dessus, une dalle est pétrie de grands inocerames (cf. Pl.20, photo 6) (10m environ). Au microscope, calcimicrite argileuse à petits bioclastes peu fossilifères.
9. Calcschistes bruns à rares bancs calcaires ayant livré à la Belle Etoile: Amaltheus stokesi et Protogrammoceras sp. du Domérien inférieur, puis Amaltheus margaritatus du Domérien moyen.

### 1.3. Montagne de Rachas (ravin point 2500) (fig.64 et 65, coupe 3).

1. Au-dessus des dolomies et des spillites (biseau stratigraphique), 10m de calcaires compacts, gréseux et crinoïdiques en bancs séparés par de minces interlits. Le débit est noduleux = Hettangien supposé.
2. 3m de calcaires noduleux, jaunâtres, rubéfiés à ammonites abondantes de la zone à Semicostatum. Au microscope: biocalcarénite assez grossière, riche en bioclastes compactés, avec plage à matrice argilo-silteuse et carbonée à l'intérieur d'un grand bioclaste.
3. Calcaires lités fins de 20-30cm, avec schistes de même épaisseur: Echioceras sp., Paltechioceras cf. nobile, Paltechioceras sp., Echioceras gr. raricos-tatum, Echioceras cf. delicatum, Echioceras raricostatoides du Lotharingien supérieur, puis plus haut: Uptonia sp. du Carixien inférieur (cf. Pl.19, photo 4). Au microscope: biocalcarénite micritique argilo-carbonée, légèrement siliceuse, à structure assez confuse (bioturbée?), pour des échantillons situés 2-3m au-dessus du niveau de condensation. Plus haut, un échantillon (ammonites du Carixien supérieur) est une biocalcimicrite (petits fragments lamellibranches) en partie carbonée et légèrement silto-argileuse (cf. Pl.4, photos 3 et 4).

### 1.4. Le Diable (arête est et nord-est avec le point 2751) (fig.64 et 65, coupe 4).

Au-dessus de brèches et laminites brunes avec lits violacés, verts ou bruns, représentant sans doute le Rhétien:

1. banc calcaire clair, gréseux et argilites vertes (2m);
2. banc calcaire noir (10-15m), un peu gréseux, avec des interlits centimétriques, bruns, détritiques (3m);
3. banc massif clair;
4. calcaires noirs gréseux, en bancs de 10-15cm et interlits de 5cm d'argillite

noire ou orangé: Schlotheimia (5m);

5. deux bancs de 1m de calcaires noirs à Schlotheimia angulata, Schlotheimia sp. et Waehneroceras sp. de l'Hettangien moyen-supérieur. Cet ensemble représente l'Hettangien; on a aussi récolté au col du point 1752: Alsatites sp. (Hettangien moyen) et deux Schlotheimia gr. tetragona?, Schlotheimia angulata (Hettangien supérieur). Au microscope: calcimicrite à bioclastes fréquents (échinodermes, gastéropodes?, lamellibranches);
6. calcaires gris, ou brun-violacé, gréseux, en bancs de 15cm (5m) terminés par un hard-ground; très fossilifères sur les cinquante derniers centimètres; ce niveau a fourni au col 2752 ou à proximité immédiate: Coroniceras lyra (5 ex.) Arnioceras acuticarinatum (3 ex.), Agassiceras scipionianum, Arnioceras densicosta? QUENST. (3 ex.), Arnioceras sp. (3 ex.), A. cf. semicostatum (3 ex.) Pararnioceras planaries (2 ex.), Arnioceras cuneiforme, Lytoceras circumdatum?, Arnioceras miserabile, A. geometricum de la zone à Semicostatum. (cf. Pl.16, photos 10 et 11; Pl.18, photo 4; Pl.19, photo 5).  
Au point 2626 (Télésiège du Grand Nord), on a récolté: Coroniceras lyra, Arnioceras mendax pluriplacata, Coroniceras sp. juv. et Arnioceras sp.  
Au microscope: biocalcarénite pelletoidale à matrice micritique, localement silicifiée, à bioclaste de macrofaune, biocalcarénite complexe à matrice partiellement argileuse, biocalcarénite micritique à petits bioclastes (très fossilifère); une section de bélemnites = Pl.5, photo 1;
7. calcaires gris bleu de 20-40cm avec un niveau à nombreuses bélemnites: Lep-techioceras gr. nodotianum (col point 2751) (15m environ), formant le sommet du Diable;
8. sur l'arête nord-est, on recoupe à Tête Moute des bancs métriques à Uptonia gr. jamesoni (7 ex.) du Carixien inférieur, puis des bancs de calcaires rubanés à nombreuses bélemnites du Carixien supérieur.

### 1.5. Serre Palas (fig.64, coupe 5).

Près du télésiège, on retrouve l'Hettangien (Schlotheimia gr. angulata récolté par J.VERNET) et les calcaires gréseux avec ammonites de la zone à Semicostatum: Paracroniceras sp., Coroniceras (Epammonites?) isis, Pararnioceras meridionale (cf. Pl.18, photos 2 et 3).

### 1.6. Du Jandri au Dôme de la Lauze,

sur tout le rebord sud du glacier du Mont de Lans, on retrouve un Lias calcaire réduit, gréseux, à grandes bélemnites et entroques, qui pourrait être Carixien, surmonté de marno-calcaire.

### 1.7. Localisation des points fossilifères (liste récapitulative par étage).

\* Hettangien.

- . Crête sud-est du Diable (à 2840): Hettangien moyen  
Hettangien supérieur
- . Point 2751 (entre Diable et 2626, arête nord), flanc sud (2745):  
Hettangien moyen  
Hettangien supérieur.
- . Serre Palas, flanc sud, à 2780 .
- . Entre le lac du Plan et le Jandri (rive du torrent descendant au lac du Plan.



- \* Sinémurien supérieur (zone à *Semicostatum*) d'Est en Ouest (soit 35 échantillons):
  - . Serre Palas (même localisation);
  - . point 2626 (flanc sud à 2620);
  - . point 2751 (sommet. ): -côté nord
    - côté sud
    - le col du point 2751(2740 environ)et à l'Ouest du col (2755);
  - . le Diable, arête nord-est, petit replat à 2780;
  - . col Entre-les-Têtes.
- \* Lotharingien supérieur:
  - . point 2751 à l'Est du col (environ 2740);
  - . ravin du point 2500(Nord de la montagne de Rachas) (2580).
- \* Carixien inférieur:
  - . point 2751, arête est (fossile à 2710);
  - . ravin du point 2500 (fossile à 2580).
- \* Carixien moyen et Carixien moyen-supérieur:
  - . moyen = arête ouest de Tête Moute (2720);
  - . moyen-supérieur = pied est de Tête Moute (éboulis)
    - = téléphérique du Diable (un peu au Sud de l'arrivée à 2450) éboulé: *Tropidoceras* ou *Acanthopleuroceras* sp.;
- \* Domérien:
  - . Belle Etoile.

### 1.8. Conclusions.

Les récoltes anciennes sont confirmées et complétées:

- Hettangien: base du niveau rosé-noir, gréseux et à entroques.
- Sinémurien supérieur: sommet du même niveau avec des indices de condensation.
- Lotharingien supérieur: calcaire bleu plus fin.
- Carixien inférieur: calcaire bleu à bélemnites en bancs allant jusqu'à 1 m.
- Carixien moyen-supérieur: calcaires rubanés.
- Domérien: marno-calcaires.

## 2. PLATEAU D'EMPARIS.

A l'Est de la retenue du Chambon sur la Romanche, le Cristallin dessine une vaste croûte que les caprices de l'érosion ont largement dégagée, ce qui permet de bien voir la base de la couverture mésozoïque de façon continue, sur une distance de dix kilomètres(entre le Clot et les Terrasses) (fig.64). Ce site vient de faire l'objet d'une étude par M. TRIFT (1982-1983) avec lequel nous avons effectué plusieurs sorties sur le terrain. Cet auteur présente une douzaine de coupes détaillées montrant les réductions d'épaisseur du Lias et la présence d'olistolites et de brèches dans le Domérien-Toarcien. En fait, le Lias calcaire est partout peu épais (moins de 100m) avec des caractères peu différents; nous nous contenterons donc de quelques coupes(levées avec MM. M. GIDON, M. LEMOINE, R. MOUTERDE et M. TRIFT), montrant l'ensemble des faciès (fig. 64, coupes 6 à 11 et fig.66).

### 2.1. Chalets de Voyron.

La coupe se place le long et au-dessus de la route pastorale de Mizoën au plateau d'Emparis, un peu au S de la butte 2361(coupe des Boliords de M. TRIFT)(fig.64 et 66, coupe 6). Au-dessus des grès, cargneules, dolomies et argilites versicolores du Trias(15-20m), viennent:

- . calcaires rognoneux en bancs décimétriques, à patine ocre-rosé et finement détritiques(10-15m); lamellibranches, cardinies et ammonites: *Alsatites* et *Schlotheimia?* = Hettangien moyen. Au microscope, calcisparite bioclastique légèrement ferrugineuse;
- . calcaires argileux en bancs métriques, à patine rousse(20-25m) à Ariétitidés du Sinémurien inférieur: *Asteroceras* gr. *stellae* du Lotharingien inférieur (15m au-dessus de l'Hettangien);
- . calcaires argileux lités, gris (20m) à *Epophioceras* (Lotharingien inférieur) à quelques mètres au-dessus du niveau précédent et *Echioceras*(M. TRIFT);
- . calcaires en gros bancs métriques, gris sombre ou ocreux, très bioturbés, abondantes et grosses bélemnites; rares empreintes de *Prodactylioceras* sp. ou *Prodactylioceras davoei* (80-100m) = Carixien);
- . calcschistes brunâtres avec tous les 5-6m des bancs de 30cm. Domérien.

Donc au total on a 180m environ de Lias calcaire avec une très forte réduction de Sinémurien-Lotharingien (40m).

### 2.2. Chalets du Rif Tort.

La coupe donnée est schématique, car la continuité de la série est souvent interrompue par du Quaternaire. Au-dessus du Trias, très tectonisé (fig.64 et 66, coupe 7):

- . calcaires plaquetés, bleus ou orangés, très recristallisés(quelques mètres). Hettangien?;
- . calcaire à débris gris-brun (4-5m). Ammonites assez fréquentes: Ariétitidés, *Arnioceras*, *Asteroceras?*, *Promicroceras?*, *Coroniceras* juv.?, toutes du Sinémurien supérieur-Lotharingien inférieur;c'est sans doute un niveau de condensation;
- . calcaires bleus, assez fins, en dalles, à bélemnites (20m?).Carixien probable;
- . au-dessus(mais le Quaternaire cache le contact), viennent des blocs de Cristallin de taille variable avec des encroûtements de brèches à éléments cristallin, dolomitique: ou calcaire, dont le ciment est localement fait de calcaire bleu(Carixien?); le plus souvent l'ensemble paraît emballé dans des calcschistes gris satinés (Domérien-Toarcien?);
- . argilites aaléniennes sur cet ensemble.

Une interprétation purement tectonique de ces blocs cristallins n'est donc pas satisfaisante; il s'agit soit d'olistolites, soit de morceaux de socle bréchifié, mais malgré tout tectonisé à l'Alpin. Quoi qu'il en soit, on a là l'indice de reliefs sous-marins actifs dès le Carixien.

### 2.3. Rif Galan - La Lauze (la Loge sur la carte à 1/25 000).

Le large vallon, compris entre le rebord du socle au Sud et le col du Souchet - Serre Bernard au Nord et drainé par le Rif Caturgeas et le rif Galan laisse voir des mégabrèches et des paquets de socle. Leur place et leur rôle, stratigraphique et/ou tectonique, n'apparaît pas clairement en tous points, étant donné la présence de Quaternaire oblitérant l'ob-

servation de leur rapport avec l'encaissant.

Deux secteurs sont à distinguer:

- le secteur nord au voisinage du chalet de la Loge (point 2163 à point 2300) (fig.64, coupe 8);
- le secteur sud, près du chalet Galan (point 2084) (fig.64, coupe 9).

a) Chalet de la Loge (fig.66, coupe 8)

Les paquets de socle, pointant des prairies, sont tous alignés et orientés suivant une direction E-W (ou WNW-ESE) et, autant que l'on puisse le constater, ils apparaissent à la limite Lias schisteux-Aalénien ou à la base de l'Aalénien.

Ils se présentent toujours comme des lames de gneiss(?), parfois avec des dolomies, interstratifiés ou injectés (recristallisation, mylonitisation fréquente) de calcaire fin, bleuté (Lias calcaire?); il y a aussi des grès, arkoses et brèches.

On compte ainsi sept à huit pointements, de 10 à 100m de développement (cf. détail dans M.TRIFT). Ceci découle bien de processus sédimentaires entre le Lias moyen et l'Aalénien, mais nous pensons que la tectonisation alpine les a fortement altérés.

b) Chalet de Galan (point 2084 et point 2070) (fig.66, coupe 9).

Les coupes donnent la succession complète au-dessus du socle et du Trias (25m):

- . Lias calcaire représenté par des calcaires bleus, en bancs plus épais et à patine roussâtre vers le haut (bélemnites) (15-20m environ);
- . Lias schisteux sur 10-15m;
- . amas de brèches dans une matrice calcschisteuse sans doute domaro-toarcienne, bien que l'on n'ait pas trouvé de fossiles; l'épaisseur de ce niveau varie de 10 à 100m;
- . argilites aaléniennes, paraissant sceller la série sous-jacente.

2.4. Chalet de Pré Veyraud, Chalet Gonon, Sentier du Chazelet (fig. 64 et 66, coupe 10).

A l'Est des affleurements précédents, l'Aalénien vient pratiquement au contact du socle et du Trias. Près de Maison Rouge par exemple, au-dessus des dolomies, on rencontre 5-6m de calcaires finement lités, à patine rousse et bélemnites (très étirées ou tordues), parfois bioclastiques. L'Aalénien suit, sans transition, ou par quelques décimètres de brèches recristallisées; à 2060 et à 2000, le long du sentier, des paquets de Lias calcaire (8-10m) sont emballés dans l'Aalénien, ce qui suggère des olistolites.

Au S du Chalet Gonon, le Lias calcaire est plus réduit: 15-20m de calcaire crinoïdique alternant dans la partie supérieure avec des calcaires plus compacts et un peu schisteux; ils sont suivis par une zone plus tendre, en partie masquée (10m), puis par des calcaires en dalles alternant avec des niveaux schisteux à patine brune, contenant d'assez grandes bélemnites qui suggèrent déjà le Carixien (R.MOUTERDE, in litt.)..

2.5. Falaise des Fréaux - Le Rivet du Pied (fig.64 et 66, coupe 11)

Près du Chazelet - Les Terrasses, le Cristallin s'ennoie sous une couverture d'Aalénien, mais soit le long du sentier de la Chapelle de Notre Dame de Bon-Secours, soit au Rivet du Pied (torrent du Gâ), s'in-

tercale entre les deux un peu de Lias calcaire dont la coupe, schématiquement, se résume de la façon suivante:

- . Trias dolomitique sur 20-25m;
- . calcaires à débit en plaquettes, à pâte fine ou calcarénitique et à entroques (10-15m). Au sommet, M.TRIFT a trouvé: *Schlotheimia angulata* (Hettangien), puis *Arnioceras* et *Charmasseiceras* (Sinémurien), à partir du chalet des Ayes;
- . calcaire à patine rousse et bélemnites (6-8m): Carixien?;
- . argilites aaléniennes.

Cette coupe montre une réduction extrême du Lias calcaire et l'absence de Domérien-Toarcien.

3. FLANC NORD-NORD-OUEST DE LA MEIJE - COTE-LONGUE (fig.64, coupe 12).

La Côte longue (ou Longe) est la partie supérieure d'une longue arête qui relie directement - mais sans difficultés - face à la Grave, le fond de la Romanche (1450m) à la base du glacier du Tabuchet (2700m), sous le Bec de l'Homme et le Refuge de l'Aigle. Elle permet de traverser toute la série mésozoïque, renversée, sous le Cristallin de la Meije.

3.1. La coupe de l'arête (fig.67 A).

La coupe parcourue avec M.TRIFT s'établit comme suit, en partant du bas de la pente:

1. argilites noires jusqu'à 1780 = Aalénien; calcschistes gris de 1780 à 1806 = Toarcien ?; marnes grises à nodules noirs très durs et posidonies; *Brasilia bradfordensis* et *Brasilia baylei* du sommet de la zone à Murchisonae (cf. Pl.22, photo 6); au microscope, les nodules révèlent une argilite micacée, carbonée, légèrement carbonatée, à rares petits bioclastes; de 1920 à 2000 (Roc de Mathusalem et Roc de Gargantua), argilites brun-noir, à fins micas, non calcaires, avec des posidonies de grande taille: Aalénien inférieur?; moraines;
2. calcschistes gris (20-30m), puis calcschistes noirs à bancs calcaires gris, décimétriques, donnant un ressaut (à 2050). Au total 60-80m de Toarcien probable;
3. passage progressif à des marnes noires, puis roux-chocolat à fins micas; quelques bancs calcaires de 20cm et nodules pyriteux (30-40m), Domérien probable;
4. un ressaut, raide, d'une dizaine de mètres, montre une alternance de bancs calcaires gris à débris, de 10 à 30cm et de calcschistes à nodules de pyrite (métriques). Passage Domérien-Carixien. Le sommet du ressaut est barré par un banc métrique bleu ou ocre, à nombreuses et grosses bélemnites, inocerames et *Tropidoceras masseanum* (base du Carixien moyen) (cf. Pl.20, photo 1), (au microscope, biocalcarénite argileuse), suivi de 5-6m de bancs bleus et ocre (décimétriques) à bélemnites;
5. calcaires bleus en bancs décimétriques, sur 20m environ, dessinant un replat bien marqué sur l'arête. Vers le milieu, sur 1-2m, des bancs calcarénitiques et roussâtres ont des nodules phosphatés et de nombreuses ammonites de la zone à *Semicostatum* dont: *Arnioceras* sp. (récolte J.VERNET) (cf. Pl.18, photo 5), *Coroniceras* sf. *lyra* et *Pararnioceras* cf. *meridionale* (géologues E.D.F. et R.MOUTERDE). Au microscope, biocalcirudite à grands bioclastes (échinodermes, entroques) et débris de plus petite taille, bioturbation et débris phosphatés remaniés;

6. calcaires argileux en petits bancs à patine ocre-rosé et à débris (5-6m), sans doute Hettangien;
7. dolomies blanches; un replat de moraine et éboulis sépare l'arête du Trias (dolomies et grès) plaqué sur le socle.

### 3.2. Le ruisseau du Tabuchet (fig. 67 B).

Un peu à l'Ouest et en contrebas de l'arête de Côte-Longue, la coupe offerte par le ruisseau du Tabuchet nous a permis de détailler le niveau S et de découvrir de nombreuses ammonites.

En série renversée sous le socle et le Trias et en continuité:

- . calcaires bleus en bancs décimétriques intercalés de schistes gris ou rouilles centimétriques à décimétriques, passant à des bancs calcaires clairs-rosés à débris, avec schistes rouilles de 30cm, nodules et ammonites pyriteuses de grande taille: *Arietites* gr. *bucklandi* (15m);
- . bancs roux jointifs (2m environ) débutant par un banc plus clair, rosé, à grosses ammonites (50-60m): *Coroniceras* gr. *multicostatum*, *Euagassiceras sauzeanum*, *Arnioceras* sp. (plusieurs exemplaires) dont *Arnioceras geometricum*, *Arnioceras robustum* QU., *Pararnioceras* sp. de la zone à *Semicostatum* (cf. Pl. 19, photos 2 et 3); au microscope, biocalcarénite avec quelques grands bioclastes (bélemnites) et des lithoclastes phosphatés remaniés, matrice en partie argileuse;
- . banc de 50cm roux-rosé, à grandes ammonites (d=30cm): *Asteroceras suevicum*, *Arnioceras munitum* de la zone à *Obtusum* (Lotharingien inférieur);
- . calcaires bleus, puis ocreux à bélemnites = passage au Carixien (15m avant le Domérien).

Ainsi, le Lias calcaire est très réduit (moins de 30m au total), les zones du Sinémurien supérieur - Lotharingien inférieur (2m) correspondant à un important niveau de condensation.

Le Domérien surtout et le Toarcien sont beaucoup plus minces qu'à l'W d'Emparis, à la Belle Etoile.

## 4. CONCLUSIONS (SECTEUR ENTRE LES DEUX-ALPES ET LA GRAVE).

### 4.1. Stratigraphie (cf. tableau 12 des zones d'ammonites caractérisées).

\* Datation - Épaisseur.

L'abondance relative de fossiles caractéristiques traduit une plus grande diversité dans la sédimentation. Le Lias calcaire ne dépasse pas 100-150m; l'Hettangien est toujours bien représenté (10-20m). Le Sinémurien est très mince (10-20m) avec un niveau de condensation bien marqué: de la zone à *Semicostatum* à la zone à *Obtusum*; le Lotharingien supérieur (20-30m) a été caractérisé localement (à l'Ouest); le Carixien retrouve une épaisseur pouvant atteindre la centaine de mètres. Cette réduction du Lias calcaire est encore plus marquée vers l'Est, à partir du Rif Tort et des environs de la Grave (35m aux Fréaux, à partir de Côte-Longue) où le Carixien est aussi très mince (10m).

Le Lias schisteux a des épaisseurs habituelles (cf. pays des Arves) à l'W du Rif Tort, mais s'amincit fortement du Rif Tort à Côte-Longue où il ne dépasse pas la centaine de mètres. Le Domérien et le Toarcien n'ont pu être séparés; l'Aalénien moyen-supérieur a été caractérisé à Côte-Longue.

\* Lithologie.

- . de l'Hettangien au Sinémurien supérieur ou Lotharingien inférieur: calcaires bioclastiques et à entroques à l'Ouest, montant jusque dans le Carixien à l'Est;
- . calcaires argileux à bélemnites au Lotharingien supérieur et Carixien, acquérant un faciès de calcaires rubanés au Carixien supérieur, niveau de condensation Sinémurien - Lotharingien; niveau à inocerames à Tête Moute et Côte-Longue;
- . marnes noires micaçées et à pyrite dans le Domérien, passant à des marno-calcaires (Toarcien?); brèches et olistolites près du Rif Tort;
- . argilites à nodules de l'Aalénien, olistolites et/ou brèches à la base.

### 4.2. Paléogéographie.

Le régime marin de l'Hettangien se poursuit durant le Sinémurien avec apport important de bioclastes et intraclastes.

Au Sinémurien supérieur (zone à *Semicostatum*) et peut-être au Lotharingien inférieur, règne un régime de hauts-fonds et de courants sous-marins réduisant considérablement les dépôts (zone rubéfiée, dépôts ferrugineux).

Des dépôts plus fins, carbonatés et argileux, à bélemnites, se produisent du Lotharingien supérieur au Carixien tandis qu'au Carixien supérieur, la tendance est à des apports plus détritiques (calcaires rubanés) et moins profonds (inocerames).

Au Carixien, l'approfondissement est plus net à l'Ouest (Tête Moute, Chalets Voyron) qu'à l'Est (Rif Tort, les Fréaux, Côte-Longue) où la tendance au haut-fond est conservée.

Au Domérien-Toarcien, les sédiments sont plus argileux, finement détritiques, mais plus épais à l'Ouest (Belle Etoile), tandis que dans la région du Rif Tort - la Lauze, s'accroissent des mégabrèches ou des olistolites qui correspondent soit à des écroulements importants (Chalets Galan), soit à des placages ou encroûtements, ou abrupts de pente fossilisés (la Lauze, Rif Tort). Le phénomène aurait pu débuter dès le Lias calcaire.

La position actuelle de ce dernier type de formation peut résulter plus de la tectonique alpine (écaillage dans les plans de fractures ou de chevauchements plus intenses) que de dispositifs originels, images de paléostructures liasiques. Alors, leur localité d'origine serait à rechercher plus au Sud-Est.

La bordure nord du Pelvoux donne au Lias inférieur l'image d'un vaste haut-fond qui, à l'Est, s'est poursuivi dans le Lias moyen. Au Lias moyen-supérieur, l'approfondissement s'est fait par saccades, localement; ce qui a pu se poursuivre jusqu'à l'Aalénien inférieur, mais dans des régions plus orientales - peut-être - que la bordure du Pelvoux.

A l'Aalénien moyen-supérieur, largement représenté sur le bord est du plateau d'Emparis et autour de la Grave, la sédimentation retrouve des caractères communs à toute la zone dauphinoise.

## D - SUTURE ORIENTALE DU PELVOUX (ARSINE, TABUC, EYCHAUDA, AILEFROIDE)

Le rebord oriental du Pelvoux est séparé du centre du massif par une ligne de suture correspondant à des terrains sédimentaires jurassiques. Elle est plus ou moins large et permet le passage de sentiers du Nord vers le Sud, parallèlement aux vallées de la Guisane et de la Durance (fig. 68):

- . de Villar d'Arène au Monétier-les-Bains par le Plan de l'Alpe et le col d'Arsine,
- . du Monétier à Vallouise par le vallon du Grand Tabuc, le col des Grangettes, le lac de l'Eychauda et Chambran.

Là, le flanc ouest du "synclinal" repose normalement sur le socle et permet des observations intéressantes. Plus au Sud-Ouest, il se resserre étroitement et ne fournit des renseignements qu'un niveau d'Ailefroide.

Ce domaine a constitué la plus grande partie de la thèse de P. GIDON (1953) et nous lui devons une bonne connaissance de la stratigraphie du Jurassique: Lias-Dogger réduit et large extension de l'Oxfordien. Avant lui, l'intérêt porté à ce secteur avait été suscité par la découverte du gendarme LAURENT (in HAUG, 1889-1891) de fossiles bajociens au chalets d'Arsine. Ce gisement fut ensuite exploré par E. HAUG (1890), P. TERMIER (1896), et W. KILIAN (1908). Pour E. HAUG, les schistes surmontant le Bajocien sont callovo-oxfordiens et on les retrouverait jusqu'à l'Hospice du Lautaret. M. GIGNOUX (1936) estime à peu près certaine la présence d'Oxfordien dans le vallon du Grand Tabuc, ce qui sera confirmé en 1939 par la découverte de *Reineckeia anceps* par P. BELLAIR. Plus au Sud, le Sédimentaire avait été exploré par P. TERMIER qui découvrit près du lac de l'Eychauda, une bélemnite à sillon (*Belmnopsis*) (in KILIAN, 1908), laissant supposer la présence de niveaux aaléniens ou bajociens.

Nous avons divisé la région en cinq secteurs du Nord au Sud (fig. 68):

1. le Plan de l'Alpe - Col d'Arsine avec la dépression entre Pelvoux-Combeynot et le bord ouest du Combeynot;
2. les Têtes de Sainte-Marguerite;
3. le Dôme du Monétier - Crête des Grangettes;
4. le soubassement des crêtes de Cibouit et de l'Yret, représentant le flanc oriental du "synclinal" avec transgression du Nummulitique sur le Jurassique difficile à repérer exactement;
5. le synclinal d'Ailefroide - Colette de Rascrouset, plus méridional.

### 1. L'ALPE DU VILLAR D'ARENE.

Le secteur de l'Alpe du Villar d'Arène, du Plan de l'Alpe au col d'Arsine, est décrit à l'aide de quatre coupes échelonnées du Nord au Sud (fig. 68, coupes 1 à 4):

- . à l'aval du refuge du Villar d'Arène, sur le Rif la Planche;
- . à l'amont du refuge à la Tête de l'Alpe;
- . à Chammoissière, lac de l'Etoile;
- . à l'arête du Dragon, au droit du col d'Arsine.

Ces coupes ont été explorées seul ou avec J. DEBELMAS, M. GIDON et R. MOUTERDE.

### 1.1. Rif la Planche à l'aval du refuge de l'Alpe de Villar d'Arène (fig. 68, coupe 1 et fig. 69 A)

La coupe a été relevée au point où le sentier du refuge traverse le torrent (point coté 2059, sur l'ancien fond au 1/20 000) en arrivant au Plan de l'Alpe. Sur le socle:

1. Trias avec grès, dolomies rousses, schistes noirs à bancs dolomitiques orangés et dolomies claires sur 2,50m;
2. calcaires massifs recristallisés gris-ocre à cassure fine (1,50m). Au microscope, calcisparite bréchiforme recristallisée = Hettangien?;
3. calcaires bleus, fins, en bancs décimétriques, interlits centimétriques de schistes noirs (à patine rouille), nodules de pyrite (15m);
4. niveau finement bioclastique, à nodules noirs phosphatés (20cm): bélemnites, ammonites phosphatées abondantes: *Arnioceras* sp. (Pl. 19, photo 6) de la zone à *Semicostatum* ou à *Obtusum*, puis 50cm de calcaires bioclastiques plus grossiers;
5. calcaires à débris, à patine ocre-rosé se débitant en dalles: entroques, lamellibranches, inocerames, bélemnites abondantes de grande taille (1,5 à 2m): Lias moyen à supérieur;
6. calcaires bleutés fins, en bancs souvent boudinés et calcschistes. On y remarque quelques galets de quartz épars au sommet (2 à 2,5m): Bajocien inférieur et moyen (cf. plus loin);
7. calcaires noduleux ou bréchiques donnant un ressaut surplombant, bien repérable (2-3m). La plupart des ammonites sont roulées et indéterminables, mais l'une, trouvée à la base, s'est avérée être une *Parkinsonia* du Bajocien supérieur; au microscope, biocalcimicrite argileuse à galets de biocalcimicrites remaniées (Pl. 12, photo 2). Ce niveau est couronné par un hard-ground;
8. calcschistes bruns à noirs, finement micacés et gréseux avec quelques bancs gréseux décimétriques; grande empreinte de *Macrocephalites* du Callovien;
9. marnes sombres à nodules de pyrite; posidonies, bélemnites canaliculées; l'âge est donc bien Callovo-Oxfordien comme le supposait M. GIDON.

### 1.2. La Tête de l'Alpe (borne 2134,7) (fig. 68, coupe 2 et fig. 69 B)

La coupe s'étend de la rive gauche du Rif de Chammoissière à la rive droite du Rif de la Planche:

1. Trias (en partie recouvert de glaciaire);
2. calcaires bleus à patine noirâtre ou brunâtre, spathiques et siliceux, entroques, bélemnites (10m au plus); dans le dernier mètre: *Arnioceras*, *Echioceras*, *Aegoceras* avec un nautilite et un *Lytoceras*. On a donc condensation du Sinémurien-Lotharingien et Carixien;
3. marnes argileuses noires avec un fragment de *Graphoceras* sp. (10m): Aalénien supérieur;
4. alternance de bancs calcaires fins, clairs à gris-ocre, décimétriques et de calcschistes de 20-30cm; l'aspect est celui du Lias calcaire, nombreuses empreintes de *Cancellophycus* (15m); au microscope:
  - . calcimicrosparite argileuse à traces de fins bioclastes;
  - . calcimicrites bioclastiques (lamellibranches, échinodermes) légèrement argileux;
  - . biomicrosparite argilo-carbonatée, légèrement silteux;
  - . biocalcimicrite (fins lamellibranches) argilo-silteuse;
 milieu de dépôt: infralittoral proximal à moyen ou proximal abrité. Des ammonites ont été récoltées à différents niveaux de la barre; à 2-3m des schistes aaléniens: *Stephanoceras* sp. ou *Docidoceras* sp.: Aalénien supérieur à Bajocien moyen;

- à 4m du sommet: Stephanoceras du Bajocien moyen (cf.Pl.23, photo 1);  
 au sommet: Cadomites du Bajocien moyen;
5. marno-calcaires donnant un replat (10m): Strenoceras et Garantiana de la zone à Subfurcatum du Bajocien supérieur;
  6. barre de calcaires noduleux ou rognoneux entaillée par le Rif la Planche; sur la rive droite: Parkinsonia sp. (5 ex.), Phylloceras orbigny (5 ex.), Lytoceras tripartitum, Nautile, Garantiana sp. du Bajocien supérieur (10m environ) (cf.Pl.23, photo 4). Au microscope, calcimicrite argilo-silteuse à intraclastes, à petits débris bioclastiques (lamellibranches) abondants. Milieu de dépôt: infralittoral moyen abrité.

### 1.3. Chamoissière - lac de l'Etoile (fig.68, coupe 3, et fig.69 C).

Sur le socle, le Trias affleure largement en dalles structurales (cf. P.GIDON); il se termine par quelques mètres de calcaire massif gris clair marmoréen (Rhétien ou Hettangien).

Après une zone d'éboulis:

1. calcaire gris-bleu à bélemnites et grands lamellibranches, puis des calcaires brunâtres en bancs irréguliers (quelques mètres); la base du niveau a livré plusieurs ammonites de la zone à Semicostatum (cf. liste plus loin) et le sommet des formes du Carixien inférieur (et base moyen)(cf. liste plus loin) (cf. Pl.18, photo 1 et Pl.20, photo 4). Au microscope, biocalcimicrite et intraclastes, matrice partiellement argileuse à traces de silicification. Sur un échantillon situé au peu au-dessus, biocalcarénite micritique fine, probablement bioturbée, matrice partiellement argileuse;
2. calcaires plus fins bleus, avec des sommets de bancs ocre à orangé, à nombreux débris: entroques, bélemnites abondantes; les ammonites sont très usées (grands Lytoceras, nautile); c'est l'équivalent des calcaires rubanés du Carixien supérieur (10m). Au microscope, biocalcarénite fine argileuse, nombreux petits bioclastes lités, quelques points de dolomitisation;
3. marnes noires argileuses; au sommet: Graphoceras (Ludwigella) gr. cornu (Aalénien, base de la zone à Concavum) (40-50m);
4. calcschistes marneux ocres à nodules limoniteux acquérant des bancs calcaires (20m);
5. calcaires gris en bancs de 30cm alternant avec des marnes grises; Cancellophycus (30m); ammonites du Bajocien inférieur (zone à Sauzei) (cf. liste plus loin);
6. calcaires marneux plus tendres, gris-jaune (10m), avec des ammonites du Bajocien moyen (zone à Humphriesianum). Au microscope: calcimicrosparite argilo-silteuse, kaolinite de néoformation abondante; débris d'échinodermes millimétriques (peu fréquents);
7. calcaires en bancs décimétriques ou métriques à surface ocreuse, minces délités schisteux (30-40m). Ammonites nombreuses du Bajocien supérieur (zone à Parkinsoni). Au microscope, calcimicrite très argileuse à argilite légèrement quartzueuse, lithoclastique à structures filamenteuses calcitiques(?) (cf.Pl.12, photo 1);

### 1.4. Arête orientale des Pics de Chamoissière (col d'Arsine) (fig.68 coupe 4 et fig.70).

(extrait de M.GIDON, J.C.BARFETY et J.DEBELMAS, 1982).

En général, la succession des termes que nous avons décrite dans les coupes précédentes "repose" normalement sur son soubassement cristallin avec un pendage d'environ 30° vers le Nord-Est mais qui tend à s'accroître vers l'Ouest. Toutefois, cette simplicité de structure disparaît

dans les affleurements les plus méridionaux, c'est-à-dire à la partie inférieure de l'arête orientale des pics de Chamoissière. Les complications qui s'y observent ont été signalées par P.GIDON (1954). Cet auteur les interprétait comme le résultat d'une tectonique post-nummulitique de chevauchements d'Est en Ouest ("écaille du Dragon", P.GIDON (1954). Ultérieurement, J.VERNET (1965) préféra y voir un anticlinal transverse à tendance chevauchante. Les caractères quelque peu étonnants des dispositifs géométriques décrits par ces auteurs nous ont incité à un réexamen de ce secteur. Au terme de celui-ci, nous pensons qu'une interprétation plus satisfaisante des faits observables peut être présentée en faisant appel au glissement synsédimentaire, au Jurassique, d'une tranche de socle cristallin.

Les données portant à une telle interprétation sont les suivantes (fig. 70 A):

1. Le Cristallin de l'arête est de Chamoissière s'enfonçant normalement sous sa couverture sédimentaire et celle-ci est recouverte à son tour, en chevauchement, par une "klippe cristalline" qui constitue la crête elle-même en-dessous de 2900m. Toutefois deux faits s'opposent à ce que ce chevauchement soit dû, conformément à l'interprétation de P.GIDON, à des mouvements d'Est en Ouest. D'une part, le sédimentaire séparant les deux masses cristallines se biseaute vers l'Ouest et vers le haut (et non vers l'Est et vers le bas). D'autre part, on y observe, sous le Cristallin chevauchant (notamment dans les couches triasiques qui affleurent au versant nord de la crête), des crochons d'entraînement déversés vers l'Est: cette géométrie indique un déplacement relatif du Cristallin supérieur vers l'Est, c'est-à-dire vers le bas dans la disposition actuelle.

2. La klippe cristalline de la basse crête orientale de Chamoissière est en réalité composite et comporte au moins deux lames superposées séparées par des couches triasiques formant la couverture de la lame inférieure. Or ces couches se biseautent vers l'Ouest entre ces deux lames, ce qui porte à penser que leur imbrication résulte également d'un mouvement d'Ouest en Est.

3. Les arguments les plus décisifs sont fournis par l'étude des contacts entre le Cristallin chevauchant et les terrains sous-jacents. Ceux-ci sont particulièrement bien analysables au N de la crête, en rive droite d'un petit ravin entaillé jusque dans les Terres noires qui recouvrent en série normale les calcaires bajociens, entre les altitudes 2350 et 2500m. On y constate qu'à la base de la klippe le cristallin fait place, sur presque toute la longueur du ravin et d'une façon insensible parce que très progressive, à des grès arkosiques plus ou moins fins, par places à ciment carbonaté. Ces grès, puissants de quelques mètres en moyenne, passent à leur tour vers le bas, par dilution rapide du matériel détritique et avec des indentations métriques des deux faciès, aux schistes argileux des Terres noires. La nature sédimentaire de ce contact (que recoupe d'ailleurs une schistosité très redressée) est encore soulignée par deux faits: d'une part les grès emballent des panneaux décimétriques de dolomies triasiques (dont l'organisation en bancs reste néanmoins en général reconnaissable) et entourent complètement l'extrémité aval de la lame cristalline inférieure. D'autre part, les schistes sous-jacents montrent, sur une frange de quelques mètres, plusieurs chapelets de blocs décimétriques de calcaires jurassiques (Lias?, Bajocien?) alignés parallèlement aux indentations du contact grès/schistes. Enfin, on peut remarquer que c'est vers le bas et vers l'Est que s'ouvrent les indentations de grès où se logent les schistes.

Tous ces faits ne peuvent être interprétés de façon satisfaisante qu'en admettant l'appartenance de la klippe cristalline à un dispositif

de collapse synsédimentaire: la klippe a dû progresser sur un coussinet de fins débris (admettant accidentellement des fragments de taille plurimétrique), coussinet mis en place par progradation saccadée au cours du dépôt des Terres noires, pendant ou peu avant le déclenchement du glissement en masse du panneau cristallin.

La coupe fournie par le versant sud de l'arête est moins démonstrative car, en raison d'un abaissement par une faille E-W (faille du Rif de la Planche, J.VERNET, 1965), on ne peut y observer le repos du Cristallin sur les Terres noires. Toutefois, la base du Cristallin montre encore des placages arkosiques à septa ou interstratifications de sédiment calcaire ou argileux et à blocs cristallins emballés dans le sédiment.

4. On peut enfin signaler que le contact basal de la klippe se trouve ployé vers l'altitude de 2500 par une charnière moulée sur celle qui affecte les calcaires bajociens du substratum autochtone: c'est là sans doute encore un indice de l'ancienneté de la mise en place de cette klippe puisqu'elle serait donc antérieure au plissement aussi bien qu'à l'apparition de la schistosité (comme nous l'avons vu plus haut).

En définitive, l'étude des contacts de chevauchement aussi bien que les données géométriques nous amènent à conclure que la klippe cristalline de l'arête est des Pics de Chamoissière s'est mise en place d'Ouest en Est et pendant la sédimentation de la fin du Dogger (ou au début du Malm): elle résulte donc du glissement de panneaux plurihectométriques de socle cristallin détachés d'une zone haute située sans doute guère plus à l'Ouest. En fait, l'édification du paléorelief responsable de ces éboulements postbajociens était sans doute déjà ébauchée dès le Lias moyen si l'on en juge par l'importance des lacunes et condensations qui affectent la succession ante-aalénienne au flanc ouest de la vallée d'Arsine."

"Enfin, le dispositif des glissements synsédimentaires de Chamoissière présente une caractéristique géométrique remarquable: en effet seule la partie frontale (orientale, distale) des panneaux de Cristallin s'ennoie dans le sédiment jurassique; l'extrémité opposée (occidentale, proximale par rapport à la zone d'émission) repose au contraire sur sa niche d'arrachement dans le Cristallin: il ne s'agit donc pas de véritables olistolites à long cheminement du type de ceux que l'on rencontre complètement emballés dans leur "sédiment-hôte" mais plutôt ce que l'on pourrait appeler par conséquent des panneaux glissés à court cheminement (bien que celui-ci soit cependant d'ordre kilométrique...)"

"La partie distale du panneau glissé est nettement séparée de l'autochtone d'où ce panneau a été arraché, grâce au coin sédimentaire intercalaire qui subsiste.

Par contre, la cicatrice d'arrachement ne se localise plus que très difficilement dès que l'on se trouve dans le secteur où le panneau glissé y repose encore par son extrémité proximale: en effet, ce dernier semble alors s'"enraciner" dans sa zone émettrice" (cf. fig.70 B).

### 1.5. Entre Pelvoux et Combeynot.

Toutes les coupes décrites ci-dessus se rapportent à des séries réduites, en position de tégument sur le Cristallin du Pelvoux; elles se terminent dans le Callovo-Oxfordien. Au-dessus, selon un contact anormal sans doute important, repose une unité dont les caractères diffèrent totalement (cf. fig.71).

### 1.5.1. Description de la succession lithologique (fig.71 et 72).

En remontant la croupe bien marquée de Côte-Belle qui dessine un angle entre le versant Lautaret et le versant Plan de l'Alpe, on rencontre successivement:

13. Lias schisteux (marno-calcaires toarciens probablement) et argilites aaléniennes;
12. calcaires en bancs décimétriques, marno-gréseux, difficiles à dater au seul faciès, mais paraissant prolonger la barre calcaire de la route du Lautaret (où nous avons récolté des empreintes d'ammonites et des bélemnites canaliculées); dans le prolongement, R.BARBIER a trouvé un fossile bajocien (cf. plus loin), à la base de l'arête de Puy Golèfre.  
Vers le Sud, ce niveau se lamine mais on le repère encore sur le sentier des Crevasses, au passage du Rif du Colombier.
- 11 et 10. schistes sombres et marno-calcaires (Toarcien?) reposant sur le niveau 12 par un contact anormal jalonné dans le Rif du Colombier par des écailles de Lias calcaire et de Trias (cargneules);
9. série très replissée de calcaires bleus à bélemnites en bancs décimétriques, assez fins, acquérant vers 2260 des bancs plus épais (50cm) à patine ocre et nombreuses bélemnites; là, ils évoquent le Carixien confirmé par la récolte d'un Polymorphitidé du Carixien inférieur (détermination R.MOUTERDE).
- 8 et 6. schistes noirs d'aspect domérien, peu développé suivi de marno-calcaires ou marnes toarciennes donnant un large replat vers 2300;
- 7 et 6. replis de Lias calcaire et Lias schisteux, surtout perceptibles au Sud dans les éperons rocheux dominant le Plan de l'Alpe; des Ariétites déformés ont été trouvés au-dessus du col d'Arsine;
5. le replat 2450 dû à des marnes, est surmonté d'un ressaut de bancs gréseux bruns (10-50cm) à interlits de schistes noirs évoquant le Bajocien (ou le flysch tertiaire?); le contact 6-5 est mal analysable, il s'agit sans doute d'un chevauchement. Cette formation très replissée a une puissance de 20 à 30m; c'est la Roche Gatipel de la carte IGN.
4. 4 à 5m de calcaires fins très clairs;
3. dolomies grises ou brunes (10m) suivies de dolomies gréseuses brunes (2-3m);
2. arkoses et conglomérats à quartz roses ravinant le socle;
1. Cristallin de la pyramide Laurichard.

Les calcaires 4 n'ont pu être datés, les lames minces n'ayant livré que des entroques dans une pâte micritique; par leur faciès, ils n'évoquent guère des calcaires triasiques ou liasiques. On peut dire qu'ils sont, apparemment, intercalés entre les dolomies et la formation 5; celle-ci rappelle soit le Bajocien, soit le Tertiaire. Dans ce dernier cas, 4 représenterait un calcaire jurassique très élevé ou un calcaire nummulitique, connu sur le flanc est du Combeynot.

### 1.5.2. Interprétation.

Les niveaux 4 et 5 ne sont pas datés paléontologiquement, mais il est certain qu'ils ne représentent pas une succession habituelle de terrains jurassiques; de leur position on peut tirer une interprétation.

Vers le Sud, on ne retrouve plus cette série tégumentaire de la pyramide Laurichard, car un masque d'éboulis assez large cache la succession des terrains entre socle et falaises de Lias dominant le replat du sentier du col d'Arsine. Une corniche de Trias (dolomies et cargneules) couronne ces falaises et peut être considérée comme soulignant le chevauchement du Cristallin sur sa couverture. En fait, la zone d'éboulis doit recouvrir le prolongement des niveaux 2 à 5 qui s'intercaleraient partout entre Trias et Lias épais de rive droite du vallon d'Arsine et le socle Combeynot pour constituer la vraie série tégumentaire.

En résumé, les unités 12-13 puis 6-11 d'une part et l'unité 1-5 d'autre part sont stratigraphiquement très différentes et en aucun cas ne peuvent se raccorder, même à la faveur de biseautage tectonique. Si l'essentiel des terrains formant la rive droite du vallon d'Arsine est la suite logique des séries du Pays des Arves (cf. chapitre 3ème), le tégument du flanc ouest du Combeynot paraît correspondre à une série très réduite, Trias-Bajocien, ou Trias-Tertiaire dont peu de témoins sont encore observables.

### 1.6. Conclusions (Alpe d'Arsine).

#### 1.6.1. Données stratigraphiques (cf. tableau 13 des zones d'ammonites caractérisées).

L'Hettangien n'a pas été caractérisé paléontologiquement.

Le reste du Lias calcaire n'a que 20 à 30m, s'amincissant du Sud vers le Nord. Un niveau de condensation a été repéré, correspondant aux zones à *Semicostatum-Obtusum* et pouvant contenir des ammonites phosphatés (Tête de l'Alpe, Plan de l'Alpe). Il monte peut-être jusqu'au Carixien supérieur.

Le Lias schisteux-Aalénien est très réduit (50m au Sud, 10m à la Tête de l'Alpe ou 0m au Plan de l'Alpe).

Le Bajocien, bien caractérisé paléontologiquement (5 zones sur 6) présente de fortes variations d'épaisseur: 100m au Sud, 30m à la Tête de l'Alpe, 6m au Rif La Planche.

#### 1.6.2. Données lithologiques.

Si la base du Sinémurien paraît avoir un faciès de calcaire argileux, l'essentiel du Lias calcaire revêt le caractère de calcaires bioclastiques avec des remaniements importants (zones à *Semicostatum-Jamesoni* en moins d'1m).

Le sommet du Carixien devient plus argileux, mais avec persistance des débris. Une lacune importante (ou érosion) prend en biseau (50 à 0m au Nord) la totalité du Lias schisteux et de l'Aalénien.

Le Bajocien inférieur correspond à des calcaires argileux (proches du Lias calcaire) à *Cancellophycus*, assez vite relayés par des marno-calcaires (Bajocien moyen-supérieur) ou, à partir de la Tête de l'Alpe par des calcaires noduleux (avec quelques quartz roulés).

Le Bathonien doit correspondre à la surface durcie couronnant ces calcaires; les Terres noires sous faciès de marnes sombres (à petits nodules) débutent au Callovien inférieur.

Au col d'Arsine, près de la base des Terres noires, s'intercale un panneau de dimension kilométrique, de Cristallin non complètement isolé de sa zone d'origine (il s'agit donc plus d'un panneau glissé ou d'une "collapse structure" que d'un véritable olistolite) (cf. note M.GIDON, J.C.BARFETY, J.DEBELMAS, 1982).

#### 1.6.3. Paléogéographie.

L'ensemble de ces caractères évoque une série de hauts-fonds assez mobiles, plus accentués, plus actifs du Sud vers le Nord. Cette zone a persisté durant tout le Jurassique inférieur et moyen, ne s'estompant qu'au Callovien.

Des périodes d'érosion succédaient à des périodes de dépôts très condensés et il semble que l'absence des termes schisteux (Domérien à Aalénien) corresponde aux premières.

La série venant à l'Est correspond à la terminaison des séries à caractères vaseux et monotones du Pays des Arves (cf. chapitre 3ème, coupe ).

La série adhérente au Cristallin du Combeynot affleure peu mais pourrait, peut-être, comporter du Tertiaire directement transgressif sur les dolomies triasiques.

En tout cas, l'espace entre Pelvoux et Combeynot devait être - au Jurassique - bien plus vaste qu'il ne l'est actuellement, après les serrages alpins.

## 2. LES TÊTES-SAINTE MARGUERITE (fig.68, coupes 5 et 6 et fig.73).

Les placages sédimentaires S-SE des Têtes-Sainte Marguerite - Prés-les-Fonts ont été largement décrits par P.GIDON (1954) (et auparavant par P.TERMIER et P.BELLAIR) qui voyait là une série Lias-Dogger réduite et très écaillée.

Nous avons parcouru à nouveau ce secteur, en particulier avec M.GIDON.

### 2.1. Prés-les-Fonts.

Le replat de Prés-les-Fonts montre:

- base masquée par éboulis;
- une répétition des spilites avec leur couverture;
- des placages (sur spilites) de calcaires gréseux à zones siliceuses, nodules phosphatés, microbréchiques, parfois avec des bélemnites et des ammonites (4-5m). Les Ariétites de P.GIDON sont des *Arnioceras* de la zone à *Semicostatum*. Au microscope, calcisparite quartzreuse et lithoclastique à structure relativement homogène. Les constituants sont des cristaux de calcite spartique, sans doute développés à partir d'un bioclaste (échinoderme?), des quartz (fréquents) anguleux (200 à 300 microns), des plagioclases (rares), et des gravelles et lithoclastes subarrondis (peu fréquents) atteignant plusieurs millimètres, ce qui indiquerait un milieu infralittoral proximal à influence terrigène;
- des calcaires lités bleus et calcschistes clairs (10-15m) passant à des marnes grises, puis des argilites noires à petits bancs ou nodules (Callovo-Oxfordien), recouvertes par le Cristallin prolongeant celui du flanc ouest de Cibouit.

### 2.2. Les Têtes-Sainte Marguerite (fig.69, coupe 5 et fig.73 A).

Les Têtes-Sainte Marguerite donnent une coupe complète entre les deux flancs de Cristallin (avec une faille verticale au pied ouest du point 2676). D'Ouest en Est on trouve:

1. Des placages irréguliers de Trias (grès et dolomie).
2. Calcschistes gris et argilites noires (30m) = Callovo-Oxfordien.
3. Gros paquets allongés de spilites surtout, mais aussi de dolomie, tapissées de calcarénites (gréseuses et à zones siliceuses) (2-3m), suivies de calcaires lités bleus et calcschistes (5-6m). La base des spilites montre par place des placages de calcaires et des blocs peuvent s'isoler dans les schistes; le repos de ces "lames" paraît donc bien stratigraphique.

4. Calcschistes brunâtres, puis marnes noires, donnant toute la large dépression entre les Têtes ouest et est = Callovo-Oxfordien.

Le flanc oriental est découpé par une faille (avec cargneule et gypse) isolant deux sommets constitués de calcaires plaquetés et calcschistes et dont les flancs orientaux montrent des brèches et blocs de dolomies et spilites; sur le socle, on a directement des schistes noirs.

Deux interprétations sont possibles:

- . tectonisation intense avec des lames isoclinales;
- . olistolites de Trias avec un Lias-Dogger très réduit, le tout emballé dans le Callovo-Oxfordien.

Dans les deux cas, on a - aux Têtes-Sainte Marguerite ou à proximité - une sédimentation très condensée avec un Lias très mince (moins de 10m) et un Bajocien (?) argileux.

Les Terres noires pouvant être directement transgressives sur le socle, la présence d'olistolites dans les marnes et de panneaux de socle dénudés, évoquent une disposition paléotectonique très voisine de celle de la Chalpe de Chantelouve - col d'Ornon, datée là du Toarcien supérieur.

### 2.3. Rive gauche du vallon du Grand Tabuc (fig.68, coupe 6 et fig.78 B).

La coupe du Sud au Nord s'établit comme suit; au dessus des spilites:

1. sur 1m, bancs de calcaires beiges, durs, sur 10-20cm (biocalcarénite compactée légèrement silicifiée, échinodermes - milieu infralittoral);
2. 2m de calcaires durs très mouchetés (biocalcarénite à lamellibranches fréquents);
3. 3m de bancs décimétriques de 5-10cm (calcimicrosparite un peu silicifiée à petits bioclastes - échinodermes et lamellibranches fréquents - infralittoral);
4. 10m de bancs de 10-20cm à joints minces. Arnioceras sp. récoltées par M.GIDON (biocalcarénite - échinodermes, lamellibranches, avec plages riches en bioclastes à matrice argilo-carbonée - quelques Nodosariidés - Infralittoral distal à circalittoral);
5. 10m environ de calcaires, calcarénites, à zone de cherts (vers la base) en bancs de 0,5 à 1m (calcisparite bréchifiée et recristallisée avec plages phylliteuses - Echinodermes); grosses bélemnites dès la base; au sommet, sur 2m une passée très gréseuse.

Après quelques mètres de non visibilité, répétition de la même succession, cependant les spilites paraissent s'interstratifier, se diluer dans les calcschistes à petits bancs calcaires; à nouveau des ammonites dans le faciès 4 (récoltées par M.GIDON): Arnioceras sp. de la zone à Semicostatum (et à Obtusum?).

Le sommet de 5 est couronné par 10-40cm de calcaires blonds à pâte fine, encadré de deux hard-ground. Présence de Cancellophycus.

6. calcschistes ou marnes sombres très replissés avec quelques petits bancs gréseux, devenant plus argileux, vers le haut, un Phylloceras. C'est dans ces marnes que P.BELLAIR a trouvé Reineckeia anceps (Callovien) (M.GIGNOUX et L.MORET, 1939).

Au-dessus, en contact tectonisé, le Cristallin se prolonge en rive droite du Grand Tabuc, sous la Croix de Cibouit.

En résumé, on a là un Lias calcaire très réduit, condensé (zone à Semicostatum) - moins de 20m d'épaisseur - suivi de calcarénite non datées (10-15m) correspondant à tout ou partie du Lias moyen-supérieur et Dogger. Les Terres noires sont bien représentées et paraissent débiter au Callovien.

### 3. VERSANT OUEST DES CRETES DE CIBOUIT ET DU ROCHER DE L'YRET

Les coupes décrites se situent en rive droite du torrent du Grand Tabuc, vers 1920m d'altitude, à l'aplomb de la croix de Cibouit et sur l'arête reliant le col de Montagnolle au Rocher de l'Yret (fig.74 et 75)

#### 3.1. Rive droite du Grand Tabuc (fig.68, coupe 7 et fig. 74A).

Dans cette coupe, ainsi que dans la suivante, on ne voit pas le contact avec le socle qui peut être soit l'écaille cristalline du col de Montagnolle, soit l'ensemble Cristallin-Trias de la crête des Grangettes Roc de Montagnolle. La première hypothèse nous paraît la plus plausible.

Au-dessus des éboulis, vers la cote 1920, on rencontre successivement:

1. 6m de grès clair à stratifications obliques;
2. 30m environ de dolomies claires avec au sommet, en un point, une mince passée de schistes spilitiques;
3. 8-10m de grès clairs, microconglomératiques à la base, puis plus fins passant à des calcaires gris-bleu siliceux;
4. 25-30m de calcaires gris-ocre, décimétriques, à bélemnites;
5. 8-10m de grès clairs, suivis de calcaires plaquetés passant à des calcschistes;
6. les calcschistes en plaquettes, centimétriques, passent à des marnes sombres acquérant quelques bancs gréseux vers le haut - 100m environ - Callovo-Oxfordien;
7. lames ou blocs de Cristallin parfois recouverts de grès associés ou non à des blocs de dolomies et le Lias calcaire(?) séparés par des vires de 10-20m de schistes argileux noirs à patine claire;
8. ces schistes font place aux grès nummulitiques.

Plusieurs questions se posent:

- . âge des grès et calcaires gréseux: les grès, autrefois considérés comme triasiques, sont plus récents car suivis par des calcaires du Lias moyen ou Lias supérieur (?);
- . répétition des séries, peut-être plissées, mais nous n'avons pas vu de charnières?;
- . passage schistes oxfordiens aux schistes nummulitiques; il est impossible à placer à l'oeil; il paraît très graduel?;
- . la place des paquets de Cristallin, Trias... considérés comme tectoniques par les auteurs précédents, ce qui ne paraît plus être la seule solution envisageable dans le contexte actuel (cf. chapitres précédents et note M.GIDON et Y.BRAVARD, 1979). Leur examen nous fait penser en effet à des mégabrèches ou à des olistolites qui seraient alors d'âge Oxfordien ou Nummulitique?



### 3.2. Coupe à l'aplomb de Cibouit (fig.68, coupe 8 et fig.74 B et B')

La succession des terrains est décrite du bas de pente en allant vers le Nummulitique. Suivant la hauteur du tapis d'éboulis, la coupe débute différemment d'un point à un autre: calcaires gréseux, grès ou Cristallin:

1. grès blancs à stratifications obliques (10m visibles);
2. calcaires clairs ou ocreux à rosé, calcarénites gréseuses ou calcaires à zones siliceuses pouvant localement passer à des calcaires noduleux. Les bélemnites peuvent être abondantes; grains de quartz, entroques(25-30m). Ils passent vers le haut à des calcaires plaquetés ocre-brun.

En un point, la coupe montre sous ces calcaires gréseux, des schistes sombres (replissés), 4-5m reposant directement ou par l'intermédiaire d'un banc de dolomie sur un minuscule pointement de Cristallin qui pourrait représenter le socle (fig.74 B').

3. spilites et schistes spilitiques verts et violets;
4. calcaires en bancs décimétriques clairs, à bélemnites, silex, entroques avec délit calcschisteux, plus massifs et plus sombres près des spilites(50m);
5. schistes spilitiques violets, verts, rouges(25m) suivis d'un banc de calcaire blanc-rosé, marbreux, puis de dolomies claires, argilite jaune, cargneule localement et à nouveau schistes verts(dizaine de mètres); l'ensemble est triasique;
6. niveau calcaréo-gréseux, proche de 2 et 4, surmonté de calcschistes;
7. lame de gneiss d'épaisseur variable (5-6m), discontinue passant à des grès;
8. calcaires clairs, fins, sans doute nummulitiques (1m);
9. vire de schistes, puis falaise de grès.

En résumé, les mêmes questions que pour la coupe précédente se posent, mais la présence de schistes sous les calcaires gréseux implique, soit une tectonisation poussée de l'ensemble, difficile à concrétiser, soit une allochtonie sédimentaire importante.

La coupe suivante paraît, à notre sens, apporter des éléments de réponse.

### 3.3. Rocher de l'Yret - col de Montagnolle (fig.68, coupe 9 et fig.75).

A l'Est du col de Montagnolle, au-dessus du Cristallin des Crêtes des Grangettes et de sa couverture triasique (bien continue et épaisse ici), vient chevaucher une écaille de Cristallin (100m environ) portant un ensemble sédimentaire attribué par M.GIGNOUX et P.GIDON à du Tertiaire et comportant des lames de socle, tectoniques aussi, pour ces auteurs.

1. Sur le Cristallin, on a 1m de grès brun.
2. Calcschistes bleus avec un bloc de Cristallin de 1m (4-5m).
3. 5-6m de dolomies replissées.
4. Calcschistes (10-12m).
5. Calcaires et grès ocreux, bruns (10-12m).
6. Calcschistes (2m).
7. Cristallin(1m) avec une enveloppe gréseuse le ravinant.
8. Calcschistes encadrant une lame de Cristallin(avec grès) de 1m (10m environ).
9. Lame de socle(10m de migmatite) avec des grès à la base et couronnée par
10. Quelques centimètres de grès, suivis de calcaires à Nummulites(5m)(sommet ouest); vire de calcschistes et grès tertiaire du sommet est de l'Yret.

En conclusion, les vires schisteuses représentent soit de l'Oxfordien, soit du Nummulitique directement transgressif sur le socle.

La comparaison avec les coupes précédentes nous amène à considérer les termes 2 à 6 comme équivalent des coupes du Tabuc et de Cibouit(les paquets de Cristallin, dolomies et grès étant des olistolites dans l'Oxfordien). Les termes 7 à 9 seraient tertiaires avec des olistolites aussi, scellés par le Nummulitique du sommet de l'Yret.

Une autre solution consisterait à voir des olistolites mis en place soit à l'Oxfordien, soit au Nummulitique; dans ce dernier cas, on aurait disparition totale de l'Oxfordien (?) par rapport aux coupes du vallon du Tabuc.

### 3.4. Prolongement vers le Sud-Est (arête sud de l'Yret).

Cette série de l'arête ouest de l'Yret, schistes plus intercalations, se poursuit jusqu'à l'arête sud, la lame supérieure de Cristallin étant aussi bien continue (migmatites). Plus bas, à partir de 2650 et jusqu'au vallon de Chambran, le resserrement des séries est très intense, mais on peut retrouver un étroit couloir schisteux entre un ensemble cristallogénique granitique à l'Ouest et des lames de migmatites à l'Est (détermination A.PECHEUR) avec du Nummulitique transgressif. Ce couloir montre des schistes noirs, mais aussi des calcaires gréseux ou des calcaires gréseux ou des calcaires en dalles bleu-ocre à zones siliceuses et à très rares bélemnites.

Ce Sédimentaire, par Chambran et Bas-la-Cime, rejoint celui du "synclinal d'Ailefroide" séparant deux ensembles cristallins différents.

Les lames de Cristallin du flanc sud de l'Yret ont été interprétées comme des olistolites nummulitiques par M.GIDON et Y.BRAVART (1979) car on observe effectivement des indentations multiples de Sédimentaire dans le Cristallin et ce dernier peut être enrobé de grès ou arkose. L'âge de mise en place des olistolites n'est cependant établi nulle part: si la plupart paraissent bien tertiaires, les premiers relevés pourraient être plus précoces, c'est-à-dire oxfordiens.

### 4. DOME DU MONETIER (fig.68, coupes 10 et 11 et fig.75).

Le secteur compris entre le fond du vallon du Grand Tabuc et le lac de l'Eychauda en passant par le Dôme du Monétier et le glacier Le Séguet-Foran, a été largement exploré par P.GIDON et nous n'avons que peu de choses nouvelles à apporter. Nous voulons cependant décrire brièvement quelques coupes car elles complètent les descriptions précédentes et servent - peut-être - à l'interprétation des séries d'Ailefroide.

Structuralement, le secteur est situé un peu plus à l'Ouest que le secteur Montagnolle - Tabuc - Têtes-Sainte Marguerite.

#### 4.1. Eychauda - glacier de Seguret-Foran (fig.68, coupe 10 et fig.

76 A).

Schématiquement, la coupe s'établit comme suit:

1. Trias avec grès de base, dolomies claires, argilites à bancs ocres et "calcaires moirés noirs"; le Trias est tout à fait identique à celui observé depuis l'Alpe du Villar d'Arène dans les diverses unités; à cette époque, les différenciations n'existaient donc pas;

2. les calcaires triasiques sont ravinés par des quartzites ou des grès rosés, puis blancs, à grains de quartz millimétriques; on note des silicifications, des nodules pyriteux (donnant des taches rouilles à l'altération) et des bélemnites, parfois très abondantes; on voit aussi des lamellibranches et des polypiers(?); au microscope, quartzarénite calcitique, à quartz anguleux (2 échantillons) hétérométriques (50 microns à 1mm), anguleux à subanguleux, quelques feldspaths alcalins; matrice calcisparitique; quartzarénite compactée à matrice argileuse légèrement carbonatée. Milieu de dépôt: supralittoral(?);
3. calcaires marmoréens clairs; les deux niveaux ont de quelques mètres à 30m. Au microscope, pelbiocalcarénite quartzreuse à gravelles, bioclastes fossilifères et quartz anguleux, subanguleux de 100 microns à plus de 2mm;
4. calcaires en plaquettes bleu, quelques mètres (Bajocien?);
5. argilites noires ou brunes, finement zonées et micacées; nous avons trouvé un fragment de *Jeanneticeras* sp. (détermination S.ELMI) et P.GIDON *Sowerbyceras tortisulcatum*. Ces formes sont calloviennes. Au microscope, argilite silteuse carbonée, laminaire, à lits partiellement carbonatés.

#### 4.2. Versant nord de la crête des Grangettes (fig.68, coupe 11 et fig.76 B)

Au-dessus du Trias 30m de calcaires gréseux, puis plus fins, à bélemnites, des marnes noires passant à des marnes à bancs de calcaires sableux, brunâtres, de taille métrique (Argovien?), sans doute repliés. Sous le chevauchement du Cristallin des Grangettes, on trouve des grès à lentilles calcaires et bélemnites.

Ces coupes montrent que les grès relevés peuvent être bien plus récents que le Trias et, au plus, Lias moyen (grandes bélemnites) et que la série, très réduite, a un âge compris entre Hettangien - ou de préférence - Carixien-Domérien et Bajocien.

#### 5. "SYNCLINAL D'AILEFROIDE".

A l'aval d'Ailefroide, l'érosion a dégagé une amygdale de Sédimentaire beaucoup plus renflée au niveau de la vallée que dans le haut des parois, tant en rive gauche qu'en rive droite.

##### 5.1. Rive gauche du Gyr (fig.68, coupe 12 et fig.77 A).

La coupe est décrite d'Est en Ouest, en remontant la vallée; la série est renversée.

Le Trias est constitué de grès, dolomies, argilites et calcaires marbreux roses ou blancs, ces derniers observés au microscope sont une calcimicrite ferrugineuse, contenant quelques gravelles mal individualisées. Milieu: supralittoral pédogénisé.

Au-dessus, on rencontre:

1. une lentille de quartzite d'extension très limitée;
2. calcaires à débit noduleux;
3. calcaires lités bleutés;
4. passant à des marnes ou marno-calcaires, où l'on peut repérer des blocs de calcaires isolés;

5. calcaires massifs ocreux, à zones siliceuses, découpés en lames étroites et effilées (ravin du Piton); ces calcaires passent latéralement ou reposent sur une formation de "schistes à blocs" remarquable. Au microscope, calcimicrite argileuse à petits bioclastes (radiolaires assez fréquents à abondants) et petites recristallisations de quartz; le milieu paraît être bathyal;
6. calcschistes ocreux;
7. barre de calcaires clairs;
8. marnes noires;
9. deux barres de 2-3m de conglomérats à éléments cristallins, dolomitiques et calcaires séparés par des marnes. Au microscope, quartzarénite grossière, à quartz subanguleux à arrondis compactés, de taille moyenne supérieure à 1mm - lithoclastes hétérogéniques (peu fréquents) - Matrice résiduelle phylliteuse, partiellement carbonatée (Pl.10, photo 4);
10. marno-calcaires noirs;
11. calcschistes clairs avec des petits bancs. Au microscope, calcimicrite litée, riche en matière organique (compactée), à petits bioclastes aplatis (radiolaires, échinodermes ou lamellibranches). Milieu: confiné;
12. barre calcaire massif, clair, à cassure sombre;
13. marno-calcaires noirs devenant plus argileux vers le bas;
14. calcaires massifs, rosé-brun, marmoréens, attribués au Trias par P.GIDON, en contact par faille avec le socle.

Les conglomérats pourraient marquer le coeur d'une synforme; leur âge serait Malm à Tertiaire (galets de Cristallin), les deux flancs étant surtout du Malm (Terres noires à Tithonique), voire du Crétacé (Berriasien?); les niveaux 2 et 3 ressemblent toutefois à de l'Hettangien-Sinemurien.

Quoiqu'il en soit, ces deux derniers niveaux sont peu développés et l'essentiel du remplissage sédimentaire paraît être Bajocien à Malm supérieur, ce que pourrait seule prouver l'analyse micrographique.

Le niveau 14 peut fort bien être l'équivalent des calcaires marmoréens du glacier de Séguret-Foran (Lias à Bajocien).

##### 5.2. Rive droite du Gyr (fig.68, coupe 13 et fig.77 B).

La coupe, d'aval vers l'amont, complète les observations précédentes.

Contre le socle (en série renversée), on a au-dessus des dolomies,

1. 5-6m de grès-quartzites blancs, un peu calcareux, assez proches de ceux du Dôme du Monétier. Au microscope, quartzarénite carbonatée: quartz irréguliers hétérométriques, souvent compactés; quelques feldspaths. Matrice calcitique partiellement phylliteuse. Cette description est proche de celle des quartzites du lac de l'Eychauda;
2. marno-calcaires brunâtres peu épais;
3. calcaires plaquetés à patine ocre, cassure sombre, affleurant largement;
4. intercalé vers le milieu, un niveau continu de grès-conglomérat qui serait l'équivalent du conglomérat de rive gauche. Au microscope, quartzarénite à quartz subanguleux, subarrondis, calibrés vers 500 microns, à matrice calcitique, rares lithoclastes hétérogéniques.
5. calcaires plus massifs;
6. marnes sombres en contact direct sur le socle.

La présence de grès au-dessus des dolomies triasiques semble confirmer l'extrême réduction du Lias ou Lias-Dogger et la présence de niveaux plus récents - Malm - avec un banc détritique Malm à Tertiaire.

Ceci indiquerait l'arrivée d'un fort détritisme au Lias-Dogger

(quartzites inférieurs) et à l'Oxfordien ou au Nummulitique (conglomérats supérieurs).

## 6. CONCLUSIONS (TÊTES-SAINTÉ MARGUERITE, TABUC, EYCHAUDA, AILE-FROIDE).

### 6.1. Données stratigraphiques.

Les différents étages du Lias sont peu ou pas représentés; seule la présence d'un Lias bioclastique très réduit a été caractérisé aux Têtes-Sainte-Marguerite).

Les Terres noires sont datées à leur base.

La barre - carbonatée et gréseuse - de 30-50m constituant l'essentiel de la série jurassique a un âge allant du Carixien au Bajocien inclus et il peut varier d'une localité à l'autre sans doute; il n'a pu être précisé nulle part.

### 6.2. Lithologie.

La sédimentation jurassique débute par des grès-quartzites, parfois bréchiques (strates obliques) et se poursuit par des calcaires gréseux, calcaires à entroques, calcaires à zones siliceuses, calcarénites. La faune est constituée de bélemnites surtout et de lamellibranches. Les crachées de grains de quartz ne sont pas rares. Le passage aux Terres noires se fait par des calcaires plus fins, en bancs de plus en plus minces et des calcschistes.

### 6.3. Paléogéographie.

Par suite de l'absence de datation, on ne peut pas dire s'il s'agit d'une série complète, mais très réduite, ou si la sédimentation ne commence que tardivement (Aalénien ou Bajocien), les niveaux antérieurs ayant été enlevés par érosion ou ne s'étant pas déposés. D'autre part, nous avons, dans les descriptions, regroupé des secteurs qui pouvaient être assez éloignés les uns des autres, étant actuellement séparés par des contacts chevauchants; c'est le cas des séries de Séguret-Foran et du Tabuc. Les reconstitutions palinspatiques sont donc hasardeuses.

On peut considérer toutefois, que l'on se trouvait en régime de haut-fond, à faible profondeur (strates obliques, polypiers) avec des apports détritiques non négligeables, suivi d'une période d'enfouissement (Bajocien?) progressive avant le dépôt des Terres noires callovien-

nes. Dans celles-ci, se mettraient en place des olistolites, précédant ceux du Nummulitique (?).

## E - AIGUILLE DE MORGES

Le Sédimentaire dit "de l'Aiguille de Morges" est un vaste placage, de forme à peu près triangulaire, situé sur le revers sud du Pelvoux, entre le haut Valgaudemar et le Drac de Champoléon (fig.34). L'essentiel des terrains est constitué de "schistes" sombres peu différenciables, considérés jusque très récemment, comme appartenant au Lias schisteux et au Jurassique moyen-supérieur (feuille ORCIERES, 1980). Or, la découverte en 1982 par P. TRICART et M. GIDON de Pleuroceras domériens et l'examen plus minutieux des successions, nous incitent à rapporter la plus grande partie du remplissage sédimentaire au Lias (et à l'Aalénien). Cette région est actuellement en cours d'étude, mais grâce aux indications de M. GIDON et aux quelques reconnaissances effectuées dans le massif, il est intéressant de donner un aperçu de la succession stratigraphique rencontrée et des anomalies sédimentaires constatées (olistolites, réduction de série).

Nous présenterons la coupe dite "de l'arête du Chapeau", située au NE de Navette et la coupe de l'arête de la Planta - Pic Gazonné, sise au SE du Rif du Sap (cf. fig.78).

### 1. COUPE DU CHAPEAU (D'APRES M. GIDON) (fig.75 A).

Au-dessus du Trias (spilite épaisse):

1. gros banc de calcaires massifs gris, à petits quartz et débris coquillers, pâte fine, 5 à 10m: Hettangien;
2. calcaires gris, lités, à joints marneux, riches en bélemnites, suivis de calcarénites à patine ocre sans joints marneux; 40m au total, Lias calcaire non différencié;
3. calcschistes gris-argenté et marnes noires acquérant des bancs isolés (tous les 5 à 10m), décimétriques de calcarénites à patine rousse (100 à 120m) - Domérien inférieur?;
4. niveau de calcaires et de grès (2-3 bancs de 50cm): 5-6m;
5. schistes noirs dans lesquels deux bancs de calcaire à patine ocre ont livré des Pleuroceras du Domérien supérieur (50-80m);
6. marno-calcaires gris-sombre, d'aspect aalénien inférieur (niveau à Opalinum), ce qui impliquerait l'absence de tout le Toarcien;

Au-dessus, des replis redoublent la série et font affleurer à nouveau le Domérien supérieur fossilifère.

En résumé, on constate que le Lias calcaire est très réduit et que le Domérien revêt le faciès habituel relevé aux abords de tout le Pelvoux.

### 2. COUPE DE LA PLANTA- PIC GAZONNE (fig.78 B).

Schématiquement, on relève la succession suivante, d'Ouest en Est:

1. au-dessus du socle: Trias (cargneules, dolomies, spilites) terminé par des calcaires marmoréens, très recristallisés sur 4-5m);

2. Lias calcaire très peu développé (Bombe Fromagère) ou absent;
3. schistes noirs (10m environ);
4. alternance de bancs de calcarénites ou de calcaires cristallins et de schistes acquérant vers le haut des bancs gréseux ocre (100m environ);
5. schistes noirs avec quelques bancs roux; sans doute Domérien;
6. succession de schistes, calcschistes, marno-calcaires et argilites replissés pouvant représenter le Lias schisteux - Dogger (forte épaisseur);
7. lentilles de Cristallin (arête de la Planta) emballées dans les schistes noirs, mais montrant (localement) une carapace de calcaires gréseux ou de calcarénites ocre, qui - plus haut - passe à une alternance de schistes et de calcarénites. Au microscope, biocalcarénite quartzreuse grossière à échinodermes, recristallisée et compactée ou calcarénite quartzo-feldspathique recristallisée à nombreux débris d'échinodermes.

Près du raccord de l'arête de la Planta avec celle du Pic Gazonné, ces lames de Cristallin sont recouvertes directement de calcaires fins, bleues (calcimicrite recristallisée compactée à petits bioclastes); des spilites sont aussi visibles par place.

8. l'arête du Pic Gazonné (orientée NNE-SSW) montre de l'Aalénien (argilites à nodules) avec un repli de Bajocien(?) suivi, vers le Nord, de calcschistes et marno-calcaires gris (Toarcien?) en contact par faille avec le socle. Vers le Sud, l'Aalénien passe à des calcschistes gris à bancs calcarénitiques ou gréseux, reposant sur le Cristallin du Pic de Vallon Clos.

Cette coupe, très instructive, montre l'importance de la paléotectonique, par la présence de blocs cristallins resédimentés dans le Lias schisteux ou à son sommet. La part de la tectonisation alpine ne doit pas être négligée: contact par failles, présence de Lias calcaire en position peu claire.

### 3. CONCLUSIONS.

Actuellement, la stratigraphie de la région de l'Aiguille de Morges peut se résumer ainsi:

- . Lias calcaire peu épais (100m) avec un Hettangien calcaire;
- . Lias schisteux bien développé où le Domérien supérieur a été daté;
- . Aalénien habituel suivi, peut-être, du Bajocien calcaire;
- . à l'intérieur, ou au sommet du Lias schisteux, les apports terrigènes sont importants, allant jusqu'à la mise en place d'olistolites volumineux (hectométriques).

Ces lames polygéniques étaient considérées auparavant comme des écaillés jalonnant un plan de chevauchement majeur, ce que suggère effectivement l'allure en chapelet bien aligné de celles-ci (?).

SECTEUR NORD

## DEUXIEME PARTIE

## ETUDE ANALYTIQUE

## SECTEUR NORD

Nous avons subdivisé la région dauphinoise située au N de Grenoble en cinq secteurs d'étude dont le partage est illustré sur la figure 79.

## CHAPITRE 1 - COUPE D'ALLEVARD (COUPE DE BASE)

## CHAPITRE 2 - LE BORD OUEST DE BELLEDONNE (DE VIZILLE A UGINE)

A - Au S d'Allevard (le Graisivaudan)

B - Au N d'Allevard (la Combe de Savoie - Val d'Arly)

## CHAPITRE 3 - A L'EST DE BELLEDONNE ET A L'EST DES GRANDES ROUSSES

A - le Pays des Arves

B - La vallée de l'Arc et le massif du Rocheray

C - Entre Arc et Isère

D - Au N de l'Isère (Beaufortain)

## CHAPITRE 4 - EXTRÉMITÉ NORD DE BELLEDONNE

A - Massif du Mont Joly

B - Megève

C - Col des Saisies

D - Accident médian de Belledonne

E - Col du Pré - lac de la Girotte - Roselette

## CHAPITRE 5 - ABORDS DU MONT-BLANC ET DES AIGUILLES ROUGES

A - Couverture sédimentaire des Aiguilles Rouges

B - Couverture sédimentaire du Mont-Blanc

C - Terrains décollés de part et d'autre des Aiguilles Rouges - Mont-Blanc

D - Conclusions

## CHAPITRE 1

## COUPE D'ALLEVARD

1. INTRODUCTION	p.135
2. COUPE DESCRIPTIVE	p.135
2.1. Le Bréda à l'amont d'Allevard	p.135
2.2. Galerie d'Allevard - Saint-Pierre d'Allevard	p.136
2.3. Route de Montouvrard et du Collet d'Allevard	p.136
2.4. Aux environs méridionaux d'Allevard	p.137
2.5. Coupes entre Allevard et la Chapelle du Bard	p.137
a. Ruisseau de la Jeannotte	p.137
b. Torrent du Buisson	p.138
c. Torrent du Bard	p.138
2.6. D'Allevard à Pontcharra	p.138
3. CONCLUSIONS	p.139
3.1. Les données stratigraphiques	p.139
3.2. La lithologie	p.139
3.3. Paléogéographie	p.140

## CHAPITRE 1

## COUPE D'ALLEVARD (COUPE DE BASE)

## 1. INTRODUCTION.

De façon générale, sur la bordure ouest de Belledonne, on voit très rarement la totalité de la couverture sédimentaire par suite de l'épaisseur du Quaternaire ou d'une trop forte tectonisation. La région d'Allevard a le mérite de montrer nettement la série sous-jacente au Dogger, ceci grâce aux coupes naturelles offertes par les ravins qui entaillent profondément les basses pentes de Belledonne. La coupe la meilleure et la plus facile d'accès est celle des gorges du Bréda, à l'amont d'Allevard, que l'on peut compléter par celles des torrents de la Jeannotte, du Buisson et du Bard (fig.80 et 81).

Ces coupes du contact Sédimentaire/Cristallin n'avaient pas échappé à nos prédécesseurs: E.GUEYMARD(1831 et 1844) indique des ammonites vers la base, J.FOURNET(1849) cite Ammonites bucklandi de 40cm de diamètre, Sc.GRAS(1854) et Ch.LORY(1857) notent A.kridion et A.valdani. Ch.LORY (1867), puis P.LORY(1892 et 1894/95) donnent la description des coupes, en considérant la montagne de Bramefarine comme un large anticlinal de Lias calcaire séparé du Lias d'Allevard par un synclinal "bajocien".

La feuille à 1/80 000 de SAINT-JEAN DE MAURIENNE (1931) porte un grand contact anormal le long de Belledonne, mais curieusement dessiné dans le Lias et non au contact socle-couverture.

Nous exposerons ici les coupes et découvertes de fossiles effectuées lors des levés pour le 1/50 000 MONTMELIAN(cf. aussi note de J.C. BARFETY, R.MOUTERDE et J.DEBELMAS,1972) avec quelques précisions nouvelles. Les principaux fossiles découverts à cette époque ou retrouvés en collection (et réexaminés par R.MOUTERDE) sont figurés dans cette publication citée, p.76 à 79.

## 2. COUPES DESCRIPTIVES.

2.1. Le Bréda à l'amont d'Allevard(fig.80,coupe 1 et fig.81 et 82 A)

Le contact avec le Socle se fait par faille verticale orientée N 40-50° E et est souligné par du quartz.

1. Grès colorés et phyllades grises (Permien).
2. Zone de non visibilité avec blocs de gypse épars. Au niveau de la route de Pinsot, des cargneules et une brèche à éléments calcaires et dolomitiques, la "brèche d'Allevard" de Ch.et P.LORY (1894).
3. Calcaires argileux à débit en nodules calcaires fins, ocreux en surface(10-20cm) dans des schistes de 20-30cm:Alsatites ou Waehneroceras de l'Hettangien moyen (cf. Pl.16, photo 9). On relève près de la base, un banc de calcaire à entroques. Au microscope, le banc de calcaire à entroques est une biocalcarénite micritique légèrement quartzreuse. (Milieu = infralittoral?); les nodules = calcimicrite légèrement argileuse ou calcimicrite légèrement silteuse, peu fossilifère à bioclastes ou encore calcimicrosparite à rares bioclastes (échinides). (Milieu = infralittoral moyen).
4. Calcaires en bancs décimétriques(20-30cm) sur 50-60m environ(Sinémurien s.st.)
5. Calcaires en gros bancs de 90cm à 1m et passées schisteuses de 2-3m, nombreux fossiles calcaires ou pyriteux, très abîmés par la schistosité(50m):Gagaticeras,

Echioceras, des rhynchonelles (Calcirhynchia plicatissima): Lotharingien moyen et supérieur. Au microscope: argilite carbonatée riche en matière organique avec de fréquents petits bioclastes (Pl.6, photo 4).

6. En rive gauche: calcaires mal lités à l'aspect rubané (60-80m)(au microscope: calcimicrite argilo-carbonée, assez fréquents petits bioclastes) suivis de bancs un peu plus durs de 20cm et débits schisteux centimétriques, correspondant au resserrement des gorges (50-60m). (au microscope: argilite carbonatée riche en matière organique, à fréquents petits bioclastes, figures de pression-dissolution).

Juste à l'amont du bâtiment de la source thermale, on a récolté: Uptonia sp. de la zone à Jamesoni. (Au microscope: calcimicrite argileuse, rares petits bioclastes).

C'est des environs de ce point que proviennent sans doute "Ammonites valdani" dont plusieurs exemplaires (actuellement Acanthopleuroceras gr. valdani d'ORB.) et de nombreux Lytoceras sont conservés au Muséum d'Histoire Naturelle de Lyon.

Les collections de Grenoble nous ont montré encore Aegoceras sp. du Carixien supérieur (près des Eaux Thermales), Platypleuroceras sp. aff. brevispina de la zone à Jamesoni (Alleverd), anciennement Cycloceras binotatum et figuré dans la "Géologie dauphinoise" de M.GIGNOUX et L.MORET.

Un fragment d'Arietites sp. recueilli en 1899 sur la route de Pinsot est aussi visible dans les collections de GRENOBLE et Ch.LORY (1867) signale A.boucaultianus rapportée au Sinémurien, sur le chemin d'Alleverd aux mines de La Tailla.

7. A l'aval du bâtiment de la source thermale, les schistes s'épaississent (20-30cm) et séparent des bancs de 15-20cm (Domérien inférieur?).

## 2.2. Galerie D'Alleverd - Saint-Pierre d'Alleverd (fig.80, coupe 2).

Cette galerie de reconnaissance, exécutée avant les aménagements actuels de Flumet-Cheylas par E.D.F. a fait l'objet d'une visite de notre part en 1968; nous donnons les épaisseurs des différents termes:

Lias supérieur = 150m visibles, Lias calcaire = 200m, Hettangien = 10m, spilite = 50m, dolomie = 25m, anhydrite = 120m, grès de base = 100m, Socle. La longueur de la galerie jusqu'au socle est de 1100m; le plongement moyen des couches est de 40° vers l'Ouest.

En résumé, de ces coupes, on peut conclure que:

- . un accident tectonique existe peut-être au niveau du Trias, mais son importance n'est pas prouvée;
- . le Lias calcaire ne paraît pas particulièrement tectonisé et est complet; Hettangien-Lotharingien-Carixien ont été bien mis en évidence; le Sinémurien est mal caractérisé;
- . l'épaisseur totale du Lias calcaire, Hettangien à Carixien inclus, ne dépasse pas 200 à 250m.

## 2.3. Routes au Sud-Ouest de Montouvrard et au Nord-Est du Collet d'Alleverd.

Les termes supérieurs au Carixien sont visibles au Nord et au Sud des gorges du Bréda, le long des routes de Montouvrard (au Sud-Ouest) et du Collet d'Alleverd (au Nord-Est), où nous avons découvert des fossiles.

- a) Route de Montouvrard (fig.80, coupe 3).

Les niveaux inférieurs du Lias calcaire sont discontinus. Nous avons toutefois trouvé au-dessus de Montouvrard, sur le chemin de Bugnon, Arietites sp., de la zone à Semicostatum, dans des bancs de calcaires argileux fins.

Plus bas, au lieu-dit "le Replat": Aegoceras sp., Lytoceras du Carixien; au-dessus, dans des alternances de bancs durs et de schistes gris: Pleuroceras spinatum à Colombet, du Domérien supérieur (notons aussi un banc de brèches calcaire et dolomie - intercalé dans le Lias calcaire à Montouvrard).

- b) Route du Collet d'Alleverd (fig.80, coupe 4).

Sur la route du Collet d'Alleverd, au lieu-dit "Le Replat", le passage Carixien-Domérien a été bien mis en évidence:

- . calcaires compacts fins et minces délits schisteux sur 25-30m à bélemnites abondantes et de grande taille (Passaloteuthis) avec Prodactyloceras sp. de la zone à Davoei (Carixien supérieur), Acanthopleuroceras gr. maugenesti de la zone à Ibex (Carixien moyen). Au microscope: calcimicrite recristallisée, légèrement argilo-silteuse, rares petits bioclastes (Milieu: infra-littoral proximal à moyen abrité);
- . les alternances marneuses deviennent plus épaisses, avec de petits bancs calcaires à Amaltheus subnodosus? de la zone à Margaritatus; les bélemnites sont toujours abondantes (Hastites clavatus, H.umbilicatus). Le niveau daté au Colombet, route de Montouvrard, se situerait au-dessus; il est plus marneux.

L'épaisseur du Domérien n'est pas connue avec certitude (repli, aval pendage, pas de Toarcien daté), elle est sans doute égale ou inférieure à 200m.

## 2.4. Aux environs méridionaux d'Alleverd (fig.80, coupe 5).

Le Toarcien inférieur et moyen n'a pas été reconnu paléontologiquement ou lithologiquement (cf. plus loin la coupe du Pont du Bard). Le Toarcien supérieur prend déjà le faciès très argileux de l'Aalénien. En effet, il est représenté par des marnes brunes à petits bancs calcaires très durs, noirs, un peu spathiques, qui nous ont livré à Saint-Pierre d'Alleverd, au lieu-dit "Moret", plusieurs exemplaires de Pleydellia (Walkericeras) sp. (zone à Aalensis). Au microscope, siltite très légèrement carbonatée, riche en matière organique; fins bioclastes compactés (avec figures de pression-dissolution).

Au-dessus vient l'épaisse série de marnes brunes ou noires à nodules très durs, datés au col du Barioz et au Pont de Montrenard, de la zone à Murchisonae. P.LORY signale Ludwigia murchisonae à La Tailla (ancienne mine), au travers-bancs de Saint-Henry, donc à moins de 300m du Trias, à l'Est de Saint-Pierre d'Alleverd.

En résumé, le Domérien a une épaisseur d'environ 200m, le Toarcien n'a pas été reconnu, le Toarcien supérieur prend le faciès de l'Aalénien moyen-supérieur, l'Aalénien inférieur (zone à Opalinum) n'a pas été mis en évidence.

## 2.5. Coupes entre Alleverd et La Chapelle-du-Bard.

Au NNE d'Alleverd, les coupes données par les torrents de la Jeannotte, du Buisson et du Bard, complètent les informations précédentes. Il n'est pas inutile de les décrire brièvement.

- a) Ruisseau de la Jeannotte (fig.80, coupe 6 et fig.82 B).

Au-dessus du Trias (ou Permo-Trias) gréseux, en position légèrement renversée, et des cargneules, on observe:

1. brèches à éléments dolomitiques, calcaires ou quartzitiques, et ciment de calcaire fin bleu (sommet du Trias - base probable);
2. calcaires en petits bancs, à débit noduleux (Hettangien probable);
3. calcaires gris lités (Sinémurien-Lotharingien, au sommet des Echioceras rari-costatum);
4. calcaires fins bleus à bélemnites alternant avec des schistes au niveau de la

route; (Carixien à Domérien);

5. marnes à rares bancs de 30cm (Domérien probable à Toarcien); le pendage, ouest, varie de 20 à 60° suivant les points.

b) Torrent du Suisson (fig.80, coupe 7 et fig. 82 C).

Au niveau du Trias-Hettangien, la série est redoublée par une faille subverticale (accident local ?):

1. grès bruns et schistes;
2. cargneules avec une passée gypseuse;
3. calcaires en petits bancs, à minces délits schisteux (Hettangien?);
4. alternance de bancs calcaires et schistes; la schistosité, très plate, est orientée N 50° E avec un pendage de 30° vers l'Ouest.

c) Torrent du Bard (fig.80, coupe 8 et fig.82 D).

Sur le socle, avec un pendage moyen vers l'Ouest, on relève:

1. grès blancs, puis verts et violets;
2. cargneules, dolomies et gypses (anciennement exploités);
3. microbrèches à éléments dolomitiques (un filon de pyrite et quartz en constitue la base);
4. calcaires hettangiens (20m);
5. calcaires et schistes affectés de plis à plan axial horizontal avec une schistosité plate ou légèrement ouest: 200m = Lias calcaire;
6. schistes noirs calcaréo-argileux, à patine brune avec des bancs calcaires noirs, finement détritiques, décimétriques et très espacés: 150-200m environ. Au microscope, siltite carbonatée recristallisée (avec kaolinite et fissures de pression-dissolution);
7. calcschistes noirs à patine chocolat (Domérien supérieur?, 15-20m);
8. calcaires très schistosés à pâte fine et à entroques, noduleux, en bancs de 30cm (10 à 20m). Au microscope, argilite carbonatée à fréquents débris d'échinodermes (Pl.10, photo 1);
9. argilite sombre à nodules très durs, posidonies. Au microscope, argilite légèrement silteuse, riche en matière organique, rares bioclastes.

La schistosité est très plate: 10-15° vers l'Est. Dans ces niveaux à nodules, P.LORY (1894) a découvert, à la Chapelle du Bard, au lieu-dit "la Gorge": Ludwigia subcornuta de la zone à Murchisonae. Il dessine sur sa coupe, un pli couché à coeur d'Aalénien (avec pendage est). En fait, la succession est monoclinale avec pendages ouest de 45°; la schistosité en revanche, très dense, est inclinée vers l'Est.

En résumé, ces coupes montrent:

- . à la base de la série, dans le Trias, des redoublements dus à des décrochements (contacts verticaux);
- . des plis, à plan axial assez plat, mais qui paraissent être des ondulations de faible ampleur (visibles aussi dans les gorges du Bréda à Alleverd), plus que de véritables plis couchés;
- . l'existence, non repérée plus au Sud, entre Domérien et Aalénien d'un niveau peu épais de calcaires noduleux et à entroques qui peut représenter, tout le Toarcien (on ne reconnaît plus le Toarcien supérieur daté à Moret).

2.6. D'Alleverd à Pontcharra (fig.80, coupe 9 et fig.81).

La dépression d'Alleverd est creusée dans les argillites aaléniennes qui affleurent soit au pied du versant ouest avec Ludwigia sp. (zone à Murchisonae et Belemnopsis, récoltés à Glapigneux, soit le long des rives du Bréda, au droit de la Chapelle du Bard (près des anciennes forges, le long de la RN 525)

avec Graphoceras sp. et Brasilia bradfordensis du sommet de la zone à Murchisonae, ou de la base de Concavum.

A l'Ouest, toute la montagne de Bramefarine est formée de Bajocien intensément repley en plis déversés à l'Ouest et à flanc inverse court (J.C. BARFETY et al., 1972) que l'on peut détailler en empruntant les gorges de Détrier ou de Pontcharra au Nord, ou celle de Sailles-Mailles au Sud. ce sont des alternances d'épaisseur très variable de bancs marno-gréseux et de marnes silteuses. La surface des bancs est irrégulière, gaufrée, la patine grise et nervurée d'ocre ou de rouille, caractéristique. On peut y repérer quelques bancs roux plus épais (1m) (Le Crozet à l'Est, Saint-Maximin à l'Ouest). Au microscope, les divers échantillons observés révèlent une calcisparite argilo-quartzreuse avec des quartz de 50 à 100 µ.

L'âge bajocien inférieur à moyen a été établi d'après les récoltes d'ammonites effectuées au Sud entre Vizille et Tencin (cf. plus loin).

### 3. CONCLUSIONS.

#### 3.1. Les données stratigraphiques (cf. fig.83 et tableau n°14 des zones d'ammonites caractérisées).

La présence de gypse, de cargneules et de discontinuités tectoniques rendent difficiles la stratigraphie du Trias et oblitèrent quelque peu le passage Trias-Lias (brèches repérées malgré tout).

La totalité du Lias calcaire ne dépasse pas 200-250m d'épaisseur; il semble que l'Hettangien, le Sinémurien, le Lotharingien et le Carixien soient complets, mais nous n'avons caractérisé que huit zones sur treize, le Carixien étant le mieux repéré.

L'ensemble du Lias schisteux ne dépasse pas probablement 200m et seul le Domérien a été assez bien caractérisé, ainsi que - très localement - le Toarcien terminal; l'Aalénien moyen et supérieur est épais, de même que le Bajocien: plus de 300m chacun? Le passage aux Terres noires n'est pas connu (alluvions du Graisivaudan).

Les faits remarquables sont donc la faible épaisseur du Lias (400-500m) et l'absence des barres carbonatées du Toarcien moyen et de l'Aalénien inférieur.

#### 3.2. La lithologie (cf. tableau calcimétrie n° 15).

La série carbonatée débute par des brèches, peu épaisses, rapportées à l'Hettangien mais l'essentiel de l'étage est formé de calcaire très argileux - à débit noduleux. Le Lias calcaire est uniformément constitué de calcaires argileux, finement détritiques, alternant avec des passées marneuses plus ou moins épaisses, davantage dans la partie moyenne (Lotharingien). La teneur en détritiques fins s'accroît vers le haut, mais le faciès des calcaires rubanés du Carixien n'existe pas.

Les marnes, de plus en plus argileuses, s'étendent du Domérien à l'Aalénien supérieur. Les intercalations carbonatées sont absentes dans le Toarcien moyen et l'Aalénien inférieur, et comme au Sud, le Toarcien supérieur a un faciès proche de l'Aalénien moyen et supérieur, ce qui a été repéré jusqu'à Saint-Pierre d'Alleverd.

Les épaisses alternances de marnes et de carbonates à fort pourcentage de détritiques du Bajocien inférieur et moyen sont très proches de celles des environs de la rive gauche du Drac.



### 3.3. Paléogéographie.

La sédimentation est monotone et d'épaisseur assez modeste. Avec la seule coupe d'Allevard et de ses environs, nous n'avons pu mettre en évidence aucun événement remarquable si ce n'est l'épisode de calcaire noduleux et crinoïdique "toarcien". On passe progressivement de sédiments moyennement carbonatés à des argilites pures jusqu'au Bajocien plus terrigène.

Par rapport à la coupe du Pont du Prêtre - Siévoz, le milieu de dépôt paraît plus proximal du Sinémurien au Toarcien inclus et identique pour le Dogger. En ce qui concerne l'Hettangien, la disparition des calcaires bioclastiques est presque totale.

\* \* \* \* \*

## CHAPITRE 2

### LE BORD OUEST DE BELLEDONNE (DE VIZILLE A UGINE)

A - AU SUD D'ALLEVARD (LE GRAISIVAUDAN)	p.144
1. COUPE DU COL DU BARIOZ	p.144
2. SECTEUR URIAGE - REVEL - SAINT-MARTIN D'HERES	p.145
3. CORENC - BOUQUERON	p.146
4. LE BASSIN DE VIZILLE	p.148
4.1. Belmont	p.148
4.2. Vizille	p.149
4.3. Combe de Champ - Pont de Vizille	p.149
5. CONCLUSIONS	p.150
5.1. Données stratigraphiques	p.150
5.2. Données sédimentologiques	p.151
5.3. Evolution des conditions de sédimentation	p.151
B - AU NORD D'ALLEVARD (LA COMBE DE SAVOIE - VAL D'ARLY)	p.152
1. REGION DE LA ROCHETTE	p.152
1.1. Torrent du Bens	p.152
1.2. Torrent du Joudron	p.152
1.3. Coupe du Haut-Gelon	p.153
1.4. Montagne de la Table	p.154
1.5. Le Pontet - Montgilbert	p.155
1.6. Conclusions	p.156
2. REGION AU NORD DE L'ARC	p.157
2.1. Aiton - Bonvillaret	p.157
2.2. Coupe du Nant Bruyant	p.158
2.3. Coupe de Neveau-le-Bas	p.158
2.4. Albertville - Ugine	p.158
2.5. Gorges de l'Arly	p.158
2.6. Conclusions	p.159

## CHAPITRE 2

## LE BORD OUEST DE BELLEDONNE (DE VIZILLE À UGINE)

Les affleurements de la couverture sédimentaire de Belledonne, sur son flanc ouest, sont très discontinus et leur étude rendue difficile par l'importance des recouvrements quaternaires. Pour la clarté de l'exposé, nous avons divisé la description des informations recueillies en deux parties, de part et d'autre de la région d'Allevard (fig. 79 et 84):

- .le Sud d'Allevard du col du Barioz à Vizille en incluant le seul affleurement connu de Jurassique moyen de la rive droite de l'Isère: Corenc-Bouquéron. C'est le Graisivaudan ou vallée de l'Isère, auquel nous adjoindrons le bassin de Vizille, près de la confluence Drac-Romanche;
- .le Nord d'Allevard, de la Rochette à Flumet, la dépression appelée "Combe de Savoie" à l'aval d'Albertville (vallée de l'Isère) et le Val d'Arly à l'amont.

## Historique.

Entre La Rochette et Vizille, l'historique des études antérieures a été fait en 1972 par J.C.BARFETY, J.DEBELMAS et R.MOUTERDE; ils indiquaient les résultats obtenus lors des levés des feuilles à 1/50 000 DOMENE, MONTMELIAN et VIZILLE. Pour chaque secteur, nous rappellerons seulement les découvertes de fossiles et les points de stratigraphie établis avant nous.

Au Nord de La Rochette et de l'Arc, les terrains affleurent dans de mauvaises conditions (plaines alluviales, entailles d'érosion peu profondes) et sont mal différenciés (le Jurassique inférieur est presque totalement absent); ils n'ont donc pas suscité de travaux importants et les découvertes de faune sont rarissimes. Nous citerons le travail récent de J.Ch.CARFANTAN pour le lever des feuilles ALBERTVILLE et ANNECY-UGINE (1973 et 1975).

## A - AU SUD D'ALLEVARD (LE GRAISIVAUDAN)

La bordure orientale de la plaine du Graisivaudan, de Pontcharra à Grenoble et de la confluence Drac-Isère, est constituée d'une ligne de collines bien continue, rapportées entièrement au Bajocien inférieur et moyen depuis les levés effectués pour les cartes de DOMENE (J. DEBELMAS, 1969), MONTMELIAN (J.C. BARFETY, 1969) et VIZILLE (J.C. BARFETY, 1971); la quatrième édition de GRENOBLE (1961) à 1/80 000 faisait déjà une large part au Bajocien.

En arrière de ces collines bordières et parallèlement à elles, se dessine une longue zone de replats, cols et dépressions, encombrés de glaciaire qui remonte plus ou moins haut sur les fangs cristallins de Belledonne. Les affleurements sont rares et difficiles à dater (Aalénien, Lias schisteux). Sur le rameau interne de Belledonne, le Mésozoïque n'a été préservé de l'érosion qu'en de très rares points (Chamrousse, Taillefer...) et il ne s'agit que de Trias.

En rive droite de l'Isère, le Jurassique moyen réapparaît à Corenc et Montbonnot.

### 1. COUPE DU COL DU BARIOZ (fig.84, coupe 1).

On peut observer une succession des faciès le long de la route forestière à l'Est du col, qui ont pu être datés par des ammonites:

1. à l'Ouest du col, marno-calcaire gréseux dont la base, plus schisteuse, doit correspondre au sommet de l'Aalénien ou à la base du Bajocien;
2. au col: argilites brunes à nodules; ammonites de la base de la zone à Murchisonae (cf. tableau 16 et Pl.22, photo 11); au Nord du col, P.LORY avait trouvé au Pont de Montrenard: Phylloceras flabellatum;
3. marnes grises à petits bancs calcaires un peu zoogènes, des bélemnites et une ammonite déformée: Dactylioceras? ou Hammatoceras? du Toarcien moyen-supérieur;
4. schistes et calcschistes clairs (Domérien?) avec à la base des alternances de calcaire marneux et marnes avec Amaltheus stokesi de la base du Domérien. Au Sud du col, à l'Envers de Theys, P.LORY a trouvé un Amaltheus stokesi déterminé alors comme Amaltheus margaritatus dans les calcaires de la base du Lias schisteux. Au microscope: calcimicrite à rares petits bioclastes;
5. le Lias calcaire est très mince à l'affleurement; sur la branche sud de la route forestière, entre marno-calcaires et spilite, on a 50m de Lias calcaire. Le sommet est fait de bancs minces, rognoneux, alternant avec des marnes ocreuses. Les ammonites donnent un âge Domérien inférieur à Carixien. Prodactylioceras davoei, Aegoceras sp., Amaltheus stokesi et de nombreux Lytoceras sp.

Ils passent à des bancs plus épais de calcaires argileux, gris-bleu tachés de brun à nombreuses bélemnites et petits Polymorphitidés? (Carixien inférieur?).

À l'Envers de Theys, ces calcaires (10-15m) ont livré Metaderoceras sp. ou Acanthopleuroceras? du Carixien inférieur. La branche nord de la route a donné, dans les calcaires, des empreintes de petits Ariétitidés (Arnioceras? ou Echioce-ras?) ce qui indiquerait la présence de Lotharingien-Sinémurien. Dans les collections de l'Institut Dolomieu, un échantillon provenant de la carrière inférieure de l'Envers de Theys, contient de nombreuses empreintes d'Ariétitidés et Arnioceras.

Le contact avec le Trias (spilites, dolomies, cargneules) et le Permien, vertical, est tectonisé; on ne peut préjuger de l'importance de la réduction de la série.

### 2. SECTEUR URIAGE - REVEL - SAINT-MARTIN D'HERES (fig.84, coupe 2 et fig.85 A).

Au Sud du col du Barioz-Theys, la série infrabajocienne affleure très mal et le Bajocien ne présente pas de changement. Par contre, dans la région d'Uriage, l'érosion a dégagé une partie des termes du Lias calcaire et Lias schisteux et il est intéressant d'en présenter la succession.

Le contact Socle/Sédimentaire est masqué; un peu de Trias est cependant visible en rive droite du torrent du Doménon, à l'amont de Revel.

À proximité affleurent des marnes noires à bancs calcaires gris (nodules de pyrite), jadis exploitées en carrière: ardoisière de Chenevas, près du Pont Rajas. Autrefois, M.TROUILLET avait recueilli là "Harpoceras fallaciosum" du Toarcien (figuré par W.KILIAN et J.REVIL, 1912). En fait, il s'agit de Pseudogrammoceras fallaciosum BAYLE de la zone à Insigne (détermination R.MOUTERDE).

Ce faciès se trouve très ponctuellement (Mont-Rond) jusqu'à Uriage, puis donne une ligne de collines bien individualisées, orientées NE-SW à l'Ouest de Vaulnaveys.

Entre Uriage et Saint-Martin d'Hères, la coupe s'établit comme suit (fig.85 A), les numéros sont ceux de la coupe:

1. calvaires marneux en bancs de 1 à 1,50m à patine grise, flammée de roux, alternant avec des marnes de même épaisseur; au microscope: calcimicrosparite argilo-carbonée, silteuse, compactée, à possibles petits débris de lamelli-branches pélagiques (milieu: circa littoral à bathyal peu profond); attribuée auparavant au Lias calcaire, cette formation (150-200m) nous paraît plus récente, sans doute toarcienne, et ceci pour les raisons suivantes:
  - . l'ammonite de Chenevas récoltée dans un faciès proche;
  - . les bélemnites très effilées dont B.exilis (Uriage) à section rectangulaire et sillon sur les deux grandes faces opposées, et B. (Salpingotethis) gr. hartmanni (Haute Jarrie) réputées Toarcien supérieur;
  - . la présence de petites posidonies dans les schistes;
  - . la proportion de carbonates plus faible que dans le Lias calcaire: 60-65% contre 70-80% dans le Lotharingien;
  - . la position de cette formation sous l'Aalénien daté;
  - . près des Combes de Champ, des ammonites ont également été trouvées dans un faciès proche.

L'âge toarcien supérieur (et/ou partie toarcien moyen) semble établi; une attribution à la zone à Opalinum paraît peu probable car, dans ce cas, on devrait retrouver les argilites du Toarcien supérieur au-dessous, ce qui n'est pas le cas.

2. argilites (micas) à petites posidonies et quelques ammonites pyriteuses (le Laisan) pouvant indiquer la zone à Aalensis?: 150-200m;
3. argilites sombres où s'intercalent des bancs de calcaires gréseux de 10-20cm, donnant de petites buttes: 50m environ. Cette formation n'est pas sans rappeler celle constituant les appuis du barrage de Notre-Dame de Comniers (cf. plus haut), mal datée, ou celle de Saint-Pierre d'Allevar (datée du sommet du Toarcien);
4. argilites brunes, à nodules ou lits centimétriques noirs, très durs, non calcaires; grandes posidonies; Phylloceras et Graphoceras sp. de la zone à Concavum (Villeneuve) trouvé peu au-dessus du niveau précédent qui serait alors Aalénien moyen-inférieur et partie zone à Aalensis (avec une condensation de la série); au microscope: argilite carbonée silteuse, contenant de très fins bioclastes (Pl.10, photo 2); Au Pinet d'Uriage, V.PAQUIER (1895) a récolté plusieurs fossiles, ceci entre le Pinet et le Replat (sans précision de lieu): Ludwigia sp. gr. murchisonae, Ludwigia (Rhaeboceras) cf. tortum, Ludwigella sp. de la zone à Murchisonae et semble-t-il dans un niveau plus calcaire (petits bancs gréseux dans des argi-

lites). Graphoceras(Ludwigella) cf. casta de la zone à Concavum dans un niveau à miches.

Nous-mêmes, avons découvert au pied ouest du point 928,3, un Graphoceras sp. de la même zone (dans des calcaires gréseux et argilites). Là encore le niveau intermédiaire à bancs gréseux paraît être de l'Aalénien moyen-supérieur et le niveau à nodules de l'Aalénien supérieur;

5. alternance de calcaires marno-gréseux (30-60cm) et de marnes(60cm-1m), épaisse de 300m(ou plus?) constituant les sommets du Fort des Quatre Seigneurs, ou Murier. La base paraît plus marneuse, mais l'ensemble est identique tout au long du Graisivaudan.

Au Murier, on a Stephanoceras sp. (Bajocien moyen).

Vers le Nord, les récoltes actuelles ou anciennes, ont permis de dater cette formation (cf. tableau 16) du Bajocien inférieur et moyen (zones à Sowerbyi, Sauzei et Humphriesianum)(cf. Pl.23, photo 6).

On ne connaît pas de fossiles du Bajocien supérieur; la détermination de Parkinsonia sp. ou Garantiana aff. garantiana indiquée dans la notice de la feuille DOMENE est fautive; il s'agit d'un Périssphinctidé (Divisosphinctes sp.) de l'Oxfordien moyen, dont la provenance est douteuse; en tout cas, le faciès de la roche est différent de celui du Bajocien de la feuille DOMENE: calcaires argileux fins à teinte sombre; il s'agit sans doute d'un mélange de collection. Au microscope: un échantillon récolté au-dessus de Theys, avec un Stéphanoceratidé est une calcisparite quartzreuse et argileuse contenant un petit galet de siltite. Un échantillon récolté au-dessus du Château de Froges (Bajocien moyen) est une siltite calcitique, riche en matière organique, kaolinite(?) recristallisée (milieu: infralittoral ou circalittoral?).

A la Croix de Chamrousse, la carte VIZILLE à 1/50 000 porte un minuscule affleurement de "calcaires liasiques"(13-2) au-dessus du chapeau de Trias. Par contre, les cartes à 1/80 000 GRENOBLE et VIZILLE n'en indiquent pas, sauf la première édition GRENOBLE (1884)(14-1).

En fait, les anciens auteurs, jusqu'à DEN TEX (1949) décrivent un "calcaire gris bleu ou noir à bancs épais et finement rubané"... "souvent scoriacé, à veine de calcite jaune, brunâtre(5m) avec un fossile problématique, aux contours qui font penser à une ammonite". DEN TEX a cependant tendance à voir là un éventuel Trias supérieur-Rhétien.

Les aménagements actuels semblent avoir fait disparaître complètement cet affleurement qui, de toute façon, reposait sur des cargneules. Le seul indice de la présence de calcaire que nous ayons pu découvrir est un bloc de calcaire bleu fin à aspect de Lias calcaire sur le replat à l'Est de la Croix (en lame mince = calcisparite quartzreuse fine, compactée et recristallisée avec de douteux débris de lamellibranches).

En résumé, ces calcaires pourraient être liasiques et en repos tectoniques sur les cargneules (?).

### 3. CORENC - BOUQUERON (fig.84, coupe 3).

En rive droite du Graisivaudan, dans la banlieue N-NE de Grenoble, les pointements rocheux de Corenc et Bouqueron sont remarquables car ils sont sensiblement du même âge (?) que ceux situés deux kilomètres plus à l'Est dans les collines bordières de la rive gauche dont ils sont séparés par des alluvions de l'Isère.

Leur présence pose beaucoup de point d'interrogation car d'une part leur datation et celle des terrains qui les entourent est très imprécise, et d'autre part, les conditions d'affleurements (végétation, Quaternaire, habitations) rendent leur interprétation structurale difficile.

Mais par suite de leur faciès (calcaires bioclastiques à entroques, quartz et oolithes), il nous a paru intéressant de les inclure dans nos descriptions.

Malgré nos recherches sur le terrain, nous n'avons pas découvert de fossiles caractéristiques, mais nous avons fait redéterminer les faunes existantes en essayant (par le faciès des échantillons) de préciser leur provenance le plus exactement possible.

#### 3.1. Situation et faciès.

L'essentiel des affleurements constituant les ressauts entre La Tronche et Montbonnot est formé d'une alternance de bancs de calcaires gréseux sombres ou de calcarénites d'épaisseur variable et de marnes finement détritiques brun-noir à posydonies avec un pendage ouest.

Ce niveau est habituellement rapporté au Bathonien-Callovien mais il ne semble pas que des fossiles y aient été trouvés (cf. plus loin). Le faciès est très proche de celui du Bajocien des collines bordières, peut-être moins calcaire.

Sur leur bord ouest, apparaissent des calcaires massifs grenus à quartz, entroques et surfaces rubéfiées, mais le contact des deux formations est tectonisé ou non visible. Ces calcaires étaient autrefois exploités dans deux carrières: l'une, inférieure, située un peu à l'aval du virage dit de la "Corne d'Or", l'autre, au-dessus du cimetière de Corenc-le-Haut. Un autre affleurement est visible en bordure du chemin de Saint-Bruno, à son départ, près de l'église de Corenc-le-Haut. Ces faciès sont colorés par de la limonite.

Les premiers auteurs interprétaient la succession des couches comme normale avec la base vers l'Est.

En tenant compte des replis antiformes dans les carrières, on admet depuis J.NASH (1922) que les calcaires de Corenc sont ployés en anticlinaux faillés déversés à l'Ouest, ce qui leur fait attribuer un âge plus ancien que les terrains environnants.

Au microscope; le calcaire de Corenc se révèle être une oobiocalcarénite ferrugineuse, localement silicifiée ou une oopelbiocalcarénite à ciment sparitique, parfois fortement ferruginisé (Corenc, chemin de Saint-Bruno près de l'église); ce qui dénote un milieu infralittoral moyen (Pl.13, photos 2,3 et 4).

#### 3.2. Age.

Essayer de préciser l'âge du calcaire de Corenc revient à en faire l'historique. Ch.LORY(1860-64) cite Perissphinctes backeriae SOW. dans un banc de calcaire sombre de Corenc? (espèce allant du Bajocien supérieur au Callovien). E.DUMORTIER (1872) cite Phylloceras viator d'ORB. et Parkinsonia parkinsoni SOW. découverts par Th.EBRAY à Bouqueron, entre le Bathonien et le calcaire à entroques, "au-dessus de la ferme de Montgenet", donc, apparemment dans un niveau plus haut(?) que le calcaire de Corenc; ces espèces sont Bajocien supérieur. Pour W.KILIAN et J.REVIL (1912, p.175-176,208), la succession est la suivante:

- . schistes noirs argilo-calcaires à Phylloceras viator et Parkinsonia parkinsoni à Bouqueron;
- . au-dessus "calcaire à entroques et oolithes noires" à Corenc où ils ont trouvé des fragments de Parkinsonia.

Ils citent aussi dans les collections de Grenoble(Ch.LORY?) Caeloceras (Stepheoceras) humphriesianum SOW. avec des espèces calloviennes;

Macrocephalites macrocephalus SOW., Macrocephalites Herveyi d'ORB., Perisphinctes subbackeriae d'ORB. à Corenc et Bouquéron, avec des Cancellophycus et "qui doivent provenir d'assise supérieure aux véritables calcaires de Corenc"...

Le 1/80 000 GRENOBLE (1927 et 1961) indique deux points fossilifères sous le château de Bouquéron, avec Sphaeroceras bullatum, Reineckeia anceps. Enfin, dans J.NASH (1926) on relève que Ch.DEPERET a recueilli Reineckeia anceps à l'Est des carrières de Corenc, près du restaurant de la Corne d'Or (dans un affleurement actuellement caché par un mur).

Toutes ces découvertes indiquent la présence de Bajocien moyen, supérieur et de Callovien, ce dernier étant plutôt réservé aux assises supérieures aux calcaires de Corenc.

J.NASH conclut en pensant que les calcaires de Corenc sont Bajocien supérieur-Bathonien, ceci surtout par comparaison avec les calcaires de La Table et du Mont du Chat (calcaires néritiques du Bajocien-Bathonien). M.GIGNOUX et L.MORET (1944-1952) les considèrent comme Bajocien avec un hard-ground au sommet (carrière supérieure de Corenc).

### 3.3. Nouvelles déterminations.

Les échantillons retrouvés en collections (et cités plus haut) ont été revus par R.MOUTERDE:

- le "Phylloceras viator d'ORB." est mal conservé, sa détermination est difficile, il ne s'agit sûrement pas de l'espèce viator (trouvée à Bouquéron, cf. plus haut);
- les Macrocephalites sont incertains (trouvés à Corenc et Bouquéron cf. plus haut).

Cependant des échantillons du calcaire rouge provenant très certainement de la carrière supérieure de Corenc et du sommet du faciès à entroques contiennent Macrocephalites sp. et Indosphinctes du Callovien inférieur. L'âge des calcaires à entroques paraît donc bien callovien, au moins pour la partie supérieure, et non uniquement bajocien. Les terrains plus orientaux (et sous-jacents?) seraient soit plus anciens, soit de même âge, si on admet de rapides variations latérales de faciès.

En résumé, le calcaire de Corenc se définit comme un sédiment de milieu agité, peu profond, dont le sommet est d'âge callovien inférieur, mais dont la base pourrait être plus ancienne(?). Les terrains situés à l'Est (à pendage ouest en général), apparemment au-dessous, seraient bajociens ou callovien-bajociens.

Les calcaires de Corenc sont à la sédimentation du Jurassique moyen ce que les calcaires de Laffrey sont à celle du Lias.

## 4. LE BASSIN DE VIZILLE (fig.84, coupe 4 et fig.85).

La région comprise entre Vaulnavay-Vizille d'une part et Jarrie - Champ-sur-Drac d'autre part, montre surtout les termes inférieurs à l'Aalénien et en particulier le Lias calcaire, absent de nos coupes d'Uriage au col du Barrioz.

### 4.1. Belmont. (fig.85 A).

Sur la route de Chamrousse, à Belmont (virage 689), il a été possi-

ble d'observer l'extrême base du Lias, malgré l'importance du Quaternaire. Là, sous le Houillier, on relève en série inverse:

- 5 à 6 bancs de dolomies jaunes de 30cm à 1,80m, alternant avec des schistes verts;
- de petits bancs de calcaires bleus de 30cm et schistes gris à roux, centimétriques, sur 2m; sur les calcaires, des empreintes de bivalves ont livré une faune de la base de l'Hettangien (Dimyopsis intustiata et Aequioecten collux);
- à proximité, affleurent très localement des marnes du Doméro-Toarcién probable

### 4.2. Vizille (fig.84, coupe 4 et fig.86).

A Vizille l'éperon qui court du Château aux Enversins et traversé par le tunnel de la vieille ville est constitué de 30m de Lias calcaire; c'est un calcaire rubané bleu-ocre, divisé en deux par une petite vire; la partie supérieure montre des passées à entroques et de grosses bélemnites (de 1 à 2cm de diamètre) L'aspect est celui du Carixien (calcimicrosparite bioclastique à échinodermes, partiellement silicifiée).

C'est à la partie inférieure, traversée par le tunnel, que P.LORY cite Arietites bisulcatus BRUG. (sortie est). Ce fossile n'a pas été retrouvé ou repéré, mais tendrait à prouver le Sinémurien. Ce fossile, très gros, était visible autrefois à l'entrée du tunnel. Il a dû être volé ou détruit.

A Vaulnavays, aux Pelliets, des Echioceras ont été trouvés; à la Fontaine des Pièces Carrées, le long de la D5, entre Brié et Vizille, des calcaires rubanés à bélemnites et entroques ont livré une empreinte d'ammonite carixienne. Sur ce Lias calcaire qui ne doit pas dépasser 100-150m, viennent des calcaires noirs à débris de calcschistes brun-chocolat nervurés, riches en quartz et pyrite, bien repérables sur la route de Brié à Vizille ou à Montchaboud (200m environ). On les a attribués au Domérien dont ils seraient un faciès de condensation. Au-dessus, on retrouve les marno-calcaires toarciens, les argilites aaléniennes (s.l.) et le Bajocien gréseux.

### 4.3. Combe de Champ - Pont de Vizille (fig.84, coupe 4, fig.85 B et fig.86).

Le Trias dessine là des anticlinaux très serrés (gypses, cargneules, argilites et spilites).

A Cotanon, au-dessus de dolomies claires, on relève des bancs de calcaires sableux, gris-bleu, violacés, intercalés de schistes noirs (10-15m): Ch.LORY (1862) y a découvert Avicula contorta ("un peu au SW de l'ancienne carrière BRETON"), dans des calcaires noirs (5m). Au-dessus, il indique des calcaires à entroques suivis des calcaires à bélemnites.

Hormis ces calcaires à entroques de la Combe, la coupe la plus complète de la base de la série liasique est au Pont de Vizille, au niveau de la carrière; on y trouve (fig.85 B), au dessus des gypses:

- 1. 5 à 6m de calcaires crinoïdiques en bancs massifs à grain plus ou moins grossier (Hettangien probable); biocalcarénite sparitique à faune abondante (Pl.2, photos 1 et 2);
- 2. alternance calcaires à débit rognoneux et marnes noires, visibles au niveau des maisons et au bord de la route (4-5m);
- 3. sur 30-40m, calcaire gris en bancs décimétriques à débit rognoneux et schistes compacts; teinte générale grise (base de la carrière);
- 4. sur 25-30m (sommet de la carrière) bancs décimétriques et passées centimétriques, assez terrigènes, nombreux débris, teinte générale ocreuse, plus massif vers le haut.

Le seul fossile cité (P.LORY ; J.SARROT-REYNAULD, 1961) est Arietites bucklandi dans la carrière du Pont de Vizille, sans précision.

On peut penser que l'ensemble ci-dessus est Hettangien-Sinémurien. Nous avons trouvé au Moutet (Pt 468) Arietites sp. de la zone à Bucklandi (calcimicrite argilo-silteuse, légèrement bioclastique).

5. alternances de calcaires feuilletés à cassure fine, patine bleue ou rousse, traces organiques, en bancs de 80cm-1m et petites bélemnites avec des passées de marnes calcschisteuses noires de 2-3m: 100m(?); calcimicrosparite argilo-carbonée riche en matière organique (Pl. photo ).

Sur le sentier de Cornage à la Croix de la Vue, en rive droite de la Romanche on a trouvé des ammonites pyriteuses: Echioceras de la zone à Raricostatum, ce qui confirme les Derocheras cf. Birchi, Echioceras carusense de la zone à Raricostatum indiqué par P.LORY (1803) à l'Étroit de Vizille et cité par J.SARROT-REYNAULD (1961).

6. le sommet de cet ensemble est plus calcaire (bancs décimétriques) et contient des bélemnites; mais le faciès habituel du Carixien n'est guère identifiable;

7. marnes noires compactes s'altérant en schistes chocolat(50m): Domérien?;

8. alternance de calcaires marneux en bancs mal délimités, très feuilletés, patine claire, un peu ocreuse, à traces organiques, (passées de 1-1,5m) et de marnes; claires ou ocreuses (calcimicrite argilo-carbonée laminaire) en larges passées de 4-5m ou plus. On a récolté (J.C.BARFETY et R.MOUTERDE, 1972) des fossiles déformés et altérés: Dumortieria sp., D.mutans(St Sauveur), D. levesquei, Cotteswoldia sp. (Le Troussier): zone à Pseudoradiosa et peut-être à Aalensis (Toarcien supérieur).

Ils confirment l'attribution au Toarcien supérieur de ces marno-calcaires qui se développent d'Uriage à Montchaboud (contrairement aux indications de feuilles VIF (1967) il ne s'agit pas de Lias calcaire).

## 5. CONCLUSIONS

### 5.1. Données stratigraphiques (fig.87 et cf.tableau 16 des zones d'ammonites caractérisées).

D'Alleverd à Vizille, le Lias calcaire est peu représenté: une partie du Carixien à l'Envers de Theys - col du Barioz et un lambeau d'Hettangien près d'Uriage. Près de Vizille, l'importance des érosions laisse affleurer une série de 100-150m entre le sommet du Trias et le Domérien; le Lotharingien supérieur seul est daté; le Domérien inférieur a été caractérisé au col du Barioz et on lui a attribué 50m près de Vizille. Le Toarcien supérieur est bien repéré à Revel (zone à Insigne) et à Notre-Dame de Mésage (zone à Pseudoradiosa), et paraît probable à Uriage la présence de la zone à Aalensis est plus incertaine. La zone à Opalinum n'a pas été mise en évidence, les sédiments correspondants ne se différenciant plus entre les zones à Aalensis et à Murchisonae, tandis que les zones à Murchisonae et à Concavum sont présentes du col du Barioz à Uriage - Jarrie. Le Bajocien inférieur et moyen est largement développé sur toute la rive gauche du Graisivaudan, tandis que l'ensemble Bajocien-Bathonien serait très condensé à Corenc, où seule la base du Callovien est bien caractérisée.

La découverte de points de datation supplémentaires permettrait de lever bien des hypothèses: stratigraphie du Lias calcaire de Vizille, caractérisation du Domérien entre Vizille et Uriage, précision sur la

lacune ou non du Toarcien inférieur-moyen, identification non douteuse du Toarcien supérieur et absence effective de la zone à Opalinum, âge de la limite inférieure du calcaire de Corenc et des marno-calcaires encaissés.

### 5.2. Données sédimentologiques.

En résumé, les faciès rencontrés aux différents niveaux sont les suivants:

- . calcaire à bivalves et à débris à l'Hettangien inférieur;
- . calcaires noduleux ou/et rubanés avec passées à entroques dans l'Hettangien (Notre-Dame de Mésage) ou de l'Hettangien au Carixien (Vizille, tunnel);
- . calcaires argileux entre le Sinémurien et le Carixien à l'Ouest de Vizille;
- . marnes argileuses à petits bancs calcaires espacés dans le Domérien du col du Barioz; calcschistes nervurés bruns (pyrite) à Vizille; lacune probable du Domérien supérieur au Toarcien moyen-supérieur;
- . marno-calcaires mal lités au Toarcien supérieur;
- . argilites brunes à nodules du Toarcien terminal à l'Aalénien supérieur ou à l'Aalénien moyen-supérieur seuls, suivant les interprétations;
- . calcaires et marnes gréseuses du Bajocien inférieur-moyen;
- . calcaires à entroques, quartz, oolithes; rubéfaction au Bajocien-Callovien inférieur à Corenc;
- . marnes à bancs gréseux au Callovien;
- . marnes à nodules (géodes) à l'Oxfordien inférieur.

### 5.3. Evolution des conditions de sédimentation.

De ce qui précède, on peut déduire que le Lias calcaire réduit, avec des passées à entroques, correspond à un haut-fond mobile dont l'existence s'est prolongée dans le Domérien et une partie du Toarcien. La reprise de sédimentation et l'approfondissement du Toarcien supérieur à l'Aalénien supérieur, sont interrompus par un régime de courant avec apport de terrigènes au Toarcien terminal ou à l'Aalénien moyen. Des courants plus violents avec des dépôts très concentrés se manifestent du Bajocien supérieur au Callovien; en certains secteurs (Corenc) le faciès Terres noires débute alors plus tardivement.

## B - AU NORD D'ALLEVARD (LA COMBE DE SAVOIE - VAL D'ARLY)

### 1. REGION DE LA ROCHETTE.

L'étude du secteur de La Rochette correspond aux bassins versant du haut et du bas Gelon et de ses affluents avec les montagnes de la Table, au Nord-Est de la Rochette et de Montraiillant, à l'Ouest (fig.88).

La Montagne de la Table est réputée pour ses anciennes carrières de calcaire (et le minéral appelé "allevardite"), mais aussi pour les gîtes fossilifères découverts depuis 1854 (L.PILLET) et attestant dès 1872 la présence du Bajocien en ce point (L.PILLET et E.DUMORTIER). Plus tard, V. PAQUIER (1892, puis 1894-95) a pu distinguer la plupart des zones d'ammonites de l'Aalénien et du Bajocien. Cependant, les formations sous-jacentes non datées, étaient considérées en succession normale (M.COLLI-GNON, A.MICHAUD, J.L.TANE, 1961). C'est P.GIDON (1963) qui, le premier, a suggéré l'existence de plis couchés en constatant des répétitions des calcaires de la Table (fig.89).

Là encore, ce sont les principaux ravins qui nous ont donné des coupes: torrent du Bens, du Joudron et du haut Gelon ainsi que la Montagne de la Table (Pic de l'Huile) (fig.88).

#### 1.1. Torrent du Bens (fig.88, coupe 1 et fig.90 A).

La coupe débute un peu à l'amont d'Arvillard, en arrière de la centrale électrique. Les couches sont pentées ouest (25° en moyenne). On voit:

1. argilites brunes à nodules silico-alumineux: Aalénien; au microscope: argilite carbonée, légèrement silteuse, pyrite;
2. calcaires fins, clairs, en bancs, avec quelques bélemnites et des entroques abondantes (2-3m). Au microscope: calcimicrite argileuse à nombreux bioclastes (échinides) (Pl.9, photo 4);
3. alternance de bancs calcaires, noirs, un peu gréseux de 10-20cm et schistes noirs (30cm), patine brunâtre, qui deviennent prédominants. Au microscope: calcimicrosparite argilo-silteuse, riche en m.o. et contenant de petits débris bioclastiques; le contact avec le niveau suivant se fait par un pli-faille;
4. gros bancs serrés de 80cm à 1m, avec des grosses bélemnites, puis des bancs peu épais gris ou bruns, avec lamellibranches et nombreux débris; plusieurs plis déversés ou couchés sont visibles, donc l'épaisseur est difficile à exprimer;
5. après une zone masquée de 150-200m, des dolomies pentées à 30° ouest, puis verticales, passant à des cargneules (200m);
6. Cristallin redressé à la verticale, foliation nord 45°.

Le niveau 4 représente le Lias calcaire, le 3 le Domérien, et le 2 est l'équivalent, réduit, du Toarcien s.l. (cf. torrent du Bard aussi); l'Aalénien inférieur n'est pas individualisé.

#### 1.2. Torrent du Joudron (fig. 88, coupe 2 et fig.90 B).

La coupe débute aussi dans l'Aalénien et montre:

1. schistes noirs intercalés de bancs calcaires (20-50cm), espacés de 1 à 3m, avec de fins éléments détritiques (micas) et des bélemnites;
2. schistes et plaquettes ou bancs de calcaires gréseux;

3. gros bancs (80cm à 1m) suivis de bancs de calcaires gris, fins, avec des bélemnites; des replis sont visibles;  
Le contact avec le socle n'est pas visible.

Pour le Lias calcaire, on a obtenu des éléments de datation au peu au Sud, sur la route de Beauvoir à la Chapelle du Bard (CD 2098, cotes 720 et 820), dans des alternances de bancs à débris (10-30cm) et de schistes (1 à 4m). On a là plusieurs exemplaires d'*Aegoceras* sp. et *Acanthopleuroceras* sp. du Carixien moyen-supérieur. Au microscope: calcimicrite argileuse, très riche en m.o. Milieu infralittoral distal à cir-calittoral?

Sur la même route, sous cette formation, les bancs calcaires s'épaissent à 1-1,50m et montrent de nombreuses et grosses bélemnites (Lotharingien?). En résumé, par rapport à Allevard, le sommet du Carixien paraît moins calcaire et s'estompe un peu. Quant à l'ensemble du Lias calcaire, il ne peut être très épais, même s'il est tectonisé à sa base.

#### 1.3. Coupe du Haut-Gelon (fig.88, coupe 3 et fig.90 C).

Au NE du Joudron, les recouvrements quaternaires sont plus importants et les torrents entaillant le versant ouest de la chaîne des Hurtières ne donnent que des informations ponctuelles. Toutefois, le torrent du Haut-Gelon, à l'amont du Verneil (ou de Presles), légèrement oblique aux couches, permet de les observer longuement et à fourni de bonnes indications stratigraphiques.

Nous donnons une coupe synthétique allant du Cristallin à l'Aalénien (fig.90 C, partie droite de la coupe). Sur le Cristallin, en contact par faille verticale, on voit:

1. cargneules (60m);
2. Houiller: 100m environ (Nant des Fruitières), conglomérats et schistes;
3. conglomérats et arkoses clairs: quelques mètres;
4. des cargneules assez larges;
5. argilites violettes ou vertes et des gypses autrefois exploités aux Landes; des entonnoirs de dissolution jalonnent cette bande du Verneil au Bourget-en-Huile;
6. on replace ici l'affleurement de Verneil (route d'Etable). Au-dessus de cargneules, on voit un banc de 30cm de grès quartzitiques bruns, suivi de calcschistes argileux, clairs, représentant le passage Rhétien-Hettangien. C'est sans doute l'affleurement du Verneil cité par les auteurs avec: *Avicula contorta* et *Mytilus minutus* (V.PAQUIER), mais peu visible actuellement. Au microscope, le banc gréseux est une calcisparite quartzreuse très recristallisée. Les calcschistes représentent une calcimicrite avec quelques bioclastes;
7. ensemble de gros bancs (jusqu'à 1m) de calcaires bleutés à pâte moins fine que dans le Lias calcaire habituel, séparés par des schistes sombres de 10 à 30cm. Lamellibranches, gastéropodes et rhynchonelles pyriteuses. Nous avons des ammonites en plusieurs points sur les rives du Gelon: virage de la route du Verneil et en amont et aval du point 608: *Aegasteroceras* sp., *Asteroceras* sp., *Angulaticeras lacunoides* et *Asteroceras* (*A.suevicum*)? en plusieurs exemplaires indiquant le Lotharingien inférieur (cf. Pl.17, photos 4,5 et 6). Au microscope, les gros bancs sont une calcimicrite argilo-carbonée à rares petits bioclastes. Tous les échantillons se révèlent être une calcimicrite bioclastique (échinides), légèrement argilo-quartzreuse ou bien des calcimicrites argileuses et carbonées à rares petits bioclastes (échinides) (en particulier pour les échantillons à ammonites); le dernier banc est plus silteux. Milieu de dépôt: infralittoral proximal à moyen abrité.

Certains bancs paraissent livrer aussi des formes du Carixien (R. MOUTERDE). Au Pontet, sur la route des Granges au Désert, des bancs calcaires ont aussi fourni des formes mal déterminables: Echioceras? ou Aegoceras? (Lotharingien supérieur ou Carixien): 80-100m;

8. marnes brunes et calcaires en plaquettes ou petits bancs (micas, quartz): Domérien(?) 50-100m environ;
9. bancs décimétriques (15-20cm) de calcaires à quartz et à entroques dans une pâte fine, claire, à bélemnites, nodules phosphatés; le banc supérieur a 1m d'épaisseur et correspond à un niveau à algues (oncholite de 1-2cm de diamètre).

Ce niveau remarquable est bien visible dans le lit du Gelon, entre les points 544 et 608, mais on le retrouve aussi jusqu'à Arvillard (banc de 20cm) et près de la Gorge (chapelle du Bard) (cf. plus haut); nous l'avons attribué au Toarcien(?). Au total: 20-30m?

Dans le lit du Gelon, entre +544 et +608, le détail de la coupe donne:

- a. argilites aaléniennes;
  - b. banc de 1m de calcaire à algues (1cm): calcaire blanc, fin, à bélemnites, gréseux;
  - c. banc à entroques avec nodules phosphatés; beaucoup de pyrite, dalle sonore, 15-20cm;
  - d. schiste et calcaire en petits bancs (mica): Domérien?;
  - e. banc calcaire épais à ammonites pyriteuses, lamellibranches et gastéropodes pyriteux. Au microscope, il s'agit d'une calcimicrite bioclastique (échinides) fortement bioturbée, puis compactée; les bancs sans oncholites = calcisparite argilo-silteuse (Pl.9, photo 3);
10. argilites brunes à lits très durs ou nodules: Aalénien moyen-supérieur. Au microscope, les bancs très durs sont une calcisparite légèrement argileuse et quartzreuse. Le contact avec le niveau sous-jacent est en général brutal;
  11. calcaire de la Table (cf. plus loin).

#### 1.4. La Montagne de la Table (fig.88, coupe 4a et 4b et fig.90 C).

La partie haute de la série Aalénien-Bajocien peut s'observer plus aisément sur les deux flancs du Pic de l'Huile, grâce aux entailles naturelles ou aux nombreuses carrières, abandonnées actuellement. La coupe que nous donnons permet aussi de vérifier la structure en plis couchés de la région, tout en montrant les variations de faciès. Elle sera décrite en suivant la route d'Etable à la Table (fig.90 C, partie gauche de la coupe):

1. les basses pentes depuis la Rochette jusqu'à la butte 719 sont constituées d'une alternance de bancs calcaires décimétriques irréguliers, gris-ocreux et de schistes gris argentés, c'est le Bajocien (inférieur à moyen) habituel;
2. au niveau du chemin des Etelles, on recoupe de petits ressauts de calcaires clairs, très durs, gréseux, de 1 à 2m de puissance, séparés par des schistes argentés. On compte quatre barres au droit d'Etable, elles se poursuivent vers le Nord-Est mais en s'amenuisant et en se réduisant à une seule, aux Etelles;
3. argilites brunes à nodules bleutés, très durs, faiblement calcaires, pouvant avoir jusqu'à 10cm; les posidonies sont nombreuses. A la bifurcation D23/chemin des Etelles, très près du contact avec 2°, un nodule nous a fourni une belle ammonite, Darellina cf. planaris de la zone à Discites (base du Bajocien) (cf. Pl.22, photo 14);
4. argilites brunes à lits centimétriques, très durs, noirs. Au microscope: argilite carbonée, légèrement silteuse et micacée, révélant un milieu confiné. Elles constituent la butte 759, que contourne la route. Ce niveau nous a fourni dans son prolongement, en rive droite du Gelon, Graphoceras sp. et Megalyto-

ceras sf. rubescens de l'Aalénien moyen-supérieur;

5. zone de replats masqués où l'on repère par place des argilites et les calcaires sus-jacents; en fait, la coupe reprend, plus continue, un peu au Nord, en prenant la route des Verollets, sous les carrières de la Table (fig.88, coupe 4b) Là, au lieu-dit "sous la Roche", au pied d'une cascade (qui est le lieu de récolte des anciens auteurs), on retrouve des argilites se chargeant vers le haut de nodules, miches ou "rognons", effectivement assez fossilifères (cf. tableau). Sur 25m environ, on a des formes de l'Aalénien moyen-supérieur et du Bajocien inférieur prouvant une condensation importante de la série (cf. Pl.22, photo 13).

C'est à l'évidence le niveau 3 précédent qui est renversé;

6. alternance sur une dizaine de mètres, de petits bancs gréseux, irréguliers et de schistes;
7. barre massive (10-15m) de calcaires siliceux et gréseux, très durs, en bancs jointifs, irréguliers, à surface onduleuse et ferrugineuse, en strates obliques. On peut les observer dans les carrières situées sous la route de la Table, carrières en partie aménagées en école d'escalade et faisant, épisodiquement, l'objet de recherches (ou pillages) pour le minéral rare qu'est l'allevardite.

Le sommet de la formation, appelé "calcaire de la Table", montre de minces niveaux bréchiques (éléments dolomitiques) et des surfaces de ravinement. Quelques posidonies au sommet. Au microscope, il s'agit d'une biocalcisparite quartzreuse, partiellement argileuse ou pelbiocalcarénite recristallisée en sparite avec exsudat argilo-silteux - ou encore (Champ-Laurent, D25 à 740) une calcisparite recristallisée, contenant des pellets, gravelles et bioclastes. Milieu, infralittoral proximal; les bancs durs de 1m isolés sur une calcisparite quartzreuse et argileuse (faciès de pression - dissolution); quelques cristaux dolomitiques.

Ce niveau constitue l'ossature du plateau de la Table (Pic de l'Huile). Après la traversée du village, la route rejoint la Provenchère et, sur le côté est, elle recoupe ces calcaires renversés, formant le flan inverse d'un synclinal (petite carrière);

8. au-dessus du calcaire de la Table, alternance de calcaires gréseux et de schistes représentant le Bajocien habituel (moyen). Très peu au-dessus des calcaires massifs, on a encore un banc de calcaire gréseux dur de 50cm.

En résumé, l'Aalénien, au moins dans sa partie supérieure, a son faciès habituel d'argilites à nodules, mais d'épaisseur réduite, et il monte dans le Bajocien inférieur (ce qui est conforme aux découvertes de V. PAQUIER). Les calcaires de la Table sont donc Bajocien inférieur à moyen. Leur extension est limitée; une dizaine de kilomètres dans le sens N-S (un affleurement isolé a toutefois été retrouvé au Sud de Saint Pierre d'Allevard, à Montrenard, mais sa position est imprécise) et vers l'Ouest, nous avons vu qu'il se diluait très vite en plusieurs bancs qui, eux-mêmes, s'estompent rapidement. Leur présence et leur datation ont permis de bien mettre en évidence la structure en pli couché, à coeur d'Aalénien, de la Montagne à la Table, entre La Rochette et Montgilbert (fig.89 et 90).

Enfin, la comparaison entre calcaire de la Table et calcaire de Co-renc, que les anciens avançait pour dater ces derniers, est très approximative; les calcaires de la Table sont beaucoup plus restreints dans le temps et ne montent pas, en tout cas, dans le Callovien inférieur. Par ailleurs, le faciès des deux formations est assez différent.

#### 1.5. Le Pontet - Montgilbert (fig.88, coupe 5 et 6 et fig.89).

Au N du Pontet et jusqu'à la vallée de l'Arc, le contact socle/couverture se fait par une faille verticale avec, d'une part, le Houiller



et/ou les Grès de base du Trias adhérent au Socle et, d'autre part, un empilement de plis couchés à matériel essentiellement Bajocien. Entre les deux, on relève des lames de Trias et Lias calcaire ou schisteux.

\* Fort de Montgilbert (fig.88, coupe 5).

A l'Ouest des micaschistes du rameau externe, redressés à la verticale, on trouve:

- . conglomérats (quelques mètres) ou arkoses blanches à graviers de quartz blancs ou roses;
- . cargneules;
- . argilites aaléniennes;
- . calcaires gréseux en gros bancs de 1 à 2m, alternant avec des schistes; c'est l'équivalent des calcaires de la Table que l'on voit, un peu au Sud-Ouest se ployer vigoureusement pour dessiner des plis couchés bien nets, à Champ-Laurent;
- . alternance de calcaires gréseux, gris-jaune de 10cm à 1m et de schistes sombres.

\* Montgilbert (fig.88, coupe 6)

Sur le versant Arc, la nouvelle route de Nant Richard, permet de recouper plusieurs fois le contact Socle/Sédimentaire, toujours vertical, souligné d'un peu cargneules. Au lieu-dit "Miotte", on observe, en outre, une lame de calcaire spathique (Lias calcaire?) et des argilites à nodules (Aalénien-Bajocien inférieur). Les calcaires gréseux bajociens, ployés en plis couchés, constituent, quant à eux, toutes les montagnes à l'W de Montgilbert jusqu'au droit de la confluence Arc-Isère. Au microscope, les calcaires bajociens sont une calcimicrite carbonée, compactée à rares bioclastes (Les Mouches) ou une calcisparite argileuse et quartzueuse (le Désertet), ou encore une calcimicrite argilo-carbonée, légèrement silteuse (les Bugnons, N de Montgilbert).

## 1.6. Conclusions sur le secteur de la Rochette.

### 1.6.1. Données stratigraphiques (fig.91 et cf. tableau 17 des zones d'ammonites caractérisées).

L'Hettangien n'a pas été caractérisé. Le Lias calcaire est peu épais: 150-200m, mais des fossiles lotharingiens et carixiens indiquent la présence de ces étages. Le Domérien et le Toarcien sont supposés avoir respectivement 80 et 20m. L'Aalénien moyen et supérieur conserve des épaisseurs plus fortes: 200-300m? Le Bajocien, dans les régions orientales, paraît plus réduit. Un épisode au détritisme marqué - niveau de condensation - a été bien repéré entre La Rochette et Montgilbert ("calcaire de la Table"); sa limite inférieure (base du Bajocien) est seule précisée. En rive gauche du Bas-Gelon, le Bajocien paraît avoir de fortes épaisseurs.

### 1.6.2. Données sédimentologiques.

Le Lias paraît débiter (le Verneil) par un banc de quartzites suivi de calcschistes. Le Lias calcaire est représenté par des alternances de gros bancs de calcaires argileux et de marnes moins épaisses au détritisme marqué. Les bivalves ne sont pas rares. Les différents étages ne sont pas caractérisés par des variations de faciès particulières. Le Lias schisteux débute par des marnes (Domérien?) se chargeant vers le haut de bancs calcaires fins, à entroques, bélemnites et organismes algaires dénotant un milieu de vie peu profond (Toarcien-Aalénien inférieur?). Les argilites brunes sont toujours caractéristiques, mais se chargent assez vite en gros nodules (zone à Concavum), très abondants

jusqu'à la base du Bajocien (zone à Discites).

Les calcaires siliceux et à débris de la Table sont un épisode particulier, isolé, dans les dépôts très uniformes du Bajocien.

### 1.6.3. Paléogéographie.

La réduction d'épaisseur paraît générale et originelle. Elle indique sans doute des conditions de dépôts différentes de celles régnant plus au Sud, sous des épaisseurs d'eau moins fortes (?), ce que pourrait prouver la relative abondance de bivalves et la présence d'un niveau algaire.

L'influence de courants sous-marins, apparaît dans le faciès du calcaire de la Table (débris, surface rubéfiée, et brèches à son sommet) qui a pu se déposer à proximité d'un talus. Sommes-nous devant des dépôts plus éloignés des côtes (talus) ou plus proches (plate-forme externe)?

## 2. REGION AU NORD DE L'ARC (ENTRE AITON et FLUMET).

Au Nord de sa confluence avec l'Arc, l'Isère recoupe obliquement la base de la couverture du Cristallin de Belledonne et pénètre dans le Socle à Albertville. De là, jusqu'à Ugine, sur huit kilomètres, les alluvions de l'Arly cachent le plus souvent le contact des deux ensembles. A partir d'Ugine, dans les pentes de rive droite de l'Arly, alors profondément encaissé dans des gorges de micaschistes instables, on retrouve à nouveau le Mésozoïque (fig.92).

Quand on peut voir la base des terrains jurassiques, qu'elle soit redressée à la verticale comme au S d'Albertville, ou inclinée vers l'Ouest, au NE d'Ugine, le Lias déjà bien aminci depuis la montagne de la Table et le Haut-Gelon, est difficilement repérable. Le Dogger-Aalénien vient alors directement au contact du Trias ou du Socle, le Lias étant réduit à quelques minces lambeaux que nous passerons en revue.

Il n'est donc pas étonnant que ce secteur n'ait guère suscité les recherches des auteurs antérieurs: V.PAQUIER (1897) a pensé retrouver Lias calcaire, Lias schisteux et Dogger qu'il dessine en synclinal. H. HOLLANDE puis J.REVIL (1911) font mention, au Moulin Barbe, sous la Palud, près d'Albertville, d'ammonites: Arietites bisulcatus BRUG. et Belemnites acutus(?) et de plusieurs Harpoceras ou Lioceras opalinum REIN. à l'E de Notre Dame des Millièrès (Nant des Chevreux) dans une ardoisière.

En fait, le premier travail détaillé est dû à J.Ch.CARFANTAN (1973-1975) à l'occasion du lever des feuilles ALBERTVILLE et ANNECY-UGINE; nous avons pu également parcourir la région.

### 2.1. Aiton - Bonvillaret (fig.92, coupe 1).

Sur la rive droite de l'Arc, entre Aiton et le Fort du Mont-Perché, toutes les pentes sont constituées, exclusivement, de Bajocien et Aalénien, en contact vertical avec le socle et repleyés en plis couchés ou déversés vers l'Ouest. L'Aalénien est fait d'argilites brunes à nodules et le Bajocien de calcaires gréseux à patine grise ou ocreuse en dalles ou bancs décimétriques ou métriques intercalés de schistes sombres.

Le Bajocien se retrouve en rive droite de l'Isère, à Grésy, et l'on peut y relever quelques bancs de calcaires bicolores bleu-roux, comme à la montagne de la Table ou de Montrallant.

## 2.2. Coupe du Nant Bruyant (fig.92, coupe 2).

A l'E de Sainte-Hélène sur Isère; l'entaille du Nant Bruyant permet de voir un peu de Lias, découvert par J.C.CARFANTAN, qui a trouvé un *Graphoceras* (zone à Concavum) à + 860m. A l'E du Pont de la Reisse, vers 900-920m d'altitude, après les argilites à nodules (100-150m), on trouve 15-20m de bancs calcaires durs, fins, décimétriques, intercalés dans des schistes noirs, puis quelques mètres de dolomies grises, ocre et d'argilites vertes (4-5m) et quelques mètres (4-5m) de grès, arkoses ou conglomérats clairs adhérant aux micaschistes. Les calcaires représenteraient, pour J.C.CARFANTAN, le Toarcien (?) mais nous préférons y voir du Lias inférieur s.l. en écaille le long du contact Socle (avec lambeaux de Trias adhérent)-Sédimentaire.

## 2.3. Coupe de Neveau-le-Bas (fig.92, coupe 3).

Près de Grignon, à proximité de la scierie de Neveau-le-Bas, affleurent des calcaires et schistes disloqués, en partie fauchés et peu nets, sur près de 700m de long et 20-30m de haut, entre les schistes à nodules à l'Ouest et des lambeaux de dolomies et cargneules à l'Est, contre le Socle. Ces calcaires paraissent être en gros bancs, mais très feuilletés par la schistosité; la cassure est sombre, un peu détritique, la patine claire; on relève des passées à entroques. J.C.CARFANTAN (1973) a trouvé là un *Aegoceras*? Il s'agirait donc d'un lambeau de Carixien.

## 2.4. Albertville - Ugine.

Les alluvions de l'Arly cachent la base du Mésozoïque sauf en de rares points déjà mentionnés sur les anciennes cartes par de minuscules restes de Trias (cargneules) et de Jurassique (schistes) à Venthon et Marthod. La rive droite, façonnée en talus raide et couvert de végétation dense, entre la Pallud et Thénesol, puis en collines avec prairies et glacière, ne semble formée que d'Aalénien classique. Le Bajocien gréseux donne la ligne de relief du fort de Lestal.

## 2.5. Les gorges de l'Arly (fig.92, coupes 4 et 5).

D'Ugine à Flumet, on relève essentiellement de l'Aalénien sur un tégument de grès clair (à quartz rose), adhérent au Houiller ou au Cristallin et surmonté localement de dolomies plus ou moins cargneulisées (Bange, Annuits, Rafforts, Flumet d'Aval), et sans doute de Lias peu épais, mais relativement continu.

Un des affleurements de Lias, repéré aussi par J.C.CARFANTAN, se situe à l'W de l'Héry au départ de la route de l'Arpettaz. Là, un ressaut net est constitué d'environ 50m de calcaires bleus (à ocreux) à pâte fine, en bancs de 10-30cm, alternant avec des marnes sombres. Le même faciès se retrouve en rive droite du Nant de Bange au NE d'Ugine entre Trias (grès, dolomies cargneulisées) et Aalénien à nodules (fig.92, coupe 4). Sans aucun fossile, il est difficile de leur attribuer un âge, même si on les compare avec des séries plus complètes des environs de Megève, du col des Saisies ou du col du Joly. Il s'agit probablement de Lias inférieur (Hettangien à Sinémurien s.l.) (fig.92, coupe 5).

A Saint-Nicolas-la Chapelle, la feuille SAINT-GERVAIS indique du Lias calcaire; en fait il s'agit de paquets glissés et tassés depuis les falaises bajociennes, venant cacher le contact Trias-Jurassique. Les glissements de terrains jurassiques ou quaternaires deviennent d'ailleurs la règle dans toute la région.

## 2.6. Conclusion.

En résumé, d'Aiton à Flumet, le Dogger garde les faciès et probablement les épaisseurs qu'il avait plus au Sud-Ouest. Par contre, les affleurements de Lias sont trop ponctuels pour que nous puissions en tirer une stratigraphie, même approximative. Cela est dû à des causes tectoniques (qui n'impliquent pas obligatoirement des mouvements importants) ou à des glissements. Depuis Vizille, Allevard, La Rochette, nous voyons la série liasique s'amincir progressivement pour des raisons sédimentaires: elle pouvait fort bien, ici, n'avoir qu'une ou deux centaines de mètres (200m environ au droit de La Rochette).

\* \* \* \* \*

## CHAPITRE 3

## A L'EST DE BELLEDONNE ET A L'EST DES GRANDES ROUSSES

La région située à l'Est de Belledonne correspond à tout l'espace sédimentaire compris entre le Pelvoux et le sud du Mont-Blanc et limité à l'Est par le Tertiaire des Aiguilles d'Arves, du Lautaret à la Tarentaise, puis par le chevauchement des zones internes (zone valaisanne ici) (fig.79).

Ce chapitre sera divisé en quatre parties:

- A - Le pays des Arves, entre Pelvoux et Arc
- B - La vallée de l'Arc, avec le massif cristallin du Rocheray
- C - L'intervalle Arc et Isère avec le col de la Madeleine
- D - Le Nord de l'Isère et le Beaufortain

Le secteur plus septentrional sera examiné avec l'extrémité nord de Belledonne, d'une part, et avec les couvertures sédimentaires des Aiguilles Rouges et du Mont-Blanc, d'autre part.

## CHAPITRE 3

## A L'EST DE BELLEDONNE ET A L'EST DES GRANDES ROUSSES

A - LE PAYS DES ARVES	p. 165
1. AU SUD DE L'ARVAN	p. 165
1.1. La série jurassique entre Clavans et le col Lombard	p. 165
1.1.1. Mizoën - Querlée	p. 165
1.1.2. Montagne de la Crevasse - col de Trente Combes	p. 166
1.1.3. Pic du Mas de la Grave	p. 167
1.1.4. Variations vers le Nord	p. 169
1.1.5. Variations vers le Sud	p. 169
1.2. Le bord est des Grandes Rousses	p. 169
1.2.1. Du Mont de Lans au Chambon	p. 170
1.2.2. Le Chambon	p. 170
1.2.3. Les rives du torrent du Ferrand	p. 170
1.2.4. De Clavans d'en Haut à la cime de la Valette	p. 170
1.2.5. Crête du Sauvage - cime de la Valette	p. 170
1.2.6. Prolongement vers le Nord	p. 171
1.3. La série de la Crête du Puy Golèfre - Côte Plaine	p. 171
1.3.1. Description de la coupe de l'arête du Puy Golèfre	p. 172
1.3.2. Flanc de la Part	p. 173
1.3.3. Prolongement vers le Sud	p. 174
1.4. Conclusions	p. 175
1.4.1. Couverture des Rousses - Montagne de la Crevasse	p. 175
1.4.2. Pic Mas de la Grave - col Lombard	p. 176
1.4.3. Puy Golèfre - Lautaret	p. 176
2. AU NORD DE L'ARVAN	p. 177
2.1. La série jurassique entre l'Arvan et l'Arc	p. 177
2.1.1. Coupe passant par le Corbier - le Mont Charvin et Albiez le Vieux	p. 178
2.1.2. Variations vers le Sud et le Nord	p. 180
2.2. L'accident médian des Rousses	p. 181
2.2.1. Au S de la Croix de Fer	p. 181
2.2.2. Au N de la Croix de Fer	p. 182
2.2.3. La vallée des Villards	p. 182
2.3. Bord est de Belledonne	p. 183
2.3.1. Bergerie de Grand'Maison	p. 183
2.3.2. Ravin de la Cochette	p. 184
2.3.3. Tête de la Petite Olle	p. 184
2.3.4. Col du Glandon et rive droite du Torrent des Villards	p. 184
2.3.5. Saint-Colomban des Villards	p. 184
2.3.6. Ouest de Saint-Alban des Villards	p. 185
2.3.7. Saint-Alban des Villards - Merlets - le Replat	p. 185
2.3.8. Nant des Voutes - ruisseau du Nantet	p. 185
2.3.9. Route des Côtes - le Replat	p. 185

2.4. Conclusions	p. 186
2.4.1. Entre Belledonne et le col d'Arve	p. 186
a. Données stratigraphiques	p. 186
b. Données sédimentologiques	p. 186
2.4.2. Entre le Mont Charvin et le flysch des Arves	p. 187
a. Données stratigraphiques	p. 187
b. Données lithologiques	p. 187
2.4.3. Paléogéographie	p. 187

## B - LA VALLÉE DE L'ARC ET LE MASSIF DU ROCHERAY p. 188

1. LA COUVERTURE DU CRISTALLIN DU ROCHERAY	p. 188
1.1. Flanc ouest - le Mont	p. 188
1.2. Flanc sud - Plan Droit - L'Oullaz	p. 189
1.3. Bord nord - ravin de Nantuel	p. 189
1.4. L'Echapour	p. 189
1.5. Hermillon - l'Echaillon	p. 190
1.6. Conclusions	p. 190
2. LES SERIES DECOLLEES A L'EST DU ROCHERAY	p. 190
2.1. Montpascal	p. 191
2.2. Col du Chaussy	p. 191
2.3. L'Alpette - Grand Coin	p. 192
2.4. Pont de Villar - Clément	p. 192
2.5. Route de Mont Denis et galerie E.D.F.	p. 193
3. CONCLUSIONS	p. 193
3.1. La couverture du massif	p. 193
3.2. Est du Rocheray	p. 194

## C - ENTRE ARC ET ISÈRE p. 195

1. ENTRE L'ARC ET LE COL DE LA MADELEINE	p. 195
1.1. Rive droite du Bugeon	p. 195
1.1.1. Notre Dame du Cruet	p. 195
1.1.2. Chapelle des Charmettes à Montgellafrey	p. 196
1.1.3. Montgellafrey à Saint-François Longchamp	p. 196
1.2. Rive gauche du Bugeon	p. 196
1.2.1. Coupe de Montailier	p. 196
1.2.2. Sur la route de Montaimont	p. 197
1.3. Bassin de Montaimont - Bonvillard	p. 197
1.3.1. Montaimont	p. 197
1.3.2. Lac du Loup	p. 197
1.3.3. Montagne de Costerg - Roche Corme	p. 198
1.3.4. Ravin des Sétives - Grand Pâturage	p. 198

2. COL DE LA MADELEINE	p.200
2.1. Crête de l'Homme de Beurre	p.200
2.2. Arête du point 1972 (les Lauzes)	p.201
2.3. Arête à l'E du col de la Madeleine	p.201
2.4. Arête Col de la Madeleine au Pied du Cheval Noir	p.201
2.5. Arête Point de Pelève - col de Riondet	p.202
3. DU COL DE LA MADELEINE A L'ISERE	p.203
3.1. Torrent de la Valette et de l'Eau Rousse à Mucillon	p.203
3.2. Celliers - Montagne des Têtes	p.204
3.3. La Chapelle - La Tuile - Quarante Plane	p.203
3.4. La Tuile	p.205
3.5. La route de Combelouvière	p.205
3.6. De Doucy à la Léchère	p.206
3.7. Les Avanchers - le Bois	p.207
3.8. En résumé	p.207
4. CONCLUSIONS	p.208
4.1. Données stratigraphiques	p.208
4.2. Sédimentologie	p.208
4.3. Paléogéographie	p.208
D - AU NORD DE L'ISERE (BEAUFORTAIN)	p.209
1. ENTRE L'ISERE ET LE COL DE LA LOUZE	p.209
1.1. Petit Coeur - Grand Nant de Naves	p.209
1.2. Grand Naves - Roc Marchand	p.210
1.3. Arcochon - Col de la Lune	p.211
1.4. Col de la Lune - vallée de la Grand'Maison	p.211
1.5. Le Carre - Charvetan	p.212
1.6. Col de la Louze - Point de Riondet	p.212
1.7. Partie orientale de la zone dauphinoise	p.213
1.8. Conclusions	p.213
2. LE BEAUFORTAIN (ENTRE LE COL DE LA LOUZE ET LE SUD DU MONT-BLANC)	p.213
2.1. Série tégument à l'Est de Belledonne	p.214
2.1.1. Col de la Louze - lac de Saint-Guérin	p.214
2.1.2. Col de Saint-Guérin - col du Pré	p.214
2.1.3. Retenue de Roselend	p.215
2.1.4. Col de Méraillat	p.215
2.1.5. Col de Sur-les-Frêttas	p.215
2.1.6. Torrent de la Gitte	p.215
2.2. Roche Parstire - Roc du Vent - La Pénaz	p.216
2.3. Cormet d'Arèche - Crête des Gittes	p.216
2.4. En résumé	p.217

## A - LE PAYS DES ARVES

## 1. AU SUD DE L'ARVAN.

1.1. La série jurassique entre Clavans et le col Lombard (fig.93).

L'espace compris entre Pelvoux au Sud, Grandes Rousses à l'Ouest et massif des Aiguilles d'Arves à l'Est, constitue, jusqu'à la vallée de St Sorlin d'Arves, une immense région très sauvage d'aspect où surtout le Jurassique inférieur et moyen affleurent. Le Lias schisteux et l'Aalénien sont plus largement représentés à l'Ouest (Besse, les Prés Nouveaux, Montagne de la Crevasse), tandis que le Lias calcaire se développe plutôt à l'Est (Pic du Mas de la Grave, Cime des Torches), ce qui correspond à la zone dauphinoise (à l'Ouest) et à la zone ultradauphinoise de R.BARBIER (à l'Est).

\* Historique.

Les premières indications géologiques sur la région sont données par Ch.LORY (1860-1864) mais c'est avec W.KILIAN que l'on a une description assez complète et les premières esquisses de la stratigraphie (coupe entre Pic Mas de la Grave et le col Lombard). Les découvertes de fossiles oxfordiens sont encore rares; en 1862, il mentionne les fossiles oxfordiens du col Lombard; en 1894, ceux bajociens du col de Martignare, complétés par J.LAMBERT en 1910.

Dans l'ouvrage de W.KILIAN et J.REVIL (1904-1908-1912), on trouve mention d'Arietites (Arnioceras) Hartmanni OPP. au Rif Tort, d'ammonites de la zone à Harpoceras Aalense ZIET. près de la Grave, "dans des rognons calcaréo-ferrugineux", d'Harpoceras striatulum SOW. à la Grave, d'H.tolutarium DUM. (limite Aalénien inférieur-Aalénien moyen) aux cols de Martignare et de Lombard, Parkinsonia parkinsoni au Verneux près de la Grave (ce qui est étonnant).

Vers les années 1950-1960, P.PETITEVILLE, J.RIVOIRARD et R.MOUTERDE (EDF), d'une part, R.BARBIER, d'autre part, entreprennent le lever du 1/50 000 LA GRAVE. Grâce à la découverte de points fossilifères, la stratigraphie est alors bien établie. Seuls les travaux de R.BARBIER ont fait l'objet de brèves publications (1954, 1956, 1961 et 1963).

Ayant coordonné les travaux de ces différents auteurs pour le dessin de la feuille LA GRAVE et parcouru maintes fois la région, nous donnerons ici une description générale des diverses séries rencontrées d'une unité à l'autre: de Mizoën au sommet de Querlée, la montagne de la Crevasse au col des Trente Combes et du Pic du Mas de la Grave au col Lombard (fig.93).

## 1.1.1. Mizoën - Querlée (fig.93, coupe 1 et fig.94 A).

La route de Mizoën, près du barrage de Chambon, débute dans l'Aalénien (argilites brunes à nodules siliceux); c'est la bande de terrain qui vient le plus souvent au contact du Cristallin des Rousses, C.VIBERT (1983) y a trouvé: Brasilia sp. du sommet de la zone à Murchisonae et Graphoceras sp. gr. concaum de la zone à Concaum. Après Mizoën, en montant aux chalets de l'Alp et de Maisons Coing, la coupe est la suivante:

1. une bande de terrain, calcaires gréseux et schistes gris, traversés par la route en tunnel s'étend loin vers le Nord (arrêt de Praouat) et on l'a attribuée au Bajocien par suite de son faciès et de sa position - estimée syncli-

- nale - entre deux bandes d'Aalénien: aucun fossile n'y a jamais été trouvé;
- argilites brunes à nodules siliceux ou pyriteux épais (500m) avec quelques petits bancs roux; des auréoles rouilles, irrises, sont caractéristiques de ces schistes. Dans cette bande, les fossiles sont rares: Phylloceras sp. au-dessus des chalets de Bât - Coing;
  - barre calcaire marneux, noir, en bancs de 50cm peu nets, avec des Dumortieria (30m environ): Toarcien supérieur ;
  - calcaires marneux très tendres, finement détritiques, ou gréseux, à patine rousse, très noirs à la cassure et donnant en éboulis des plaquettes rousses (250m): Dactylioceras le long de la route. Dans une bande un peu plus orientale, au sommet de Querlée, un peu en contrebas sur l'arête sud, on a Hildoceras gr. bifrons, Hildaites sp., Dactylioceras sp., Harpoceras sp. dans des nodules et souvent limonitisés et Hildoceras bifrons, Dactylioceras sp. à Trente Combes (point 2356): Toarcien moyen. Au microscope, argilite carbonée, légèrement calcitique, contenant de grands bioclastes;
  - schistes argilo-calcaires, noirs, avec des bancs de calcaires à patine brun-orangé de 40-50cm (ou plus) à exsudation de silice. On y trouve: Pleuroceras aff. solare au SW du chalet Coche et à l'Alp, Pleuroceras spinatum du Domérien supérieur. Les schistes deviennent ensuite plus clairs, gaufrés, avec Amaltheus sp., Amaltheus margaritatus (SE Maison Coin) (Pl.21, photo 4) et Bélemnites clavatus = Domérien moyen. Au microscope, argilite ferrugineuse et légèrement silteuse et carbonatée. La patine générale du Domérien est brun-chocolat très caractéristique; les replis tectoniques sont nombreux, l'épaisseur de la formation est proche de 200m;
  - avant d'arriver au vaste plateau d'Emparis, la route traverse une barre calcaire constituée par des bancs gris-bleu de 5 à 20cm d'épaisseur, séparés par des lits schisteux d'épaisseur variable. La puissance est de l'ordre de 100m; la série renversée se détaille comme suit, au-dessus des schistes gris-clair attribuée au Domérien :

- calcaires en bancs de 10-20cm, assez fins, un peu crinoïdiques, patine claire, grandes bélemnites, nombreux Lytoceras, une empreinte d'Aegoceras indiquant le Carixien supérieur (10m);
- calcaires en bancs minces, plus tendres, avec un grand Oxynoticeras sp. du Lotharingien moyen ou supérieur;
- calcaires gris-bleu, finement cristallin, organogène (crinoïdes) en dalles séparées par des calcschistes. Les fossiles noirs, sans doute phosphatés sont des Arnioceras (nombreux), Asteroceras sp. juv. et un très grand Asteroceras gr. obtusum très déformé: Lotharingien inférieur;
- couches plus schisteuses pouvant représenter l'Hettangien? (20m). Le contact avec l'unité suivante étant tectonique il est difficile d'affirmer sans fossile caractéristique, la présence ou l'absence d'Hettangien.

En résumé, la série de la route de Mizoën au plateau d'Emparis, montre ainsi, un large développement du Lias schisteux et du Dogger, un amincissement très marqué du Lias calcaire (100m), même s'il est, en partie, accru par la tectonique.

#### 1.1.2. Montagne de la Crevasse - col de Trente Combes (fig.93, coupe 2, et fig.94 B).

Cette unité est surtout formée, au N du plateau d'Emparis, par un vaste synclinal dissymétrique d'Aalénien à cœur pincé de Bajocien. Sur son flanc oriental réapparaît l'ensemble Toarcien-Domérien.

- L'Aalénien a le faciès habituel des argilites noires ou brunes, à nombreuses posidonies, à nodules très durs, de grande épaisseur. Les points fossilifères sont un peu plus nombreux du Nord au Sud: Graphoceras (Ludwigella) gr. rudis,

Lytoceras cf. rasile et Phylloceras, Ludwigia bradfordensis (plusieurs exemplaires, petites et grandes formes) du sommet de la zone à Murchisonae, au point 2123, à l'E du Chazelet, découverts par R.BARBIER et aussi en ce point: Callyphylloceras sp. et Phylloceras gr. tatricum. Au microscope, les nodules se révèlent être une argilite carbonée, à rares petits bioclastes calcitiques. Milieu infralittoral distal?

- Le Bajocien est fait de calcschistes à petits bancs (centimétriques ou décimétriques) de calcaires gréseux, plissotés (d'où l'aspect gondolé, en tuiles), gris ou ocreux à fines zonations claires; épaisseur de 100-200m. Ils constituent une bande continue du Serre Bernard (plateau d'Emparis) aux Prés Nouveaux. Des fossiles (petites formes pyriteuses ou phosphatées) ont été découverts par R.MOUTERDE à la Tête du Vallon: Normannites sp. (2 exemplaires), Stephanoceras sp., Phylloceras sp., Phylloceras gr. orbigny, Lytoceras sp. du Bajocien moyen. Au microscope, argilite silteuse bioclastique (bioturbée?) ou bien calcimicrite laminaire argilo-siliceuse, bioclastique.
- Le Toarcien est encore représenté par des marno-calcaires gris, sans bancs nets, avec Hildoceras et Phylloceras au-dessus de la bergerie de l'Infernet. Ces couches sont visibles à l'E de la Grave où elles donnent une barre traversée par le tunnel et recoupée par la route du Chazelet. On a là Pleydellia gr. aalenensis et Cotteswoldia du Toarcien supérieur.

#### 1.1.3. Pic du Mas de La Grave - col Lombard (fig.98, coupe 3 et fig.94 C).

Les séries décrites ci-après sont rapportées par R.BARBIER à sa zone ultradauphinoise (écaïlle des Albies); on y trouve plusieurs contacts anormaux, soulignés de gypses et cargneules (Basse sud de la Recoude, Pics Buffe d'en Haut).

- La coupe au-dessus du Trias, d'épaisseur assez réduite, débute par du Lias calcaire répété en plusieurs bandes formées de bancs calcaires de 10-30cm, du Rivet du Pied au Pic du Mas de la Grave (100-150m), peu de fossiles, sauf des Echioceras gr. raricostatum? et Echioceras sp. à côtes fines au coin Querellé. Au microscope, calcimicrite argilo-siliceux, à petits bioclastes épars, carbonée, très compactée ou calcimicrosparite à rares bioclastes, légèrement silicifiée.
- A 2854 (Cime de la Recoude), schistes noirs à nombreuses bélemnites et nodules phosphatés noirs avec Amaltheus subnodosus, Arietoceras sp. et Lytoceras du Domérien moyen et des bancs gris à dépit en gros nodules.
- Schistes argileux à patine rousse: Hildoceras du Toarcien moyen sous le point 2666, plus calcaire vers le haut; ce qui correspondrait à la barre à Dumortieria des séries plus occidentales. Au microscope, calcisparite recristallisée, légèrement siliceuse.
- Replis de Lias calcaire: bancs calcaires clairs et schistes noirs avec de grandes et nombreuses bélemnites (Carixien?).
- Au col de l'Infernet, des calcschistes gris à petits bancs calcaires un peu roux, nodules pyriteux: Toarcien?
- Le ressaut sous le point 2778 est fait d'argilites et de bancs de calcaires sableux avec Imetoceras hollandae, Ancolloceras subacutum, Costileioceras sp., Léioceras comptum. Aalénien inférieur-base zone à Murchisonae.
- Argilites brunes à rares petits bancs calcaires, puis nodules (point 2753): Ludwigia wilsoni, L.pustulifera, Ludwigia gr. murchisonae de la zone à Murchisonae. D'autres récoltes (EDF) ont livré: Ludwigia sp?, Lytoceras sp., Erycites gr. fallax ou encore: Ludwigia brasili et Brasilia gr. bradfordensis. Dans la même bande, à l'arête de la Petite Buffe, on a récolté: Ludwigia aff. bradfordensis, zone à Concavum). L'âge aalénien des schistes à nodules est établi ici aussi. Au microscope, argilite très carbonée, légèrement silteuse, à traces de bioclastes.

8. Contact anormal souligné de gypses, dolomies claires, calcaires rosés marbreux et argilites versicolores.
9. Lias calcaire. Les dalles calcaires ont donné Epammonites latisulcatus QU. (zone à Bucklandi), Arietites sp., Arnioceras ou Echioceras sp. Sous le point 2682 de la petite Buffe, un Aegoceras éboulé indiquerait la présence de Carixien, en plus du Sinémurien-Lotharingien. L'épaisseur totale du Lias calcaire est assez faible.
10. Bancs calcaires et schistes argileux à nodules noirs, phosphatés (30-40m) à 2846 avec Pleuroceras solare et P. gr. spinatum du Domérien supérieur. Au point coté 2741, schistes et bancs roux (à exsudation de silice) avec Pleuroceras spinatum et de grandes bélemnites. Au point 2762, schistes noirs et bancs calcaires, à Hildoceras (Toarcien). Hildoceras bifrons a été recueilli à la Saulce (Valfroide) par R. BARBIER (1956).
11. A partir de la cote 2875, calcaires gris et schistes à Costileioceras et Ludwigia de la zone à Opalinum; Imetoceras à la cote 2795.
12. Au col de Martignare, argilites brunes à nodules, avec Brasilia baylei, Brasilia similis, Ludwigia cf. cornu, Ludwigia obtusifomis du sommet de la zone à Murchisonae, Ancolloceras careniferum, Lytoceras francesci, Welschia cf. rustica. On a aussi Ludwigia bradfordensis et L. baylii au sommet de Murchisonae et Graphoceras pulcrum de la zone à Concavum (W. KILIAN et J. REVIL). Au microscope, argilite carbonée, légèrement silteuse à très fréquents petits bioclastes carbonatés (spicules, ostracodes). Milieu infralittoral moyen. Sur le versant sud du col, au point coté 2615, R. BARBIER a trouvé Brasilia baylei, Ludwigia (Graphoceras) cornu, Lytoceras cf. eudesianum. Plus au Sud encore, au point 2795: Ludwigia subrudis de la zone à Concavum et à l'E du Chazelet (point 2123): Brasilia deleta? (Pl. 22, photo 7). W. KILIAN et J. REVIL avaient trouvé, au NE du Signal de la Grance, Ludwigella tortularia, voisin de L. cornu. Au Pasquier du Roy, R. BARBIER a trouvé Braunsina quadrata?, Graphoceras sp., Eudmetoceras (Rhodaniceras) sp., voisin de prospheues, Ludwigella flexilis et des Phylloceras.
13. Alternance de calcaires bien lités en bancs de 10-50cm et de schistes; les calcaires deviennent gréseux dès Valfroide; teinte grise, ocreuse, un peu rosée, épaisseur au moins égale à 200m. A l'E du col de Martignare, W. KILIAN, J. REVIL et J. LAURENT ont récolté: Parkinsonia sp., P. parkinsoni SOW., P. gr. neuffensis OPP., Procerites sp. gr., Schloembachi BUCK., Nannolytoceras tripartitum du Bajocien supérieur-Bathonien inférieur; il serait intéressant de connaître le faciès des couches qui ont livré ces formes, car le passage Aalénien-Oxfordien est progressif. Sur l'arête de Puy Golèfre, R. BARBIER a trouvé un petit Sphaeroceras pyriteux de la zone à Sauzei, dans un faciès calcaire marneux. Vers le Nord, les calcaires deviennent spathiques avec des articles de crinoïdes pentagonaux ou circulaires (Balanocrinus inornatus). R. BARBIER a aussi découvert, à l'W du Gros Grenier (point 2588) une empreinte de Palaeodictyon (algues à réseau polygonal). J. LAURENT a trouvé: Ludwigia (Brasilia) gr. similis BUCK. (partie supérieure de la zone à Murchisonae), Graphoceras (Ludwigella) cornu BUCK. (3 exemplaires) (partie inférieure de la zone à Concavum), Ludwigia cf. obtusiformis BUCK. (zone à Concavum), Eudmetoceras (Rhodaniceras) cf. prospheues ROMANI (sommet de la zone à Concavum), Toxolioceras voisin de T. arcuatum BUCK., T. (Oedania) inflata BUCK. ou T. falcifera BUCK. et Euaptetoceras cf. infernense ROMANI de la zone à Discites (Bajocien basal). Tous ces fossiles portent comme localité le col Lombard, ce qui est étonnant car les deux flancs du col sont constitués d'Oxfordien daté. Ils peuvent avoir été trouvés bien en contrebas, dans le versant ouest où - plus probablement - il existerait des replis ou des écaillages répétant l'Aalénien près du col (le faciès des deux étages est très proche). Quoiqu'il en soit, la reconnaissance de la zone à Discites prouve que le faciès d'argilite à nodules se poursuit jusque dans le Bajocien inférieur comme à La Rochette (cf. plus haut).

14. Les calcaires gréseux passent à des marnes ou argilites noires à petits bancs gréseux roux et surtout de petits nodules noirs très durs (certains sont des ammonites). L'épaisseur est difficile à préciser à cause des replis (150-200m?); ces replis expliquent les passées lenticulaires de brèches nummulitiques directement transgressives sur les marnes. Il peut aussi y avoir des écaillages avec gypse et dolomie (cf. carte LA GRAVE).
15. Alternance de marno-calcaires fins à cassure sombre et de marnes noires (25m) sous la transgression du Nummulitique.
16. Au col Lombard, la coupe du Jurassique (R. BARBIER) se termine par des calcaires fins, noirs, en gros bancs alternant avec des calcschistes. R. BARBIER cite des aptychus, de nombreux radiolaires et quelques calpionelles. Dans les marnes à nodules, les ammonites trouvées (Abbé BELLET et L. MORET) sont Malco-phyloceras gr. mediterraneum, Properisphinctes sp. (plusieurs exemplaires), Dichotomosphinctes de l'Oxfordien inférieur-moyen et Perisphinctes (Proso-sphinctes?) matheyi de LOR., P. (Prososphinctes) cf. bernensis de LOR. de la zone à Cordatum (Pl. 24, photos 4 et 5). Dans les marno-calcaires, Arisphinctes sp. (2 exemplaires) de la zone à Plicatilis et dans une argilite carbonée (banc irrégulier brunâtre), ramassé en éboulis près du col Lombard à l'aplomb du Pic de la Saussaz, par J. ROUSSET, Mesosimoceras sp. cf. risgovienensis SCHNEID. de la zone à Aspidoceras uhlandi (sommet du Kimméridgien inférieur). Au microscope, ces marno-calcaires sont des calcimicrites carbonées à radiolaires abondants et lamellibranches paléogiques (milieu bathyal).

#### 1.1.4. Variations vers le Nord.

Les deux premières unités comprenant surtout du Lias schisteux et du Bajocien ne montrent pas de variation de faciès jusqu'à Saint-Sorlin-Saint-Jean d'Arves. Les unités dites ultradauphinoises changent fortement dès la latitude du Pic du Mas de La Grave - Aiguilles d'Arves. Le Lias calcaire devient épais et plus marneux (il sera décrit au Mont Charvin et à Albiez). Le Lias schisteux est aussi beaucoup plus épais, l'Aalénien reste identique, le Bajocien devient plus gréseux. Les fossiles sont toujours rares, sauf parfois dans l'Aalénien.

#### 1.1.5. Variations vers le Sud (cf. chapitre 2).

Vers le Sud, les unités ouest passent aux séries du bord nord du Pelvoux (Tête Moute, Emparis, Côte-Longue), tandis que les unités est paraissent s'insinuer entre Pelvoux et Combeynot; on peut notamment en faire la coupe sur la rive droite de Vallon d'Arsine - Plan de l'Alp (cf. chapitre 2ème, bord est du Pelvoux).

#### 1.2. Le bord est des Grandes Rousses.

Du lac du Chambon à Saint-Sorlin d'Arves, la bordure sédimentaire du massif cristallin des Rousses n'a été étudiée en détail que très récemment. La portion couverte par la feuille SAINT-JEAN de MAURIENNE à 1/50 000 correspond à nos levés (1977); la partie située sur LA GRAVE (1976) a été reprise en détail par des élèves de l'Ecole des Mines de Paris (J. L. RUDKIEWICZ et C. VIBERT, travail d'option, 1982). Nous utiliserons toutes ces données pour nos descriptions des faciès, ainsi que des coupes inédites levées par M. GIDON.

Les coupes décrites iront du socle à l'arête de Jurassique moyen bien continu (Arête ou échine de Praouat, l'Alpette, Arête de la Lauze) et se feront du Sud au Nord.

### 1.2.1. Du Mont de Lans au Chambon. (fig.93, coupe 4 et fig.56).

Le rameau oriental des Grandes Rousses, constitué de gneiss migmatiques et de Houiller, se biseaute au niveau du Mont de Lans. Plus au Sud, sa trace peut se retrouver dans les affleurements discontinus de Cristallin, et spilites, brèches calcaires du plateau des Deux-Alpes (et versant est du Fioc) et de Venosc (cf. plus haut). La route du Mont de Lans au barrage du Chambon a dégagé la couverture sédimentaire et le contact avec le socle; ce contact est faillé et oppose directement un peu de Lias calcaire (calcaire à patine rousse et à nombreuses bélemnites) aux conglomérats houillers. Viennent ensuite des marno-calcaires beiges ayant fourni un Dactyloceras sp. du Toarcien, puis de l'Aalénien. C'est le seul point, le long des Rousses, où le Lias supérieur ait été mis en évidence.

### 1.2.2. Le Chambon. (cf. "Géologie dauphinoise", 1952).

C'est pratiquement l'Aalénien (argilites) qui vient en contact avec le socle. En rive droite, on relève quelques mètres de Lias calcaire (?) avec des lambeaux de Houiller et de Trias. En rive gauche, le Trias affleure dans le tunnel de la route (masqué par du béton).

### 1.2.3. Les rives du torrent du Ferrand (fig.93, coupe 5 et fig.94 A)

Au N du Chambon, les rives du torrent du Ferrand, permettent d'observer la base du Sédimentaire, en particulier le long du sentier de la Croix Folliet. Sur le Houiller, mylonitisé à son sommet, on voit des dolomies et argilites triasiques, puis 10 à 15m de Lias calcaire en bancs décimétriques, à cassure fine, suivis des argilites aaléniennes.

La galerie d'amenée d'eaux du Ferrand dans la retenue du Chambon (1948), et passant sous le village de Mizoën, a recoupé avant les conglomérats houillers, des schistes injectés de filons de quartz et calcite, et quelques mètres de dolomies tectonisées.

### 1.2.4. De Clavans d'en Haut à la cime de la Valette.

Quelques coupes ont été relevées par J.L.RUDKIEWICZ et C.VIBERT, M. GIDON et R.MOUTERDE (La Pisserotte, Bruyères, Coin de la Selle, Quirlies, flancs des crêtes de Sauvage et de la Valette); elles se résument ainsi (fig.93, coupe 6 à 9 et fig. 95 A et B):

- . Lias calcaire de 0 à 100m, à pâte fine (micrite ou microsparite) et débris divers (mollusques, échinodermes, bélemnites), terminé par des calcaires roux (10 à 50m), identiques en cassure mais donnant des dalles plus résistantes;
- . marno-calcaires peu épais (30-50m), clairs;
- . argilites aaléniennes où C.VIBERT a trouvé (éboulis du versant sud de la cime de la Valette) Brasilia sp. (zone à Murchisonae) et Graphoceras sp. gr. concaum

### 1.2.5. Crête du Sauvage - Cime de la Valette (fig.93, coupes 10 et 11 et fig.95 C, D et E).

Dans les flancs de ces deux arêtes, s'intercalent des lames de Cristallin (gneiss avec un peu de dolomie et de calcaire silicifié). Quand la série encaissante est visible, ce sont des calcschistes du Domérien-Toarcien ou de l'Aalénien.

En raison des contacts tectonisés, des replis et écaillages du Sédimentaire, ces lames avaient toujours été considérées comme d'origine seulement tectonique (P.TERMIER 1896, J.VERNET 1965, V.M.DAVIES 1983). Récem-

ment, J.RUDKIEWICZ et C.VIBERT les ont interprétées comme des olistolites provenant d'une série réduite située sur le flanc est des Rousses. Mais pour nous, cette interprétation ne paraît guère satisfaisante à cause de la nature cristalline des blocs alors que l'on s'attendrait à du Houiller, à l'aspect très tectonisé des contacts et à la position variables des lames dans la série.

### 1.2.6. Prolongement vers le Nord.

Au N de la cime de la Valette, jusqu'à Saint-Sorlin d'Arves, la base de la série mésozoïque se reconstitue, même si le Trias est le plus souvent invisible à l'affleurement. La coupe la plus complète est celle effectuée au niveau du Rieu Blanc (fig.93, coupe 12):

1. au-dessus du socle, une zone d'entonnoir (gypses, cargneules?) et 20 à 30m de dolomies et d'argilites;
2. calcarénites brunes en gros bancs (50-60m);
3. calcaires fins, bleus, en bancs de 10-30cm, bélemnites (100m). Les termes 2 et 3 représentent le Lias calcaire. R.BARBIER a récolté une ammonite (Schlotheimia? gr. angulata?) dans le ruisseau de la Balme près de la confluence avec le ruisseau du Banc;
4. calcschistes bruns à plaquettes rousses (30 à 40m): Domérien?;
5. marno-calcaires donnant un ressaut (40-50m): Toarcien?;
6. argilites noires aaléniennes (100m au moins);
7. ensemble calcaréo-schisteux constitué de calcaires gréseux (calcarénites) en bancs d'épaisseur variable, à patine bleue ou grise à jaune-orangé, où de fines zonations dessinent un litage oblique aux bancs; 200m environ. C'est le prolongement de l'arête de Praouat, rapportée sans preuve au Bajocien.

Même si la tectonisation est visible (cargneules, lames tectoniques), la série liasique reste mince, 200m environ.

### 1.3. La série de la Crête du Puy Golefre - Côte-Plaine.

La crête du Puy Golèfre, à l'E de la Grave, et en rive gauche du torrent du Maurian, fournit une bonne coupe des terrains formant le substratum du Nummulitique des Trois Evéchés (ou des Aiguilles d'Arves) fig.93, coupes 13 et 14 et fig.96) (voir aussi fig. 68). Pour R.BARBIER (1954-1956), elle correspond à l'écaille des Albies pour sa partie inférieure, à l'écaille des Trois Evéchés pour la partie haute. Entre les deux, l'écaille des Anrouchers vient se biseauter sur l'arête même (ou juste au Sud). C'est la zone ultradauphinoise de R.BARBIER.

#### \* Historique.

Le secteur proche de La Grave et du Lautaret a été parcouru par de nombreux géologues. H.COQUAND et Sc. GRAS décrivent des spilites dès 1841. E.HAUG en 1891 émet l'hypothèse que le Dogger et l'Oxfordien sont présents à l'W du Lautaret, en prolongement de ceux découverts à l'Alpe d'Arsine; ce qui est corroboré par la découverte de bélemnites (Belmopsis canaliculatum SCH.) au "km 17" de la route du Lautaret par W.KILIAN et P.TERMIER (1908). M.GIGNOUX (1932-36,38) suppose aussi le prolongement du Dogger de la route du Lautaret vers le lac du Pontet et le col Lombard et avec L.MORET (1938) pense que le "Dogger néritique" de l'Alpe du Villar d'Arène "se continuerait par les calcaires cristallins et spathiques mal étudiés, qui dominent le lac du Pontet". R.BARBIER (1954-56) découvre des fossiles du Dogger et du Sinémurien et voit les spilites interstratifiées dans le Lias calcaire; il fait des rapprochements entre écaille des Trois Evéchés - écailles de Sainte-Marguerite d'une part et



écaïlle de Côte-Plaine - écaïlle Croix de Cibouit d'autre part.

Le Cristallin de Côte-Plaine est actuellement considéré comme des paquets d'olistolites tertiaires (M.GIDON et Y.BRAVART, 1979).

### 1.3.1. Description de la coupe de l'arête du Puy Golèfre (fig.93 coupe 13 et fig.96 A).

Nous reprendrons ici la coupe du Puy Golèfre en suivant l'arête même, puis ses contreforts sud (lieu-dit "Faysse"). Après la masse d'Aalénien, à + 2250, dans lequel R.BARBIER avait découvert Ludwigia (aux Clapières) viennent:

1. marno-calcaires gris à rares bancs calcaires, bioturbation, débris (entroques) Toarcien?;
2. à + 2320, argillites à nodules ou bancs décimétriques et des Phylloceras: Aalénien;
3. à +2380, alternance de calcaires gréseux, décimétriques et de marnes, nodules pyriteux fréquents. R.BARBIER avait trouvé un petit Sphaeroceras (détermination R.MOUTERDE): Bajocien? Cette formation termine l'"écaïlle des Albies" de R.BARBIER;
4. à + 2430, contact anormal souligné par 2m de calcaires fluidaux ocreux et de dolomies claires, suivies d'un ensemble d'une quinzaine de mètres de calcaires en petits bancs (1m), calcaires sombres, plus massifs (2m), de calcaires décimétriques, ocreux, rosés, à débris (2,5m), puis plus minces (8-10m) à débris schisteux millimétriques; l'aspect est celui de l'Hettangien. Pris entre deux contacts tectoniques, ce petit ensemble représente sans doute la terminaison nord de "l'écaïlle des Anrouchors";
5. calcaires fluidaux triasiques et argillites noires à nodules (5-6m), formant la base de la série des Trois Evéchés de R.BARBIER;
6. alternance de bancs calcaires gréseux (10-30cm) et de schistes (30-80cm), nodules pyriteux (20-25m): Bajocien?;
7. marnes noires (20m);
8. bancs de 30-60cm très redressés de calcaires à débris, siliceux, grandes bélemnites (5-6m); débris d'ammonites phosphatées (Phylloceras surtout et une Ludwigella de l'Aalénien moyen-supérieur)(Pl.22, photo 2); sur une douzaine de mètres, des bancs calcaires et des schistes; au microscope, calcisparite recristallisée, légèrement quartzueuse et bioclastique;
9. bancs de calcaire massif (1,5m), brunâtre à rosé, à surface de ravine et de condensation (silice, phosphates, grosses entroques, dont Pentacrinus tuberculatus). Les nombreuses ammonites découvertes sont des Ariétitidés et Arnioceras de la zone à Semicostatum. Au microscope, calcisparite bioclastique recristallisée, avec bioturbation (?), à remplissage bioclastique et argilo-silto-phosphaté;
10. calcaire et schistes d'aspect Sinémurien, puis Hettangien (4-5m).

Les niveaux 5 à 10, renversés et tectonisés, sont les témoins d'une série très condensée du Sinémurien à l'Aalénien inclus, dont la stratigraphie va être précisée plus loin.

11. spilites(10m) suivies d'argilite dolomitique verte ou acajou, avec des calcaires marmoréens rosés, associés à des spilites (3m) et 2m de calcaires recristallisés massifs (Hettangien?). Ce mode de gisement des spilites est tout à fait celui des spilites triasiques;
12. calcaires bleus avec zone siliceuse blonde sur les trois premiers mètres(20-25m);
13. bancs calcaires jointifs à rubéfaction, débris, nodules phosphatés, siliceux, bélemnites et ammonites (1,5m); Arnioceras de la zone à Semicostatum ou à Obtusum. Au microscope, biocalcirénite quartzueuse, légèrement dolomitique, à bioturbation phosphatée (Pl.5, photos 2 et 3). C'est donc le même niveau vu précédemment en 9 qui est répété tectoniquement. Les spilites ne sont donc

pas sinémuriennes;

14. calcaires gréseux avec des zones siliceuses (15m);
15. calcaires siliceux dolomitiques, très clairs (20m) et repérables de loin. Au microscope dolosparite, avec plage quartzo-siliceuse; peut-être un faciès de dolomitisation d'une ancienne calcarénite (?);
16. calcarénites en bancs décimétriques, brunes, et schistes noirs (centimétriques), zones siliceuses, quelques bélemnites de grande taille, le sommet du niveau est rubéfié (ammonites non déterminables à l'altitude 2580 environ);
17. calcaires gris bleu, à fins débris, puis à pâte plus fine, avec un ou deux bancs isolés, calcarénitiques (entroques)(30-40m); au sommet, banc plus massif, brunâtre, à débris zones siliceuses, proche du terme 16;
18. à 2620m environ, une vire de calcschistes (10m) (synforme?);
19. ressaut abrupt de calcaires argileux, ocreux, se terminant par des calcaires à débris bruns (25-30m); les termes 17 et 19 sont assez proches d'aspect;
20. large replat de marnes noires, d'abord intercalées de bancs gréseux ou calcarénitiques, parfois métriques, avec un grand repli des calcaires sous-jacents. Au microscope, argilite carbonée, calcitique, légèrement quartzueuse et bioclastique et minéralisée en pyrite (faciès de pression-dissolution).

Des précisions quant à l'âge des niveaux 14 à 20 vont être fournies par la coupe suivante.

### 1.3.2. Flanc sud de la Part (lieu-dit "Faysse", vers 2700) dans le cœur d'un repli bien visible de la route du Lautaret (pli en "Z") (fig.93, coupe 14 et fig.96 B).

En série légèrement renversée, après les spilites et calcaires bleus à zones siliceuses sortant des éboulis, on a successivement du Sud au Nord en remontant la pente vers le flysch tertiaire:

1. 10m grès brunâtre, à zones siliceuses et bélemnites de grande taille;
2. calcaires dolomitiques et siliceux clairs (30m);
3. grès brunâtres à bélemnites (20m);
4. calcarénites plus claires (10m);
5. calcarénites bleues, puis calcaire argileux et schiste (20m);
6. sur 1m deux bancs calcarénitiques; le banc inférieur de 30cm, dégagé en grande dalle structurale, est microconglomératique, à éclats phosphatés et nombreux fragments de fossiles: pentacrinés, dents de poissons, Ludwigia et Hammatoceratidae de l'Aalénien moyen et supérieur (Pl.22, photos 2 et 3). Le banc supérieur est plus argileux. On a là un deuxième niveau de réduction permettant de dater les termes sous-jacents du Lias supérieur (4 et 5) et du Lias moyen (1 à 3) avec les grosses bélemnites;
7. alternance calcaires bleus et schistes (40m) passant à des calcaires ocreux à rosés, zones siliceuses à surface rognoneuse (ou nodules) et à débris(30m); constituent la pointe 2805: Bajocien;
8. marnes noires intercalées de bancs brunâtres, calcarénitiques (1m)(15m): Callovien ?;
9. marnes à petits bancs de calcaires siliceux bruns (surface craquelée) et nodules très durs (Phylloceras et autres ammonites indéterminables): Callovien-Oxfordien probable;
10. petit ressaut marno-calcaire gris clair (Argovien ou Tertiaire);
11. grès nummulitiques.

La succession de ces niveaux forme l'arête sud des Trois Evéchés vers le col de Côte-Plaine. Les ammonites sinémuriennes de R.BARBIER (zone à Semicostatum) proviennent de cette arête. Immédiatement au S du col de Côte-Plaine( au point 2670,4 des fonds IGN au 1/20 000), cet auteur a découvert un Tropidoceras? carixien "dans des dalles bleues à zones siliceuses, au-dessus des calcaires jaunes". En fait il ne s'agit

que d'un fragment d'une petite ammonite dont la détermination est hypothétique (R.MOUTERDE).

En résumé, les coupes du Puy Golèfre - Côte-Plaine nous enseignent plusieurs faits:

- . les spilites sont, ici encore, triasiques et non pas sinémuriennes;
- . le Lias, dans sa totalité, est très condensé;
- . au Lias inférieur, la zone à *Semicostatum* correspond à une réduction bien mise en évidence, mais le Lias moyen et le Toarcien(?) sous forme de calcarénites ou même de grès, ont des faciès exceptionnels et des épaisseurs faibles (moins de 100m);
- . l'Aalénien est sous forme de calcaires bioclastiques, ce qui est exceptionnel dans la zone dauphinoise;
- . le Bajocien et les Terres noires sont mis en évidence avec des faciès qui se rapprocheraient de ceux du col d'Arsine;
- . le type de lithologies (grès, quartzite, calcaires à zones siliceuses) rappelle les séries de l'E du Pelvoux (Grand Tabuc, Eychauda) dont c'est le prolongement au-delà du bord oriental du Combeynot. Ce peut être une indication sur leur âge. Et par là se confirme que sur le bord oriental de la zone dauphinoise, la sédimentation, de l'Hettangien au Bajocien, est très réduite et bioclastique, fait que l'on retrouvera au N de l'Arc.

### 1.3.3. Prolongement vers le Sud (raccord avec le bord est du Pelvoux).

Les faciès de l'arête de Puy Golèfre se retrouvent plus au Sud, au col du Lautaret et à ses bords immédiats (fig.93, coupes 15, 16 et fig.68):

- \* les premiers lacets de la route du Galibier permettent de relever la succession suivante (coupe 15):
  - . à la base, calcaires calcimétriques - calcimicrosparites riches en m.o.) en bancs décimétriques bleus, fins, un peu zonés de passées plus ocreuses par place; une empreinte d'ammonite peu déterminable;
  - . calcaires à entroques et débris, zones siliceuses, en bancs presque jointifs, devenant par place une véritable encrinite en bancs de 10 à 50cm: 10m environ. (biocalcarénite sparitique, compaction et recristallisation sparitique complète d'une calacrénite à entroques - plages de silice secondaire);
  - . calcaires à débris et à entroques, patinés de jaunâtre, débit plus plaqueté; un niveau de schistes argentés affleure par place, il paraît se placer au-dessus des calcaires bleus de la base;
- \* la même succession se retrouve au S du col du Lautaret au point 2089 et à Serre Orel, où les bancs sont redressés à la verticale. Au Serre Orel, on relève d'Est en Ouest (fig.93, coupe 16):
  - . calcaires bleus, fins, en bancs décimétriques, séparés par des lits plus schisteux;
  - . calcaires à entroques avec un niveau de 2-3m plus massif, clair et gréseux;
  - . calcaires décimétriques assez gréseux, à patine ocreuse-rosé et rares bélemnites;

De petites carrières abandonnées (côté nord du Serre Orel) permettent de bien observer les calcaires à entroques. Au microscope, ces calcaires à entroques sont une biocalcarénite sparitique siliceuse à débris bioclastiques (échinodermes, lamellibranches) abondants, recristallisés et entourés par une matrice silico-carbonatée d'aspect confus.

Par comparaison avec l'arête du Puy Golèfre, on peut attribuer le niveau de base au Lias inférieur, les bancs à entroques au Lias moyen-supérieur et à l'Aalénien et le niveau supérieur au Bajocien. Cette sé-

rie se dirige, par le point 2089, sur le bord est du Combeynot où les affleurements de Jurassique sont très réduits, mais elle se développe à nouveau aux Têtes Sainte-Marguerite (Prés-les-Fonds) et le Vallon du Grand Tabuc où les calcaires à entroques, gréseux ou à zones siliceuses sont situés entre le Trias supérieur et l'Oxfordien daté.

Sous la transgression du flysch des Aiguilles d'Arves, le Jurassique inférieur et moyen a donc des faciès très proches, du N de la Grave au Pelvoux: série réduite; niveau à entroques, grès, zones siliceuses, jusque dans l'Aalénien.

Vers le Nord, au-delà du torrent du Maurian, on retrouve quelques affleurements de cette unité, puis elle disparaît sous le flysch tertiaire du Goléon qui repose alors directement sur l'ensemble inférieur (col de Martignare, col Lombard ou les Albiez) où nous avons vu que la série se terminait aussi par du Malm (Oxfordien à Tithonique).

## 1.4. Conclusions.

Nous exposerons l'ensemble des données recueillies dans chaque grande unité structurale:

- \* la couverture orientale des Grandes Rousses jusqu'au Querlé avec l'unité Montagne de la Crevasse - Trente Combes;
- \* l'unité Pic Mas de la Grave - Col Lombard;
- \* la crête du Puy Golèfre.

### 1.4.1. Couverture des Rousses - Montagne de la Crevasse.

#### a. Données stratigraphiques (fig.97 et tableau 18).

En bordure immédiate des Rousses, le Lias calcaire n'a été nulle part caractérisé par des fossiles, sauf peut-être sur le versant Saint-Sorlin (Hettangien au Riou Blanc); on lui attribue entre 0 et 100m d'épaisseur. A l'extrémité est de l'unité (plateau d'Emparis) on a pu dater 60-80m de calcaires lités peu différenciés avec des faciès du Lotharingien inférieur et moyen et du Carixien supérieur. Le Lias schisteux est bien caractérisé à l'Ouest - 200m de Domérien, 250-300m de Toarcien (zone à Bifrons et Toarcien supérieur), terminé par une petite barre de 30m - il est seulement supposé en bordure des Rousses, avec une épaisseur moindre.

L'Aalénien, très épais (400-500m) a son faciès habituel mais les fossiles n'ont été découverts que dans l'Est (La Grave surtout) (passage Murchisonae à Concavum). Le Bajocien (100-200m visibles) constitue le cœur des structures; il a été reconnu par le faciès, à l'Ouest et par des fossiles Bajocien moyen à l'Est.

#### b. Données sédimentologiques.

Le Lias calcaire, peu épais, se présente partout sous forme de calcaires argileux, très uniformes, alternant avec des passées marneuses plus ou moins épaisses. Les passées terrigènes et à entroques ne sont pas rares. Le Lias schisteux est sous forme de calcschistes monotones à l'Ouest et se diversifie à l'Est: marnes domériennes acquérant des bancs roux isolés dans le Domérien supérieur. La proportion de carbonates s'accroît dans le Toarcien (calcaires marneux ou marno-calcaires) avec un pic au sommet du Toarcien. Des brèches et peut-être des olistolites (?) s'interstratifient dans le Lias schisteux en bordure des Rousses (La Valette, les Sauvages).

L'Aalénien est fait d'argilites brunes à nodules non calcaires vers

le haut et le Bajocien de calcaires ou de calcschistes gréseux.

c. Evènements paléogéographiques.

Le Lias calcaire réduit sur le bord des Rousses et au Sud (plateau d'Emparis) indique des zones à dépôts minces; mais les indications sur ces étages sont rares, tandis qu'au Lias schisteux l'enfoncement est général mais plus accentué vers l'Est et au Dogger cette différenciation disparaît.

1.4.2. Pic Mas de la Grave - Col Lombard (fig.97 et tableau 18).

a. Stratigraphie.

Le Lias calcaire reste peu épais (100-150m). De rares points fossilifères indiquent la présence de Sinémurien-Lotharingien-Carixien avec des faciès identiques. Le Domérien moyen et supérieur sont bien caractérisés avec des épaisseurs faibles (50m). Il en est de même pour le Toarcien moyen (zone à Bifrons): 100m. L'Aalénien inférieur (base Murchisonae) a été individualisé ici. Le sommet de Murchisonae - base Concavum (argilites à nodules, 300m?) est bien fossilifère. Le Bajocien est épais (200m) et paraît surtout fossilifère à son sommet (col de Martignare). Il est suivi d'une série montant jusqu'au Tithonique au col Lombard (zones à Cordatum, Plicatilis, Uhlandi).

Vers le Nord, les épaisseurs de tous les niveaux s'accroissent fortement (cf. plus loin).

b. Faciès sédimentaires.

- . Lias calcaire: calcaires argileux avec des passées à débris en dalles décimétriques, jusqu'au Pics Buffes;
- . Domérien moyen-supérieur: marnes à nodules phosphatés ou calcaires suivies de marnes à bancs roux pyriteux et siliceux;
- . Toarcien moyen: calcschistes à petits bancs roux;
- . Aalénien inférieur-moyen: marnes et calcaires sableux;
- . Aalénien moyen-supérieur: argilites à nodules;
- . Bajocien: calcaires marneux au Sud, gréseux au Nord;
- . Bathonien-Oxfordien inférieur: marnes à nodules;
- . Oxfordien moyen-Kimméridgien-Tithonique: alternances calcaires (siliceux) et marnes.

c. Paléogéographie.

Au Lias calcaire, on passe à des séries de plus en plus épaisses et argileuses vers le Nord, donc la profondeur ou la subsidence augmente dans ce sens. Il en est de même jusqu'au Domérien supérieur où une zone à faibles dépôts et nodules phosphatés se dessine (haut-fond local); cette remontée des fonds marins semble se poursuivre jusqu'à l'Aalénien inférieur où l'on note une augmentation de la proportion des carbonates. Un talus réapparaît au Bajocien puis les témoins de Malm existants dénotent de dépôts profonds (épaisseurs réduites, silice, nodules).

1.4.3. Puy Golèfre. (fig.97).

La série est comparable à celles du bord oriental du Pelvoux (col d'Arsine et vallon du Grand Tabuc surtout) et il peut s'agir de la même zone de sédimentation, maintenant très étirée par suite des mouvements alpins (translation, rotation...).

2. AU NORD DE L'ARVAN.

A la latitude de l'Arvan et du col de la Croix de Fer, au-delà de la terminaison nord des Grandes Rousses, les unités décrites précédemment viennent tangenter la série issue de l'accident médian des Rousses. Cette série chevauche à son tour, directement, les unités de la vallée de l'Eau d'Olle (couvertures de l'Ouest des Grandes Rousses et de l'Est de Belledonne). La largeur de la zone dauphinoise (sans le Tertiaire) se réduit alors des deux-tiers. C'est dire si le resserrement des unités mésozoïques s'accroît et si leur continuité s'avère difficile à repérer (fig.98 et 99).

Nous décrirons d'abord la suite vers le Nord des trois unités définies entre le S de l'Arvan et le bord nord du Pelvoux, puis la série de l'accident médian des Rousses, et enfin, la vallée de l'Eau d'Olle et les prolongements jusqu'au massif du Rocheray et la vallée de l'Arc (fig.98).

2.1. La série jurassique entre l'Arvan et l'Arc, (fig.98, coupes 1, 2 et 3. et fig.99 A).

Au N de Saint-Sorlin - Saint-Jean d'Arves, les séries décrites dans le chapitre précédent se suivent jusqu'au massif du Rocheray et la vallée de l'Arc.

- L'unité Mizoën - Querlée ou couverture orientale des Grandes Rousses se retrouve à la Pointe de l'Ouillon - Le Corbier, puis au Nord, à la Tête de Bellard et au Grand Tru avant de filer sur la rive droite du torrent du Glandon.

- L'unité Montagne de la Crevasse - Tête du Vallon est visible au col d'Arves et à Villarembert avec de l'Aalénien seulement.

- L'unité du Mas de la Grave - col Lombard constitue les régions du Mont Charvin - Saint-Pancrace et des Albiez - Villargondran.

Le rameau oriental des Grandes Rousses se prolonge au N du col de la Croix de Fer dans la Combe de Bellard et sa couverture en forme la rive droite, tandis que le Sédimentaire, pincé dans l'accident médian est sur la rive gauche (Mont de Cuinat, Ornet), puis va recouper le torrent du Glandon au droit de Saint-Alban des Villards (fig.98, coupes 5 et 6).

Le Sédimentaire du bassin du Bourg d'Oisans (couverture de Belledonne et du bord ouest des Grandes Rousses à la fois) se continue par le col du Glandon et en rive gauche de la vallée des Villards où il est très tectonisé et peu large.

\* Historique.

L.PILLET, le premier sans doute, donne une coupe de la vallée des Villards, qui sera reprise par A.FAVRE (1867). W.KILIAN et J.REVIL (1904, 1908, 1912) décrivent la région avec des coupes entre Belledonne et le Tertiaire de Casse Massion, à Saint Pancrace et dans le bassin inférieur de l'Arvan (p.104 à 108). Les fossiles découverts sont très rares: Arietites (A.kridion HEHL) sur la route de Saint-Jean de Maurienne à Saint-Jean d'Arves (Combe Genin) et Harpoceras sp. (trouvé par V.PAQUIER) au-dessous de Saint-Pancrace, Harpoceras cf. aalense à Villargondran.

Plus près de nous, R.BARBIER dans sa thèse (1948) décrit rapidement le Lias de la vallée de l'Arvan et cite un Arietites à l'E du hameau de Gévouda. J.LAMEYRE (1957) dans son étude sur le Nord des Grandes Rousses

ses, subdivise les terrains sédimentaires en trois:

- . Lias inférieur calcaire avec deux Arnioceras sp. qui paraissent provenir des abords du Grand Lac;
- . Lias moyen calcschisteux avec des Phylloceras nains dans les ravins des Villards;
- . Lias "supérieur schisteux" assimilé à l'Aalénien de R.BARBIER.

Il estime que les faibles épaisseurs du Lias calcaire en grande partie tectonique, sont aussi stratigraphiques.

### 2.1.1. Coupe passant par le Corbier - le Mont Charvin et Albiez le Vieux (fig.98, coupes 1 et 2 et fig.99).

a. De l'Ouillon (col Croix de Fer) à la pointe du Corbier (fig.98, coupe 1 et fig.99 B).

1. La pointe de l'Ouillon est formée de bancs calcaires décimétriques bleus, à pâte fine, à grosses bélemnites abondantes, mais aussi de calcarénites grises et de schistes: 50m environ = Lias calcaire? (fig.99 B).
2. Marno-calcaires bruns ou bleutés avec des plaquettes rousses ou brunâtres par place = Domérien-Toarcien?
3. Formation claire de schistes gris, calcschistes centimétriques, sableux, gris, et petits bancs décimétriques calcarénitiques clairs, patine ocreuse, orangée finement zonés, très plissotés; beaucoup de calcite = Bajocien supposé (calcisparite silicifiée, à résidus opaques, très compactée).
4. argilites noires à patine brune ou noire, très argileuse, débit en plaques luisantes plus ou moins irrisées, à nodules silico-alumineux, très durs, à grandes posidonies. Des fossiles ont été trouvés à l'E de Saint-Sorlin au hameau de l'Eglise. Leioceras? ou Costileioceras sp. = Aalénien inférieur. Dans le ravin au S de Malcrozet: Imetoceras sp. juv. et Ludwigia cf. subacuta (au minimum 200m) = zone à Murchisonae.
5. Formation de marno-calcaires noire, très fissile, altération un peu rousse; pas de bancs individualisés, teinte gris sombre, donne un ressaut plus schisteux au sommet, par place : 100m? considéré comme du Toarcien.
6. Ensemble de calcschistes roux-chocolat ou jaunes et de dalles calcaires à cassure noire, finement micacées et patine sombre brune. Les dalles sont d'épaisseur décimétrique, d'où l'aspect feuilleté, l'abondance des lits pyriteux donnant de nervurations caractéristiques. Nombreux nodules pyriteux ou limonite-pyriteux s'altérant en jaune ou noir, avec un aspect de machefer; le sommet paraît plus schisteux sur 20 à 30m. Des bancs roux sont bien visibles (50cm à 1m) dans le haut de la formation: Pointe du Corbier, Crêt d'Ornon, col d'Ornon: 80-100m?, c'est le prolongement du Domérien daté plus au Sud.

b. Le col d'Arves.

Le Jurassique n'y est plus représenté que par de l'Aalénien sous son faciès habituel.

c. Mont Charvin - Albiez le Vieux (fig.98, coupe 2 et fig.99 A et fig.100).

Le passage Trias-Lias et le Lias calcaire s'étudie bien sur les flancs du Mont Charvin, ainsi que dans la Combe Genin, sur la rive droite de l'Arvan, entre Gévouda et la Combe des Moulins, ou sur le chemin du Frégny au Collet (versant Albiez). Le reste de la série nous a livré des fossiles aux alentours d'Albiez le Vieux.

1. Le sommet du Trias est représenté, au-dessus des gypses par des cargneules et un peu de dolomie ou des argilites roses-lie de vin (10-15m) puis jaunes(10m) bien visibles en rive droite de l'Arvan.

2. Schistes noirs charbonneux, 1m au Mont Charvin où la base de la coupe paraît tectonisé; sur la rive droite de l'Arvan, on voit un banc de grès brun, lumachelique surmonté de 15-20m de plaquettes calcaires décimétriques à inter-lits argileux noirs, donnant un ensemble très noir: Hettangien probable.
3. - Bancs calcaires bleus bien réglés, de 20-30cm, alternant en proportion égale avec des schistes sombres (environ 150m)(calcimicrite bioturbée à fins bioclastes); Arietites, Arnioceras sinémuriens au Frégny; à la Combe Genin, à l'entrée du tunnel 1281, on a de gros Arietites de la zone à Rotiforme: Arietites gr. bucklandi SOW. Dans les collections anciennes, on a retrouvé: Metophioceras conybeari (base Sinémurien) et Alsatites gr. liasicus d'ORB.(Hettangien) ou Leptechioceras voisin de L.nodotianum (qui serait alors du Lotharingien supérieur), lieu-dit "sur la Roche". R.BARBIER a aussi trouvé Coroniceras multicostatum SOW. de la zone à Semicostatum.
  - Bancs calcaires à patine un peu rousse alternant avec des marnes plus épaisses (proportion 30/70): 100m, Lotharingien probable.
  - Bancs calcaires plus durs, plus épais (50cm) avec schistes de 10-20cm à nombreuses bélemnites; la patine est claire, ocre (50m). A la Combe du Py (route de Saint-Jean d'Arves) au-dessus du premier tunnel en montant): Uptonia jamesoni du Carixien inférieur.
  - Au-dessus, calcaires en bancs plus épais, patine gris-acier et schistes plus larges (120m) avec au Mollard-Parroux (W d'Albiez le Vieux), un Prodactyloceras davoei du Carixien supérieur (bioclastes et quartz au microscope). Donc l'épaisseur du Lias calcaire est en moyenne de 400 à 450m.
4. Ensemble schisteux gris clair à bancs de 30cm, patine ocre et schistes de 1-2m sur 30-40m suivi de marnes gréseuses(?) à patine brunâtre, débit ovoïdal, rares bélemnites prenant une patine chocolat à rouge vers le haut (et nervuration pyriteuse); au sommet, des Amalthées aux Géroudes (N de Cochette - Albiez le Vieux). Domérien: environ 200-300m.
5. Marno-calcaires gris brun à débit ovoïdal, petites posidonies, Hildaites sp. à la Cochette: Toarcien inférieur et Harpoceras sp. du Toarcien inférieur au point 2002 de l'arête nord du Mont Charvin; au microscope, argilite légèrement silteuse et carbonatée à rares petits bioclastes. Calcschistes, calcarénitiques gris clair, à petites concentrations limoniteuses, plaquettes plissotées, rares bancs calcaires (20cm) distants de 1 à 2m; l'ensemble du Toarcien ne dépasse pas 200m.
6. Argilites un peu calcaires, à séricite abondante, cassure mate, brun sombre. De rares bancs (inférieurs au décimètre) d'un calcaire très dur brun; posidonies de grande taille, abondantes et des concrétions de pyrite. Dans les bancs de calcaire à la Villette: Leioceras gr. opalinum, Erycites ou Docidoceras, Imetoceras sp. de l'Aalénien inférieur-moyen; Phylloceras sp. à l'E des Rieux, ruisseau Pacqueret: Leioceras gr. opalinum: 100-150m? (Pl.23, photo 7).
 

Argilites noires ou brunes à surfaces fripées et nodules siliceux et pyriteux très durs, à nombreuses posidonies. Vers le haut (100 derniers mètres) apparaissent de petits bancs de calcarénite rousse. A la Villette, très près du point fossilifère précédent, on a récolté: Ludwigella sp. et Graphoceras. A Villargondran, diverses formes de collection indiquent la zone à Murchisonae et à Montrond (L.PILLET) la zone à Concavum (Ludwigella arcitenens). Au Sud, les fossiles de R.BARBIER au Rieux Blanc et au point 2107(col des Masses) donnent la zone à Opalinum. Au microscope (nodules) = argilite silteuse bioclastique silicifiée (Pl.10, photo 3). L'ensemble de l'Aalénien paraît avoir 400-500m dont le quart pour la zone à Opalinum?
7. Formation calcarénitique (ou sableuse): alternance de bancs calcaires sableux de 30-50cm en moyenne, mais parfois inférieure (10-30cm), grès s'altérant irrégulièrement en gris-clair, jaune-ocre ou violet pâle et de calcschistes sombres, bélemnites canaliculées ou bicanaliculées. Ce terme, d'âge bajocien,

est très replissé sous le flysch, mais paraît avoir une épaisseur de 200-300m. Au microscope, siltite argilo-carbonatée avec recristallisation de phyllites. Les passées schisteuses s'épaississent vers le haut jusqu'à 1,50m (avec des bancs de 20-30cm).

### 2.1.2. Variations (ou compléments).

#### a. Vers le Sud.

Les deux unités occidentales sont le prolongement, sans changements notables, des unités du plateau d'Emparis. Par contre, les variations de faciès et d'épaisseur sont très importantes entre le Pic du Mas de La Grave et le Mont Charvin - Arvan.

\* Secteur Sud Entraigues: cime des Torches, Mont-Falcon, Pointe du Châtel. Au-dessus du Trias (présence de gypse et argilite), on a un ensemble noir (petits bancs calcaires parfois à entroques au NW de Mont-Falcon et schistes noirs à patine un peu rousse): 30m environ ou plus, jusqu'à 50m. On le voit dans le coeur anticlinal du Mont-Falcon et sur les flancs est et ouest de la cime des Torches, crête descendant aux Prés Nouveaux, ou rive droite du ravin du Py. Là, une ammonite a donné un âge Sinémurien (arête du point 2400);

. A la pointe du Châtel, la base du Lias est constituée de petits bancs fins, bleu-clair ou à patine ocre-rosé et de schistes argileux. Au-dessus, les bancs s'épaississent et le haut du Lias calcaire est constitué de gros bancs calcaires fins à nombreuses bélemnites (cime des Torches).

Entre les deux, série monotone de calcaires argileux et calcaire schisteux, avec des Echioceras au point 2248, arête ouest du Mont-Falcon; au total, 400-500m de Lias calcaire au Mont-Falcon.

. Ensuite, viennent des schistes noirs s'altérant en roux (Domérien) puis des marno-calcaires gris (Toarcien). Au total, sans doute un peu plus de 400m pour le Domérien et le Toarcien. A mi hauteur, un niveau (20m environ) de schistes noirs dans le vallon de Valfroide ou de l'Arvette, pourrait représenter la base du Toarcien (?).

Aalénien et Bajocien prolongent ceux du col de Martignare. Sous le col des Masses, au point 2107, on a Leioceras cf. uncinatum (de la zone à Opalinum et d'autres ammonites trouvées au-dessous des Aiguilles d'Arves indiquent la zone à Concavum).

#### b. Vers le Nord.

\* Dans l'unité Ouillon Corbier, les différents termes bien individualisés au Sud de la Toussuire, s'estompent; seul l'Aalénien reste identique. Il semble que les détritiques envahissent progressivement le Domérien et le Toarcien.

Sur la crête reliant l'Ouillon au Grand Châtelard par la Pierre du Turc - Tête de Bellard - Tête du Chaput - le Grand Tru - Crêt de la Raverotte: succession de bandes d'Aalénien (nodules à posidonies) et de bandes d'une formation calcschisteuse, gris-ocreux, à patine brune orangé ou grise; (calcsparite quartzeuse métamorphisée).

Sur la rive droite du torrent du Glandon, cette formation prédomine largement, reposant en général sur une autre, assez proche mais plus calcaire, à bancs roux et schistes roussâtres rappelant le Domérien.

A la Toussuire, la Côte du Bois (point 1915), sous le Domérien du Corbier dans le prolongement du Toarcien, apparaît une formation à bancs de calcaires sableux gris, patine gris-clair, un peu rosé ou brunâtre, cassure claire ou bleutée dans des schistes argileux. Au microscope; calcimicrosparite légèrement quartzo-micacée, plissée avec résidus opaques

dans les feuillets de schistosité dus au métamorphisme.

\* Dans l'unité du col d'Arves, apparaît à la Rochette, sur l'Aalénien, un ensemble de 30-40m de schistes et calcaire gris en gros bancs (50cm à 1m), gréseux ou calcarénitiques avec parfois de petits bancs et des plaquettes rousses. Cette formation, recouverte d'Aalénien également, évoque le Bajocien.

\* L'unité du Mont-Charvin - Albiez se poursuit, pour sa plus grande part en rive droite de l'Arvan. A Saint-Pancrace, en rive gauche, des écaillies de Lias sont prises dans les gypses du chevauchement de la série des Albiez (R. BARBIER) sur le Dauphinois s.st. (fig.98, coupe 3). Elles sont intéressantes car elles ont livré plusieurs points fossilifères (4) dans le Domérien et le Toarcien.

Ces écaillies peuvent être interprétées soit comme l'effet du rabotage du Dauphinois lors de l'avancée des gypses, ce qui permettrait de dater les séries anté-aaléniennes entre Arvan et Grand-Châtelard, soit comme des klippes de la série des Albiez écaillée (de fait, le Trias-Lias est redoublé dans les ravins de Tré Crêt et sur la rive droite de la Combe des Moulins).

Le long de la route de Saint-Pancrace, la série - bien que tectonisée - s'établit comme suit, en allant des termes anciens aux récents:

- . marno-calcaires sans bancs nets, détritiques, noirs, assez massifs, quelques grandes bélemnites, donnant des plaquettes nervurées à l'altération; schistes secs noir-gris à Amalthées à 970m (en bord de route);
- . puis à environ 980m sur la route, calcaires à Dactyloceras semicelatum: Toarcien basal?;
- . calcaires à patine gris-jaune à Hildaites borealis;
- . calcaires sableux à Hildoceras bifrons (+ Hildoceras bifrons au Nord du point 834 de la route), patine roussâtre, débit ovoïdal, un peu détritique;
- . calcschistes sableux gris clair à rares nodules calcaires et concrétions de limonite intercalées de bancs calcaires sableux, gris, de 20cm: Pleydellia sp., Cotteswoldia sp., Pleydellia aalensis au point 724 de la route.

Toutes les épaisseurs de ces divers termes sont impossibles à estimer, mais paraissent peu importantes et en tout cas, il s'agit de Lias schisteux relativement terrigènes.

### 2.2. L'accident médian des Rousses.

#### 2.2.1. Au Sud de la Croix de Fer (fig.98, coupe 4 et fig.101).

Au Sud du col de la Croix de Fer, le Mésozoïque est conservé dans une suture étroite - 200 à 600m - occupée vers +2400-+2500 par les lacs Bramans. On relève surtout du Trias (cargneules, dolomies), mais aussi du Lias localement daté malgré une forte tectonisation (cf. coupes). Il s'agit essentiellement de Lias calcaire. Il offre deux faciès:

- . un faciès de calcaires argileux et passées marneuses où R. MOUTERDE a trouvé (été 1982), au Nord du Grand Lac, plusieurs exemplaires de Schlotheimia angulata. J. LAMEYRE porte aussi sur sa carte un point fossilifère au même endroit (point 2536);
- . un faciès de bancs calcaires bleus, en dalles, avec des bélemnites abondantes et Aegoceras? sp. juv. dans le ruisseau de Longe Combe, sur la route du col de la Croix de Fer, du Carixien supérieur.

Du Lias schisteux (schistes noirs) est parfois visible, directement en contact avec le socle ou le Trias (près des chalets Olle).

### 2.2.2. Au Nord de la Croix de Fer (fig.98, coupe 5 et fig. 99 A).

Le Mésozoïque de l'accident médian des Rousses se poursuit vers le Nord en se dilatant: le rameau oriental des Grandes Rousses s'ennoe et le Trias (gypse et cargneule) a déterminé les vallons de Longe Combe et de Combe Bellard où l'on observe donc toute la couverture du socle. Elle est cependant très replissée et écaillée (avec déversement général vers l'Ouest), comme on peut le constater au col de Bellard, au Mont de Cui-nat et l'Ornet (cf. carte SAINT-JEAN de MAURIENNE). De plus, le long de la cicatrice correspondant au prolongement du rameau ouest des Rousses et souligné de Trias, c'est l'Aalénien qui vient au contact avec le socle, formant le sommet d'une série renversée (donc avec sa base vers l'Est, cf. fig.102 A).

C'est un dispositif structural déjà bien observé le long du bord est de Belledonne où une explication sédimentaire a pu être apportée et prouvée au Sud d'Ornon (ou de la Romanche).

La série jurassique s'établit comme suit (pour des raisons de tectonique et également d'accès, la description reste schématique):

- . au coeur des replis et au contact du Trias, on relève un ensemble schisteux d'une vingtaine de mètres, très noir (nodules pyriteux), à bancs de calcaires noirs, décimétriques, bioclastiques: Hettangien?;
- . alternance de bancs de calcaires bleus, comportant souvent des débris et des traces de remaniement, avec des calcschistes jaunâtres. Les bancs sont plus épais et contiennent de nombreuses bélemnites vers le haut. Malgré les replis, on peut estimer l'épaisseur maximum à 100-150m (la présence du Carixien est prouvée par Aegoceras près du col de la Croix de Fer): Lias calcaire;
- . marnes brunes, suivies de marno-calcaires (sans bancs nets), clairs, donnant un ressaut devant correspondre respectivement au Domérien-Toarcien (200m environ); sur la rive droite de la Combe Bellard, cet ensemble se charge de plaquettes calcarénitiques décimétriques;
- . argilites brunes à noires, à nodules silico-alumineux (posidonies): Aalénien.

### 2.2.3. La vallée des Villards (fig.98, coupes 6,7 et 8 et fig.102 A).

Au N de la Chalmogerie - Granges du Tru (au droit de Saint-Colomban des Villards), Houiller et Trias n'affleurent plus, mais leur couverture se poursuit sur les rives du torrent du Glandon jusqu'à la vallée de l'Arc (Saint-Etienne et Sainte-Marie de Cuines), avec comme seul repère, le Lias calcaire entre le Lias plus schisteux des couvertures de Belledonne à l'Ouest et du Rocheray à l'Est.

Le resserrement de la couverture passe alors de 8km au niveau de l'Arvan - col du Glandon à 2km (vallée de l'Arc).

#### \* Description de la série.

Ce resserrement (dû au chevauchement du Rocheray sur le Sédimentaire) et les conditions d'observation fort ingrates (moraines épaisses en rive gauche du Glandon et tapis végétal très dense en rive droite) font que des points d'interrogation demeurent quant à la datation des séries. Il se peut que les attributions d'âge choisies pour le dessin de la feuille SAINT-JEAN de MAURIENNE se révèlent, un jour, erronées.

Le Lias calcaire ne paraît pas avoir une épaisseur supérieure à 100-150m; deux faits le prouvent:

- . dans le torrent du Glandon, au lieu-dit "la Combe" (au droit de Saint-Alban des Villards) on a trouvé Schlotheimia angulata (Pl.16, photo 5) dans un faciès de petits bancs argileux clairs et de marnes (calcimicrite finement litée, à rares bioclastes);
- . vers le haut du Lias calcaire, les bancs sont plus épais (80cm); la

patine est ocreuse à rousse et les bélemnites abondantes; le Carixien est donc représenté.

En rive gauche du Glandon, l'ensemble Domérien-Toarcien (ou Lias schisteux) peut être repéré (torrents du Nant des Voûtes et du Nantet, route des Côtes): marnes très feuilletées, claires, puis ocres à rousses avec de petits bancs calcaires bruns. Un banc roux de 50cm (à exsudation de quartz) a été noté aux Fontagnieux, près de Saint-Etienne de Cuines: 150-200m.

L'Aalénien a son faciès classique (à nodules); on n'en relève jamais plus de 100m, ce qui ne peut être dû qu'à des causes tectoniques.

En rive droite du Glandon, la quasi totalité de la série a été attribuée au Lias schisteux pour la raison suivante: la présence d'un faciès de calcschistes nervurés roux à brun chocolat, précédés de schistes gris, avec par endroit (le Mont, le Bouchet) - des bancs roux, ce qui est la description du Domérien daté plus au Sud. Il se poursuit vers le haut par une formation épaisse (200-300m) représentée par des schistes, calcschistes, plaquettes ou bancs calcarénitiques et/ou gréseux (avec de fines zonations), centimétriques ou décimétriques, gris-brunâtre ou ocre-orangé. Latéralement, ces faciès passent à du Lias schisteux plus habituel à la Toussuire. Plus à l'Est (Saint-Pancarce), on a vu que des fossiles domériens-toarciens ont été trouvés également dans des séries sableuses. Cependant, il ne faut pas négliger le fait que ce faciès est proche de celui du Bajocien de Praouat à Saint-Sorlin d'Arves et qu'il se place, structuralement, dans son prolongement. Il n'est donc pas impossible que le Bajocien soit présent dans une partie au moins du versant de rive droite du Glandon, ce qui indiquerait d'une part une tectonisation très forte (disparition totale de l'Aalénien entre Lias calcaire et Bajocien) et une réduction stratigraphique importante, mais difficile à prouver de tout le Lias schisteux, comme plus au Sud, entre la cime de la Valette et le Chambon, sur le bord est des Rousses.

En résumé, si cette incertitude sur les datations a une importance cartographique, elle ne peut pas influencer beaucoup sur les épaisseurs et la répartition des faciès dans ce secteur quand on la replace dans son contexte. En effet, Lias calcaire et Lias schisteux restent assez minces et peuvent être plus terrigènes; l'Aalénien garde son faciès habituel et donc son épaisseur ainsi que le Bajocien.

### 2.3. Bord est de Belledonne entre Grand'Maison et l'Arc.

Le Lias du bassin du Bourg-d'Oisans est recoupé, au Nord, par la haute vallée de l'Eau d'Olle entre Grand'Maison et le col du Glandon, mais il est très tectonisé: le contact avec le socle de Belledonne est faillé, le Lias est subdivisé par l'écaillage cristalline du col du Sabot-Vaujany et les replis sont multiples (versant nord des Aiguillettes). Les descriptions seront fragmentaires et échelonnées, du Sud au Nord (fig.98, coupes 9 à 19).

#### 2.3.1. La bergerie de Grand'Maison (site du barrage EDF) (fig.8, coupe 9).

Entre le socle de Belledonne en rive droite et le Cristallin du Sabot en rive gauche, on a une centaine de mètres de Lias calcaire vertical, directement en contact avec une zone de friction de 10-30cm (visible en rive gauche). Ce sont des bancs (30cm) de calcaires gris à nombreuses bélemnites, à patine un peu rousse (petits nodules pyriteux), donc sans doute carixiens.

### 2.3.2. Ravin de la Cochette (fig.98, coupe 10).

Au niveau de la cabane de la Cochette, au-dessus du Trias terminé par des cargneules et des affleurements de gypse, on relève un niveau de calcaire noir en petits bancs et de schistes noirs. Les calcaires sont cristallins et à entroques, on peut les attribuer à l'Hettangien (voisin de celui de la Combe Bellard ou du Mont Charvin).

### 2.3.3. Tête de la Petite Olle (fig.98, coupe 11).

Le Lias calcaire, épais et replissé, est formé d'une alternance de calcaires fins et de calcschistes, à patine grise, devenant roussâtre vers le haut, où les bélemnites sont nombreuses; les bancs sont en général décimétriques.

Les subdivisions établies dans le bassin du Bourg-d'Oisans ne sont plus possibles. Au point 2316, on a Arietites multicosatus SOW., Arnioceras sp. de la zone à Semicostatum et un Ariétidé qui est soit Arietites (Coenesites) sp. gr. brookii SOW. soit Asteroceras sp. de la base du Lotharingien.

### 2.3.4. Col du Glandon et rive droite du torrent des Villards (fig. 98, coupes 12,13,14).

C'est le Lias schisteux (calcschistes bruns ou gris), à rares plaquettes calcaires, qui vient au contact du socle. De même, plus au Sud, dans le Rif Bruyant, c'est l'Aalénien, avec une mylonite à ciment ankéritique. Le Lias schisteux prend aussi le faciès de schistes roux nervurés à rares bancs roux (col du Glandon), qui est l'aspect du Domérien, plus méridional. Près du col (point (1908), des calcaires en petits bancs roussâtres ont donné un Aegoceras sp. du Carixien supérieur; le Carixien ne paraît donc pas avoir le faciès rubané, habituel au Sud. Les schistes roux ont fourni, sous le col d'En Bas, Amaltheus subnodosus du Domérien moyen.

C'est dans le prolongement de ces bandes, à la Pierre, à Saint-Colomban des Villards, que l'on exploite pour ardoises et dallages le Domérien. Les carrières, actuellement souterraines, sont situées près du contact avec le Lias calcaire et exploitent une formation schisteuse avec des bancs décimétriques plus calcaires. La pyrite est assez abondante. Des ammonites y ont été découvertes depuis longtemps. W.KILIAN et J.REVIL (1904) citent Amaltheus margaritatus MONTF., Rhacophyllites libertus MENEG. (ancien nom pour Phylloceras). L'abbé BELLET nous a confié de nombreux échantillons de ces ammonites, dont A.subnodosus (exploitation TARDY). Nous-mêmes avons découverte Amaltheus subnodosus de la zone à Margaritatus et de nombreux Phylloceras (Pl.21, photo 2).

Les épaisseurs du Lias calcaire et du Lias schisteux sont difficiles à chiffrer étant donné les nombreux replis de la série.

### 2.3.5. Saint-Colomban des Villards. (fig.98,coupes 15 à 19 et fig. 102 B).

Au droit de Saint-Colomban, le torrent de Barral et la route du Fremezan donnent des coupes du contact Socle/Sédimentaire.

#### a. Coupe torrent de Barral (fig.98, coupe 15).

Sur le Cristallin on a, en série renversée, 15-20m de brèches à éléments cristallins anguleux ou arrondis et ciment brun, ankéritique, sans doute de la base du Trias, suivies de dolomies jaunes (20-50cm). En

fait, le Trias paraît tectonisé (calcite). Viennent ensuite le Lias calcaire avec des bancs calcaires et des calcschistes (20-30m) puis le Lias schisteux: schistes soyeux, altérés en roux.

#### b. Coupe le long de la route du Fremezan.

Le contact se fait à 1300m; le Cristallin est rubéfié sur quelques centimètres, pas de dolomie; le Lias calcaire est schistifié sur 1m et brun, puis formé de bancs de calcaires bleus, patinés de roux et calcschistes brunâtres (50m), suivi de schistes du Lias schisteux.

### 2.3.6. Contact à l'Ouest de Saint-Alban des Villards (fig.98, coupe 16).

Au chalet du Tovet, il n'y a pas de Trias au contact du Socle(à 1400), mais un peu de calcite et enduit dolomitique. Il en est de même dans le torrent du Bessay (à 1480) où le Lias calcaire est formé de bancs calcaires, patinés de roux à cassure noire et de calcschistes roux-chocolat avec quelques bélemnites (100m environ). Le glacière marque le reste de la série.

### 2.3.7. Saint-Alban des Villards - ruisseau des Merlets (rive droite) et le Replat (fig.98, coupe 17).

#### . Ruisseau des Merlets.

On observe en un point, une lame de 1m de cargneules et de dolomies sous le Cristallin; le Lias calcaire (au maximum 50m) comprend des calcaires fins à patine rousse, puis des calcschistes chocolats.

#### . Le Replat.

Il n'y a pas de Trias, mais 20-50m de Lias calcaire roux, suivi de Lias schisteux (schistes noirs ou roux) à plaquettes calcarénitiques et d'Aalénien.

### 2.3.8. Nant des Voûtes - ruisseau du Nantet (fig.98, coupe 18).

Le contact avec le socle est renversé (N 50E-45W), pas de Trias. Quelques mètres à 50m de bancs calcaires, bleus, intercalés de schistes, puis un ressaut calcaréo-marneux sans bancs calcaires nets, constitué de passées plus calcaires se débitant en plaquettes et schistes bruns; quelques grosses bélemnites par places. Carixien-Domérien inférieur(?). La teinte générale est roussâtre-gris (100m?).

### 2.3.9. Route des côtes - Le Replat (fig.98, coupe 19 et fig.105 A)

Glacière et éboulis cachent partout le contact; la coupe de la galerie EDF montre un contact vertical tectonisé et une trentaine de mètres de Lias plus calcaire. Au Replat, on a un ensemble calcaréo-marneux clair (Lias schisteux) et quelques mètres de Lias calcaire (bancs durs, bleus et calcschistes) renversés sous le Cristallin.

En résumé, contre Belledonne, on a surtout le Dogger ou un Lias peu épais, tandis que du côté des Grandes Rousses, le Lias a des épaisseurs plus fortes, les successions des différents termes sont normales et les datations meilleures. Cette disposition peut être interprétée comme le résultat d'un grand accident Socle/Sédimentaire, accident effectivement prouvé plus au Sud, avec des rejeux décrochants, par les derniers travaux (B.GOURGAND, 1983). Mais cette structuration a pu être grandement facilitée par des paléoaccidents qui auraient induit, dès le Lias infé-

rieur une dissymétrie des dépôts entre Belledonne et Grandes Rousses.

## 2.4. Conclusions (Nord de Saint-Sorlin (fig.103)).

### 2.4.1. Entre Belledonne et le col d'Arves.

#### a. Données stratigraphiques (cf. tableau 19 et fig.103).

La rareté des fossiles et la banalisation progressive des faciès du Sud vers le Nord rendent la stratigraphie très difficile à détailler. A cela s'ajoute aussi une tectonisation plus poussée, semble-t-il, multipliant les répétitions isoclinales de série.

Le Lias calcaire est bien représenté, 7 zones sur 13, réparties sur les 4 sous-étages ont été reconnues, mais il est impossible de donner à chaque étage une épaisseur vraie; le total est sans doute proche de 200m et parfois (bord de Belledonne, bord des Rousses) plus faible, de l'ordre de 100-150mètres. Il paraît plus épais en rive gauche de l'Eau d'Olle (les Aiguillettes).

Dans le Lias schisteux, seul le Domérien (zone à Margaritatus), a été caractérisé en un point. Entre Saint-Sorlin et Saint-Jean d'Arves (le Corbier), on repère encore assez bien le Domérien et le Toarcien (pas de fossile cependant). Partout ailleurs, la séparation des deux étages est impossible et de plus, il peut y avoir confusion avec le Bajocien (faciès gréseux) vers la Toussuire.

L'Aalénien, même si les fossiles deviennent rares, reste très reconnaissable; la zone à Opalinum n'est toutefois pas caractérisée. Le Bajocien, déterminé par analogie avec le Sud, forme le coeur des structures; il peut être confondu avec le Lias schisteux et même avec le Lias calcaire. Sa répartition géographique (Pointe Ouillon) dépend de la découverte de faunes caractéristiques (qui modifierait alors les attributions de la carte SAINT-JEAN de MAURIENNE).

#### b. Données sédimentologiques.

Des schistes noirs et calcaires à entroques représenteraient l'Hettangien à la Combe Bellard et à l'Ouest des Rousses (la Cochette); vers le Nord (Saint-Alban des Villards), ce sont des calcaires argileux minces, bleus ou ocres, terrigènes et des schistes. Le Lias calcaire est ensuite sous forme de dalles calcaires bleues ou rousses (Lotharingien?) ou ocres (Carixien?) peu différenciables. La proportion de débris (quartz, bioclastes) augmente nettement dans le Carixien. Le Domérien est fait de schistes noirs avec des bancs plus calcaires à Saint-Colomban et calcschistes sombres, à patine chocolat, avec une grande abondance de pyrite et des nodules limoniteux à Saint-Sorlin (tendance à la réduction?). Des marno-calcaires (Saint-Sorlin) ou des marnes (partout ailleurs?) représentent le Toarcien.

Argilites sombres à nodules et calcaires gréseux ocres ou gris représentent l'Aalénien et le Bajocien.

Malgré les difficultés d'analyse, on constate que le Lias, dans sa totalité, paraît assez mince (500m?); les apports carbonatés diminuent nettement; par contre, le Lias schisteux paraît être plus riche en détritique.

L'Aalénien et le Bajocien ne se modifient guère par rapport aux régions sud.

### 2.4.2. Entre le Mont Charvin et le flysch des Arves (fig.103 et tabl.19)

#### a. Données stratigraphiques.

- . Hettangien: non caractérisé, mais sans doute 20-30m.
- . Sinémurien-Lotharingien: 250-300m difficiles à séparer, bien que datés;
- . Carixien: daté, 150m environ.
- . Domérien et Toarcien: chacun de 200 à 300m; la zone à Margaritatus et les zones du Toarcien ont été reconnues.
- . L'Aalénien et le Bajocien sont bien caractérisés localement, la zone à Opalinum comprise; Le Bajocien est daté par analogie avec le Sud;
- . Les Terres noires peuvent réapparaître sur l'extrême bord oriental de la zone dauphinoise.

#### b. Données lithologiques.

- . Hettangien: schistes noirs et calcaires à débris.
- . Sinémurien: calcaire bleuté.
- . Lotharingien: calcaire roussâtre, avec marnes peu épaisses.
- . Carixien: calcaires à tendance au rubanement.
- . Domérien: marno-calcaire avec pyrite abondante.
- . Toarcien: marno-calcaire clair devenant gréseux ou calcarénitique dès la zone à Bifrons.
- . Aalénien: argilite à bancs calcaires dans le bas (zone à Opalinum) à nodules, puis à petits bancs gréseux dans les zones à Murchisonae et à Concavum.
- . Bajocien: bancs calcaires gréseux et marnes.
- . Oxfordien: marnes noires transgressées par le flysch.

#### En résumé:

- . dans le Lias calcaire, on tend à retrouver des conditions de sédimentation assez proches de celles du Bourg-d'Oisans ou du SW du Pelvoux (Pont du Prêtre, Serre-Ponçon), mais sur des épaisseurs plus faibles et avec une lithologie moins contrastée;
- . au Toarcien: dépôts fins et détritiques, confinés;
- . Aalénien et Bajocien -Terres noires conservent le type de dépôts habituels.

### 2.4.3. Paléogéographie.

A partir de ces régions, reconstituer une paléogéographie du Jurassique paraît difficile et incertain. Cependant d'Ouest en Est, c'est-à-dire de Belledonne au col d'Arves, on traverse (cf. fig.103):

- un bassin entre Belledonne et les Grandes Rousses, peut-être limité à l'Ouest par une paléopente, puis la région de l'accident médian;
- une zone de bassin à l'Est des Grandes Rousses (moins subsidente que les zones l'encadrant);
- une nouvelle paléopente près du col d'Arves, avec une zone haute;
- et enfin, un dernier bassin du Mont Charvin-Albiez (aux caractères proches de la région du Bourg-d'Oisans).

Il faut insister sur le fait que tant à l'Est de Belledonne qu'à l'Est du rameau externe des Grandes Rousses, c'est de préférence le Dogger (Aalénien) qui vient directement en contact avec le socle et que les termes de base des unités existent seulement vers l'Est.

Ceci évoque l'existence de paléopentes à regard est contre lesquelles le Jurassique inférieur se biseautait. Un tel dispositif paléostructural a pu exister au coeur des Grandes-Rousses (suture médiane et Combe Bellard) où une paléopente liasique aurait fonctionné à l'Alpin comme plan de chevauchement; de sorte qu'elle n'est plus visible mais explique le contact tectonique de l'Aalénien sur Lias inférieur, Trias ou Socle.

Une interprétation de ce type peut aussi s'appliquer pour le chevauchement de l'unité du col d'Arves, alors témoin d'un secteur paléogéographique disparu.



## B - LA VALLÉE DE L'ARC ET LE MASSIF DU ROCHERAY

A l'Est de Belledonne, la vallée de l'Arc recoupe la zone dauphinoise de la Chambre à Villard Clément; mais l'essentiel de l'espace est occupé par le massif cristallin du Rocheray - Grand Châtelard, venant "repousser" sa couverture sédimentaire. Cette dernière est très tectonisée et ses prolongements au Sud et au Nord de l'Arc sont d'interprétation difficile (fig.104 et 105).

### \* Historique.

Le massif du Rocheray a fait l'objet de longues descriptions dans le livre de W.KILIAN et J.REVIL (1904, 1908 et 1912) avec les coupes des rives de l'Arc montrant le détail des structures des environs de l'Echaillon. Les auteurs indiquent la présence de brèches sur le Cristallin à l'Echaillon et au Sapey: "Lias bréchoïde prouvant la présence, à cette époque, d'un haut-fond, comme à La Mure". W.KILIAN indique que Ch.LORY et P.VALLEY auraient signalé des bélemnites et ammonites à l'Echaillon que nous n'avons pas retrouvées en collection. R.SARBIER, en 1944, revêt les brèches du Rocheray et estime qu'elles sont Lias moyen (grosses bélemnites) et qu'elles sont dues à une émergence ("dôme" du Grand Châtelard). Pour lui il y a épaissement progressif du Lias calcaire sur le bord nord du massif.

Signalons que L.PILLET a découvert à Hermillon (mais sans précision), un *Perisphinctes* sp. (Dogger ou Oxfordien) (il s'agit pour R.ENAY d'un *Microsphinctes* sp. aff. *M.frickensis* (Oxfordien moyen-base Oxfordien supérieur); on ne connaît cependant pas la localité exacte de la récolte.

Les séries situées entre Cristallin et Flysch ont été décrites et analysées par R.SARBIER (1948 et 1956); il définit l'écaillage de l'Alpette et l'écaillage de Bonvillard. Il a aussi mis en évidence le Nummulitique de Montvernier (1944, 1946).

Pour la réalisation de la feuille SAINT-JEAN de MAURIENNE (1977), nous avons effectué des levés sur le pourtour immédiat (nord, ouest et sud) du massif (découvertes de quelques points fossilifères).

Très récemment, une étude (A.SERRE, 1983) a été menée sur les unités à flysch tertiaire de la région; les résultats exposés sont essentiellement des interprétations d'ordre structural.

### 1. LA COUVERTURE DU CRISTALLIN DU ROCHERAY.

Le Cristallin du Grand Châtelard - Rocheray est fortement écaillé et déversé vers l'Ouest, ce qui est visible par les cassures qui l'affectent pinçant du Sédimentaire, en particulier à l'Echapour. La galerie EDF (dans le cadre de l'aménagement de l'Arc) a aussi bien mis ce fait en évidence. La couverture mésozoïque, partiellement décollée et étirée est toutefois analysable en plusieurs points sur chaque flanc du massif. Nous commencerons par la rive gauche de l'Arc (fig.104 et 105).

#### 1.1. Flanc ouest - le Mont (fig.104, coupe 1 et fig. 105 A).

La série, verticale ou légèrement déversée à l'Ouest, est observable le long de la route du Mont, aux virages 600-620 et 650-670. Le contact avec le Socle n'est pas visible, mais souligné par des tufs ou bien,

plus haut, par des cargneules.

Dans le détail, on a (d'Est en Ouest):

1. 30-40m de petits bancs serrés gris-acier, centimétriques ou décimétriques;
2. 8-10m de bancs plus durs, plus espacés, à patine roussâtre alternant avec des schistes roux de 80cm à 1m, nodules ferrugineux, bélemnites, nombreuses traces organiques, lamellibranches, entroques. Une ammonite, sans doute *Tropidoceras* sp. (?) indique le Carixien;
3. 15-20m de bancs calcaires gris-bleu, bien réglés, à bélemnites devenant plus rares (Domérien inférieur?);
4. schistes très argileux clairs, à rares bancs roussâtres avec des passées microbréchiqes et à entroques;
5. marno-calcaires à débit en plaquette nervurée, brun-chocolat évoquant bien le Domérien supérieur; ils donnent un ressaut sous le Mont.

#### 1.2. Flanc sud - Plan Droit - l'Oullaz (fig.104, coupes 2a, 2b et 3).

Le contact Socle/Sédimentaire se fait selon une direction N 100-120° E et il est assez tectonisé: placages irréguliers de Trias, zones d'écrasement, filon de quartz à Plan Droit, écaillage de Lias schisteux et Aalénien sur la route de l'Oullaz. Le long de la bordure, le Lias schisteux est directement en contact avec le Socle, le Lias calcaire n'étant visible que dans le versant ouest de Plan Droit. Par contre, plaquées sur le Socle en plusieurs points, (route et maison forestière de l'Oullaz en particulier), on connaît (R.SARBIER), une brèche à éléments calcaires et dolomitiques à ciment d'abord gréseux, puis calcaire. Cette brèche peut aussi raviner les dolomies et les spilites (filons clastiques visibles dans le socle. L'érosion a enlevé les sédiments plus récents, mais on peut affirmer l'existence d'un paléorelief et le jeu d'érosions sous-marines dont l'âge sera précisé plus loin.

Un autre point particulier mérite d'être signalé: au SW du Plan Droit, dans des marnes roussâtres, sont intercalées des lames de Cristallin, des brèches à ciment calcaire, des dolomies ou des calcaires à bélemnites que l'on a interprétés en tant qu'écaillage tectonique. Leur origine pourrait être également sédimentaire (olistolites?).

#### 1.3. Bord nord - ravin de Nantuel (fig.104, coupe 4).

Le contact Socle/Sédimentaire est visible dans le ravin même de Nantuel, marqué par des dolomies (plus ou moins cargneulisées) et des argilites vertes.

Le Lias comporte:

1. calcaires bleus en petits bancs (cf. coupe de l'Echapour) suivis d'une alternance de gros bancs calcaires roux et de schistes (passées de 1m), bélemnites (200m?);
2. marno-calcaires à patine rousse-chocolat avec des bancs roux, parfois microbréchiqes ou calcarénitiques, replissés; ils forment tout le Bois de l'Escherenne; ils passent ensuite aux marno-calcaires gris du Toarcien supérieur.

#### 1.4. L'Echapour (fig.104, coupes 5 et 6 et fig.105 B).

Les différentes coupes relevées sur le bord est du Cristallin, montrent du Trias (grès, dolomies peu épaisses, gypse autrefois exploité et argilites) avec ou sans spilite et un Lias peu épais.

A la base, calcaires bleus en petits bancs à intercalités très argileux. Ce sont des micrites à lamellibranches et ammonites: *Schlotheimia angulata* de l'Het-

tangien supérieur et *Psiloceras plicatum*, *Caloceras* sp. Hettangien inférieur (récoltes R.BARBIER, J.C.BARFETY et R.MOUTERDE)(20-30m).

Au-dessus, calcaires à nombreuses et grosses bélemnites (50m) devenant au sommet plus massifs, roussâtres et à débris abondants (entroques, bélemnites). Des rubéfections sont visibles (Pré Crosa). Le Lias schisteux comporte des marnes altérées en brun (100m?), puis vient l'Aalénien.

### 1.5. Hermillon - l'Echaillon (fig.104, coupe 7).

A la limite sud de la commune d'Hermillon, près des Bains de l'Echaillon, des placages sédimentaires sur un socle écaillé montrent un peu de Trias (arkoses et dolomies) et des calcaires clairs à bélemnites de grandes tailles et entroques (calcimicrite argilo-silteuse, bioturbée, à bioclastes variés)(Pl.8, photos 3 et 4). Ces calcaires peuvent reposer directement sur le socle ou être précédés de brèches à ciment calcaire; ils sont surmontés de marnes silteuses noires.

Récemment (Août 1984) R.MOUTERDE et Martin PHELPS ont découvert des ammonites à l'Echaillon, au pied du versant; la coupe se présente ainsi: socle raviné par des brèches calcaires à éléments dolomitiques, puis calcaires gris (20-30cm), schistosés, à Ariétitidés surmontés par les calcaires clairs plus massifs à grandes bélemnites (Pl.17, photos 2 et 3).

Localement le Sinémurien, très mince, a pu se déposer; il ne fait donc pas totalement défaut et cela précise l'âge des brèches, au moins en ce point.

Un âge liasique a été attribué aux marnes sus-jacentes à l'époque où on comparait la région à celle de La Mure ou des Aiguilles Rouges; on sait maintenant qu'elles peuvent se retrouver dans le Dogger ou le Malm (ainsi sur le Pelvoux). L'existence dans les collections de Grenoble d'une ammonite oxfordienne dans un schiste noir, mais non localisée, doit donc nous inciter à des recherches plus approfondies, et un âge plus récent que Lias moyen n'est pas à écarter pour le sommet du calcaire et les schistes sus-jacents.

### 1.6. Conclusion.

S'il est connu et indéniable que le Rocheray, au moins dans sa partie orientale, constituait au Lias une zone haute, à sédimentation très réduite, il est plus difficile de reconstituer sa couverture sur le côté ouest, car la tectonisation a pu faire disparaître la série tégumentaire. Les séries que l'on relève actuellement indiquent une épaisseur du Lias assez faible, mais supérieure à celle de l'Est (la pente du fond sous-marin aurait donc été d'Est en Ouest, bien que cela soit approximatif).

## 2. LES SERIES DECOLLEES A L'EST DU ROCHERAY (fig.104 et 105 B,C).

Si, au Sud de l'Arc, au-dessus du Rocheray (et de sa couverture) n'existe qu'une seule unité mésozoïque recouverte de Tertiaire (unité du Mont Charvin), au Nord, quatre unités supplémentaires apparaissent, toutes ayant des semelles gypseuses, plus ou moins continues et épaisses et chacune possédant une série mésozoïque qui lui est propre. Ceci signifie que les successions stratigraphiques se modifient très vite d'Ouest en Est dans le Mésozoïque et que les serrages alpins sont plus intenses qu'au Sud de l'Arc.

La compréhension de la géologie du secteur est rendue délicate par le fait que l'unité de rive gauche de l'Arc se lamine très vite au Nord (au droit d'Hermillon) et que le flysch reste transgressif sur le Mésozoïque de l'unité la plus interne, bien qu'il soit très différent.

Tout se passe comme si le flysch s'était déposé sur des écaillés déjà, en partie au moins, existantes (tectonique anténummulitique de R.BARBIER, ce qui est bien difficile à vérifier sur le terrain).

Notre propos est ici d'examiner les variations de faciès du substratum.

En plus de l'unité du Mont Charvin - Albiez, dont on ne retrouve plus l'équivalent au droit d'Hermillon, les quatre unités sont, d'Ouest en Est (fig.104 à 106):

- . Montpascal, à Nummulitique surtout et sans Lias reconnu;
- . col de Chaussy, avec un Lias plus épais;
- . l'Alpette, à Lias bréchtique surmonté d'une série jurassique non datée à ce jour;
- . Grand Coin (ou Bonvillard pour R.BARBIER), où le Tertiaire est directement transgressif sur le Permo-Houiller ou le Trias.

Nous avons choisi de décrire la succession des faciès en suivant la route de Montvernier à Montpascal, puis l'arête reliant la col de Chaussy à la crête de Coin Lognan.

### 2.1. Montpascal (fig.104, coupes 8 et 9 et fig.105 B et 106 A).

Cette unité se révèle être un grand pli couché, synforme, à cœur (lui-même replié) de Nummulitique et dont le flanc normal est mal analysable (tectonique, quaternaire): gypse peu développé, petits bancs calcaires à entroques et bélemnites, marnes sombres dans le torrent de la Ravoire. La falaise de calcaires nummulitiques est précédée de calcaires gréseux et schistes (Bajocien?) et de conglomérats et grès(5-6m).

Le flanc inverse entre le col de Chaussy et l'Arméla montre (coupe 9) (fig.106 A):

1. argilites à nodules: Aalénien;
2. alternance de bancs calcaires gris à jaune-orangé, gréseux et de schistes gris: Bajocien;
3. marnes à petits nodules pyriteux ou noir-verdâtre(phosphate?) et de rares plaquettes gréseuses: bélemnites, aptychus;
4. banc peu épais (50cm) de grès bruns à quartz roulés;
5. calcaires nummulitiques.

Le terme (3) pourrait être du Callovo-Oxfordien (faciès proches de ceux du Beaufortain (cf. plus loin).

Le long de la route Montvernier-Montpascal (fig.104, coupe 8) un repli des calcaires nummulitiques montre des marnes noires où a été récolté un *Phylloceras* (Combe des Voûtes) avec P.ANTOINE et P.LANDRY. Il semble que le Nummulitique soit transgressif là encore sur les Terres noires.

### 2.2. Col du Chaussy (fig.104, coupe 10, fig.105 B et 106 B).

1. gypses suivis d'argilites jaunes et quartzites;
2. calcaires bleus en dalles; quelques bélemnites effilées, des empreintes d'ammonites indiquant un âge Lias calcaire sans précision (50m);
3. schistes à bancs de calcarénites (30m);
4. argilites, à nodules, aaléniennes (30m).

Cette unité supposée d'âge entièrement Lias-Aalénien disparaît vers le Sud, au droit d'Hermillon, sous les gypses de l'unité suivante.

### 2.3. L'Alpette - Grand Coin (fig.104, coupe 11, fig.105 B et 106 B).

Au-dessus des gypses épais, la série mésozoïque, visible sur 170m de dénivelée, révèle des faciès inhabituels, mais l'unité la plus orientale ou de Bon Attrait, ne montre pas de Mésozoïque:

1. gypses des Portières;
2. Trias avec cargneules, argilites jaunes ou grès verts, quelques bancs de dolomie claire et à nouveau cargneule;
3. quelques mètres de bancs calcaires clairs, à patine brun-rosé, cassure noire, à entroques (Hettangien);
4. calcaires massifs de 3-4m d'épaisseur et répété plusieurs fois, souvent bréchiques (surtout à leur sommet) à éléments dolomitiques et calcaire, anguleux, cassure noire cristalline, nombreux amas d'entroques; bélemnites, patine brunâtre, des galets de calcaires noirs ou phosphatés. Fossiles: Arietites, Arnioceras, Tropidoceras juv., T. jamesoni ou Uptonia ? = niveau de remaniement et de condensation allant du Sinémurien au Carixien inférieur. Au microscope: calcisparite à remplissage bioclastique et argilo-phosphaté très bioturbée et bréchifiée (milieu: infralittoral distal).

Ces niveaux sont intercalés de calcschistes brunâtres rappelant le Domérien.

5. argilites jaunes en minces passées - Trias?;
6. à nouveau calcaires massifs clairs bréchiques en surface seulement, nombreuses entroques; un banc de dolomies ocre;
7. bancs de calcaires gréseux ou microbréchiques décimétriques, à zones siliceuses passant progressivement à des schistes noirs secs à plaquettes gréseuses (20m?);
8. puis des pélites noires à nodule et plaquette rouille ou brune (80-100m?);
9. argilites vertes, grès bruns et cargneules du Trias (associées à des gypses en flanc nord);
10. 10m environ de pélites micacées d'aspect Houiller;
11. pélites violettes du Permien (assez glissées) surmontées directement par les conglomérats tertiaires.

Les termes (3) (4) et (6) représentent le Lias très réduit stratigraphiquement et replissé. Les termes (7) et (8) ne sont pas datés et évoquent des séries du Jurassique moyen-supérieur (Bajocien à Oxfordien?).

### 2.4. Pont de Villar - Clément (fig.104, coupe 12).

Les affleurements de la rive droite de l'Arc, compris entre le Cristallin (et brèches calcaires) de l'Echaillon et le Tertiaire de Saint-Julien-Mont Denis, prolongent nécessairement l'unité Mont Charvin-Albiez. Nous pensons avoir repéré les différents ensembles: Lias calcaire, Lias schisteux, Aalénien, Bajocien, mais leur largeur cumulée est très faible (tectonique?).

Au-dessus des gypses:

- . ressaut de calcaires bleus bien réglés avec, à sa base, des schistes à petits bancs à entroques (Lias calcaire);
- . schistes roux ou gris avec quelques bancs (Lias schisteux);
- . mince bande d'argilites à nodules (Aalénien);
- . ressaut à l'aspect rubané: c'est une alternance de calcaires gréseux ou microbréchiques et de schistes clairs: entroques abondantes. Les filons de calcite s'y développent largement; (Bajocien?);
- . vire schisteuse(?);
- . barre de conglomérats nummulitiques (Villar Clément).

Vers le Nord, cette série disparaît complètement dans la Combe des

Fourneaux, au milieu du Trias. Structuralement, elle se place donc entre le Mésozoïque du Chaussy et celui de l'Alpette.

### 2.5. Route de Mont Denis et galerie E.D.F. (fig.104, coupe 13).

Le problème du contact de base du flysch sur le Mésozoïque s'est souvent posé en ce point de la rive de l'Arc (cf. R. BARBIER en particulier). Des précisions peuvent être apportées:

- . les galeries EDF (1973) ont recoupé, à la base des conglomérats, une centaine de mètres d'anhydrites et argilites vertes encadrées d'un peu de calcaires et dolomies (la coupe est donnée dans la notice de la feuille SAINT-JEAN de MAURIENNE, 1977);
- . lors des levés pour la feuille SAINT-JEAN de MAURIENNE (1972-1973), nous avons mis en évidence, grâce à la nouvelle route de Mont Denis, deux faits:
  - à leur base, les conglomérats peuvent être transgressifs sur des calcaires bleus à entroques et bélemnites; une empreinte d'ammonite, peut-être carixienne, y a été découverte avec R. MOUTERDE;
  - à l'intérieur des conglomérats, on peut suivre sur 100m de dénivellée, une bande de 20m de large de calcschistes brun-roux, très proche d'aspect du Domérien.

Donc, si effectivement le Nummulitique est transgressif sur des termes variés du Mésozoïque, il a aussi été tectonisé, ultérieurement.

Signalons que R. BARBIER a également fait les mêmes observations le long de la route de Mont Denis et conclu à la transgression du Nummulitique sur "un flanc inverse du synclinal anté-nummulitique" par un conglomérat emballant un olistolite de Lias (calcschistes roux) (communication écrite du 13/09/1979).

## 3. CONCLUSIONS (LE ROCHERAY ET SERIES A L'EST, fig.107).

### 3.1. La couverture du massif.

a. Données stratigraphiques (fig.107, logs 1 à 5).

La seule donnée précise est fournie par les Schlotheimia de l'Echapour et peut-être un Tropidoceras carixien au Mont. On attribue par le faciès:

- . 60-80m de Lias calcaire sur le flanc ouest au S de l'Arc;
- . 100-150m de Lias calcaire sur le flanc ouest au N de l'Arc;
- . 100m (?) à l'Echapour dont 20-30m d'Hettangien.

Le Domérien-Toarcién serait présent et assez épais (200-300m) à l'Ouest et au Sud. L'Aalénien est bien reconnaissable sur le flanc sud.

L'âge des brèches est incertain; à l'Echaillon il paraît effectivement Lias inférieur mais pourrait être plus récent ailleurs (et monter jusqu'au Bajocien éventuellement).

b. Données sédimentologiques.

Des brèches à ciment calcaire, ou même des calcaires fins reposent directement sur le socle; on a des calcaires à entroques au Mont et surtout à l'Echapour avec des zones rubéfiées et des marno-calcaires très roux (pyrite) dans le Lias schisteux.

## c. Paléogéographie.

La partie est et sud du massif a une sédimentation bréchique et/ou très réduite, au moins dans le Lias inférieur et moyen et peut-être jusqu'au Jurassique moyen correspondant à des hauts-fonds ou à des pieds d'escarpement.

A l'Ouest et au Nord surtout, la couverture sédimentaire semble plus épaisse, mais la tectonisation alpine est forte.

3.2. Est du Rocheray.

## a. Stratigraphie (fig.107, logs 6 à 9).

L'unité ouest, entre Montvernier et Montpascal, comporte surtout du Nummulitique transgressif sur le Dogger (Bajocien) ou les Terres noires. Les deux unités intermédiaires: Chaussy-Alpette et le Sapet, comportent une épaisse semelle de gypse, donc peuvent être très déplacées. Dans la première, les trois termes: Lias calcaire, Lias schisteux et Aalénien paraissent représentés, mais avec des épaisseurs réduites: Lias calcaire = 50-100m. Lias schisteux = 30-60m, Aalénien = environ 100m. Dans la seconde unité, le Lias calcaire est caractérisé: quelques dizaines de mètres au plus, suivi de calcaires gréseux puis de marnes siliceuses noires à nodules. Cette série n'est pas sans rappeler la crête du Puy Golèfre.

L'unité la plus orientale ne comporte pas de Jurassique ici, le flysch étant directement transgressif sur le Permo-Houiller.

## b. Sédimentologie.

L'extrême réduction du Lias-Dogger, se fait tantôt sous des faciès classiques, tantôt avec niveaux de condensation et brèches. Les entroques sont fréquentes dans le Lias calcaire.

Les calcaires gréseux, microbréchiques à zone siliceuse; ne sont pas datés: Lias ou Dogger?, les Terres noires sont peut-être présentes.

## c. Paléogéographie.

Dans l'unité ouest, on a peu d'éléments sur le Lias, le Dogger a son faciès habituel.

Dans les unités intermédiaires, Lias réduit mais vaseux ou remanié (érosion, condensation, silice) = dépôts de hauts-fonds.

Dans l'unité orientale, les érosions anténummulitiques ont fait disparaître le Jurassique; nous aurons plus de renseignements sur ce dernier dans le chapitre suivant.

Donc, malgré l'importance de la tectonique, au Lias devaient exister des zones hautes et elles ont dû persister jusqu'au Dogger tandis qu'au Malm l'ennoiement apparaissait.

## C - ENTRE ARC ET ISÈRE

## 1. ENTRE L'ARC ET LE COL DE LA MADELEINE.

Au Nord de l'Arc, le Jurassique de la zone dauphinoise est entaillé par la vallée du Bugeon avec les communes de Montgellafrey, Montaimont et Bonvillard à l'aval et celle de Saint-François Longchamp à l'amont; on a utilisé l'arête du col de la Madeleine, au-delà de laquelle on entre en Tarentaise, pour subdiviser en deux le secteur compris entre Arc et Isère (fig.108).

L'apparition du massif cristallin du Rocheray dans les séries sédimentaires à l'Est de Belledonne, au niveau de l'Arc, perturbe l'agencement des unités structurales bien définies au Sud de l'Arc (à savoir: bordure de Belledonne, accident médian des Grandes Rousses, unités Quillon-Corbier, col d'Arve, Mont Charvin-Albiez). La difficulté de reconnaître les unités est encore accrue par la disparition des niveaux repères définis dans le Lias, plus au Sud. Certains contacts anormaux se retrouvent bien, comme ceux situés à l'Est de la zone dauphinoise. Mais d'autres s'estompent, ainsi pour l'unité à Nummulitique de Montpascal alors que nous en avons découvert de nouveaux dans le vallon du Bugeon (fig.108, 110. et fig. 105 C).

Nous décrirons les unités d'Ouest en Est, en tentant des corrélations entre le Sud et le Nord de l'Arc.

## \* Historique.

R. BARBIER a largement décrit les unités ultradauphinoises dans sa thèse (1948), puis ultérieurement (1956). Pour la zone dauphinoise, seule la coupe du col de la Madeleine a fait l'objet de travaux. Des fossiles (Sinémurien et Dogger) y sont connus depuis L. de BUCH, G. de MORTILLET, BILLIET, A. SISMONDA (entre 1846 et 1857) et mentionnés par A. FAVRE (1867), W. KILIAN et J. REVIL (1904): ammonites à la Grande Montagne et aussi à la Covatière dans le Bugeon, quoiqu'indéterminables. M. GIGNOUX et L. MORET (1930) voient du Jurassique moyen dans l'arête de Notre Dame de Bellevère, donc à l'Ouest de Montaimont. En 1958, R. BARBIER a décrit la coupe du col de la Madeleine avec du Houiller, du Lias réduit (ammonites) et du Jurassique moyen supérieur.

1.1. Rive droite du Bugeon (ou bord est de Belledonne) (fig.108, coupe 1 et fig.111 A).

## 1.1.1. Notre-Dame du Cruet (chapelle du Cuchet).

En partant de la plaine, on observe:

1. série exploitée en ardoisières: calcschistes bruns ou calcaires se débitant en plaques centimétriques; un peu sableux, un banc roux de 1m (Domérien à Toarcien);
2. schistes plus sombres à passées plus calcaires;
3. schistes argileux: Aalénien;
4. faille: 4-5m de quartz et ankérite;
5. calcaires bleus fins à patine un peu rousse, nodules pyriteux: Lias calcaire;
6. passées de calcschistes: Domérien-Toarcien;
7. Lias calcaire en contact avec le socle;
8. calcite (50cm d'épaisseur) marquant le contact tectonique.

En amont, le versant rive droite du Bas-Bugeon montre des tassements importants avec renversement du Cristallin sur le Sédimentaire, d'où impossibilité de dresser une coupe de la série. Le contact Socle-Sédimentaire est visible avant le point 836, sur la route de Mongellafrey: 1m de calcaire fluidal, marbreux, blanc, dolomitique, suivi de 50cm d'argilite jaune. Le Lias se présente d'abord en petits bancs et schistes (50-50), puis est plus massif avec des bélemnites et petits nodules pyriteux (ammonites?). Trois écailles de Cristallin mylonitisé sont observables sur une trentaine de mètres.

#### 1.1.2. Chapelle des Charmettes à Montgellafrey (fig.108, coupe 2 et fig.111 B).

1. 20m de dolomies capucins puis grises.
2. 20m de cargneules avec argilites vertes.
3. 1 banc de quartzites bruns (Rhétien?).
4. 20-25m de petits bancs calcaires fins, à patine grise ou rosé et schistes noirs.
5. 100-200m de Lias bien lité en bancs de 20-30cm (mais jusqu'à 50-80cm ou 1m) et schistes (en proportion égale) avec:
6. bancs plus épais au sommet et zonation bleu-ocre, nombreuses bélemnites (Carixien).
7. 50m(?) vire de calcschistes sombres ou roux, (Domérien?).
8. 200m(?) calcschistes argileux clairs, gris-ocre, sans bancs (rares plaquettes gréseuses); c'est le niveau des carrières (Domérien-Toarcien).

#### 1.1.3. Contact Socle-Sédimentaire de Montgellafrey à Saint-François Longchamp (fig.108, coupe 3).

A Montgellafrey même, le contact est caché par le glaciaire; la surface du Cristallin est ankérisée. Au Nord, la nouvelle route de Saint-François Longchamp permet de meilleures observations; le contact est déversé à l'Est (40° W); quelques mètres de dolomies sont visibles. Le Lias calcaire débute par 20m environ de calcaires et schistes noirs.

Au Nord de la Combe de la Croix et jusqu'à l'Homme de Beurre, des dépôts glacio-lacustres épais, puis les moraines de la Grande Pierraille occupent la rive droite du Bugeon.

#### 1.2. Rive gauche du Bugeon (prolongement des séries de Combe Bellard et du torrent du Glandon).

La rive gauche du Bugeon montre des glissements superficiels de moraines et éboulis divers, mais aussi des tassements de grande ampleur comme celui de l'Echaillon-Colombin. La majorité du substratum est constituée de Lias schisteux ou d'Aalénien et peut-être de Bajocien. Aucun fossile n'a été découvert; les attributions d'âge pour l'ensemble schisteux seront donc entachées d'incertitude.

##### 1.2.1. Coupe de Montailier (fig.108, coupe 4 et fig.111 C).

- a. Ensemble peu large avec Aalénien (calcschistes bruns) et Lias calcaire à petits bancs, d'âge imprécis.
- b. 1. gypses et dolomies soulignant un contact anormal.
2. Lias calcaire à petits bancs décimétriques, fins et schistes satinés bruns (environ 30m), proches du Lias calcaire de la rive gauche du torrent du

- Glandon daté de l'Hettangien, surmontés par des bancs calcaires minces, puis plus épais à bélemnites (environ 30m);
3. marnes noires à patine brune avec de rares plaquettes gréseuses.
  4. argilites très satinées: Aalénien?
  5. schistes à gros bancs de calcaires gréseux, visibles à Saint-Martin la Chambre et à Montoudras (Bajocien?).

##### 1.2.2. Sur la route de Montaimont (fig.108, coupe 5 et fig.111 C)

On recoupe des calcschistes bruns (Toarcien?) acquérant des plaquettes nervurées et des bancs roux (jusqu'à 30cm), siliceux (proche des bancs roux du Domérien supérieur), avec une patine rousse-chocolat. Replis visibles dans les virages de la route de Notre-Dame de Beaurevers Bajocien pour les anciens?). Pas de fossiles, mais cette formation recouvre le Lias calcaire du ravin de Nantuel au Sud.

L'arête séparant le bassin du Bugeon de celui de Montaimont montre ce Domérien roux avec, au point 1224 (Champfol), un gros banc gréseux et bréchique, puis des calcschistes (Toarcien?) et des argilites à nodules aaléniennes.

Cette série est la suite de la couverture du Rocheray (fig.105 C).

#### 1.3. Bassin de Montaimont -Bonvillard (séries à l'Est du Rocheray).

##### 1.3.1. Montaimont (fig.108, coupe 6 et fig.111 C).

Sous le point 1561, on a une série de bancs calcaires, décimétriques, fins et de schistes suivis de marnes noires et de calcschistes gréseux qui constituent le ressaut lui-même avec des replis visibles au-dessus du Paradis. C'est le Lias schisteux ou le Bajocien. Vers le Nord, cette formation assez dure n'est plus visible à partir du ruisseau de l'Ourtier (Saint-François Longchamp) elle se biseaute dans l'Aalénien, mais vers le Sud, elle se retrouve dans les torrents et ravins au Sud de Montaimont où elle a un aspect bien lité, à bancs serrés et forme un ressaut.

Elle se prolonge ensuite dans la falaise de Nummulitique et Dogger de Montpascal.

La présence de Nummulitique serait à rechercher dans cette bande. En l'absence de fossiles, nous l'avons attribuée au Bajocien. Sa base correspond à un contact anormal.

##### 1.3.2. Lac du Loup (fig.108, coupe 7).

On observe au Nord de Bonvillard:

- . cargneules surmontées d'argilites jaunes;
- . quelques mètres de grès bruns et calcaires lumachelliques (Rhétien-Hettangien)
- . 60-70m de calcaires fins, bleus, en bancs de 30-50cm alternant avec des schistes noirs.

Un peu au Sud, dans le bas du ravin des Sétives, au-dessus du Lias calcaire (banc décimétrique à bélemnites), la série se poursuit par un ensemble de marnes brunes ou noires d'âge incertain: Domérien-Toarcien ou Aalénien? elle est ensuite tronquée par un contact anormal (avec argilites et cargneules triasiques) contre le Houiller représentant le substratum du flysch.

R.BARBIER rattachait ces affleurements à la série ultradauphinoise de l'Alpette. Pour nous, compte tenu de leur position au-dessous de la grande bande de gypse et de leur faciès, nous préférons les relier à l'unité du col du Chaussy.

### 1.3.3. Montagne de Costerg - Roche Corne (fig.108, coupe 8 et fig.112 A).

Ce secteur s'étend sur 2,5km au Nord du lac du Loup jusqu'aux lac Bleu et lac Blanc, et montre des séries liasiques à cachet dauphinois d'épaisseur réduite. Mais il est surtout remarquable par les replis observables d'axe E-W: On a là des antiformes à coeur de Lias schisteux et des synformes à coeur de Trias; ce sont évidemment de faux anticlinaux et de faux synclinaux (fig.118 A);

La coupe est la suivante:

1. argilites à nodules: Aalénien;
2. formation à gros bancs gréseux et à passées très détritiques, parfois microbréchiques, brunâtre, granoclasement visible(série à l'endroit); bancs de grès à patine ocre-orangé et schistes; passées plus schisteuses, et calcaires à débris vers le haut;
3. Aalénien;
4. à 2146, calcschistes gris: Domérien-Toarcien;
5. barre rocheuse due à une formation de bancs calcaires décimétriques, fins, gris-bleu, très serrés. Quelques bélemnites(50m au plus). Le passage au terme suivant se fait par un banc marbreux de 1m (Hettangien?);
6. argilites vertes ou noires; dolomie rouille et cargneule;
7. calcschistes gris dont la base devient rousse et nervurée un peu au Nord(aspect domérien);
8. Aalénien.

Cette disposition en flanc inverse replissé explique que Lias calcaire et Trias ne se retrouvent ni au Sud ni au Nord, et que des termes plus récents soient seuls visibles.

### 1.3.4. Ravin des Sétives - Grand Pâturage (base de l'unité du flysch des Aiguilles d'Arves)(fig.108, coupe 9 et fig.113).

La découverte d'une série conglomératique distincte des conglomérats de base des Aiguilles d'Arves dans le secteur du Grand Pâturage, sous le Mont Bellachat, lors du lever de la feuille LA ROCHETTE (1975-77), nous a permis de compléter les observations de R.BARBIER (1948).

L'interprétation que nous avons faite, des séries du substratum étant différente de celle des géologues de Chambéry (R.JUVENTINO-MARTINEZ et al.,1979), nous l'avons développée dans une publication que nous accompagnerons des coupes levées (P.ANTOINE et al.,1980).

"Le grand ravin qui accidente le versant ouest du Mont Bellachat, à l'Est du lac du Loup, permet d'observer, à partir de l'altitude de 1800m, la coupe suivante, en remontant (coupe a de la fig.113):

1. schistes violets du Permien jusqu'à la cote 1830;
2. des schistes violets apparemment semblables aux précédents mais renfermant des gravelles et des galets de dolomie et de quartz. Il s'agit de Permien régénéré, tout à fait semblable à celui observé par P.ANTOINE et R.BARBIER au Pas de Pierre Larron (arête nord de Crève Tête), dans les galeries EDF de la Coche ou à Valbuche (et retrouvé plus récemment au NE de Grand Naves, au N de l'Isère) (2-3m);
3. des grès quartziteux, microconglomératiques, associés à des faciès bréchiques divers où abonde la dolomie (5m);
4. des calcschistes gris et calcaires à patine gris-bleuté contenant des éléments de Permien violet, de dolomies triasiques, ainsi que des calcaires à bélemnites et polypiers (80m environ);

5. une grosse lentille de grès quartziteux, enduite à sa partie inférieure et latéralement d'un calcaire ivoirin, riche en cristaux d'albite néoformé (15m)
6. des calcschistes microbréchiques renfermant ça et là des éléments calcaires de forte taille (30 à 50cm), parmi lesquels nous avons identifié un gros bloc de Lias à faciès Niélard caractéristique, reposant stratigraphiquement sur le niveau précédent (10m);
7. un épais niveau de brèches polygéniques à ciment calcaire sombre, à éléments clairs de Cristallin à gros micas blancs (type Hautecour, Valbuche) et de quartzites blancs. Il s'agit d'un faciès bien connu dans la région, depuis le percement des galeries EDF de La Coche, celui des brèches siliceuses de Crève Tête.

Le passage se fait ensuite dans des pentes gazonnées, aux séries gréseuses brunes du flysch des Aiguilles d'Arves.

L'intérêt de cette coupe est de révéler la présence d'olistolites de quartzites (les niveaux de quartzites portés sur la carte à 1/50 000 correspondent aux plus volumineux de ces olistolites), parfois encroûtés de calcaires clairs (niveau 5), d'un faciès peu fréquent dans la région.

Lorsque l'on se déplace vers le Nord, en direction du ravin des Sétives, on constate la disparition du niveau calcschisteux intermédiaire et l'augmentation du nombre et de la taille des olistolites (schistes permien, grès quartziteux, calcaires massifs bleutés, plus rarement calcaires jaunâtres à albite)(coupe b, fig.113).

Le talweg du ravin des Sétives proprement dit n'offre pas d'excellentes conditions d'affleurement (certains contacts sont masqués par du Quaternaire et les deux rives sont dissemblables). Il permet toutefois d'observer, sur sa rive gauche et en remontant, la coupe suivante (coupe c, fig.113):

1. les schistes violets du Permien;
2. du Permien régénéré, verdâtre, à éléments de dolomies, équivalent exact du niveau 2 de la coupe précédente, avec des lentilles de brèches calcaires à éléments d'un calcaire ivoirin et de dolomies (10m);
3. une grosse lentille de grès quartziteux grossier, plus ou moins conglomératique à la base (30m) encroûté de
4. quelques mètres de calcaire ivoirin, puis plus gris et mieux lités vers le sommet (6-8m);
5. des brèches polygéniques reposant sur les calcaires gris et passant vers le haut à la série gréseuse du flysch des Aiguilles d'Arves.

La coupe du ravin des Sétives est donc assez proche de la précédente. Elle montre notamment, et sans le moindre doute, un gros olistolite d'un grès quartziteux encroûté d'un calcaire particulier. C'est dans ce dernier qu'a été faite récemment l'intéressante découverte d'une microfaune d'âge jurassique supérieur (R.JUVENTINO-MARTINEZ et al.,1979) que nous pouvons confirmer(présence de Globochaete et de Saccocomidés).

Ainsi, retrouve-t-on sur la limite externe du flysch des Aiguilles d'Arves une formation détritico-basale très diversifiée montrant des faciès bien connus (brèches siliceuses de Crève-Tête, brèches à éléments calcaires de type Niélard, Permien régénéré) ainsi qu'un certain nombre d'olistolites. Ceux constituant les niveaux 5 et 3 des coupes citées ci-dessus sont tout à fait intéressants par la présence d'un calcaire fin, bien lité, d'âge Jurassique supérieur, dont le faciès s'apparente à celui de certains Malm ultra-helvétique (et beaucoup moins aux faciès de Malm Briançonnais. La démonstration ici apportée de la nature d'olistolite du niveau 3 de la coupe du ravin des Sétives ne permet pas d'admettre plus longtemps l'interprétation structurale proposée par R. JUVENTINO-MARTINEZ et coll., qui voyaient dans la coupe du ravin des Sétives une série Briançonnaise typique formant le substratum du flysch des Aiguilles d'Arves). Si l'on rappelle que des terrains de cet âge ne sont pas connus au Niélard, ni dans le domaine valaisan, il est probable que nous avons là un argument nouveau en faveur d'une alimentation externe sur la bordure orientale de la zone dauphinoise. Cette hypothèse est d'autant plus plausible que la discordance de calcaires secondaires (jurassiques ou crétacés) sur des terrains anciens, n'est pas rare: aux Aiguilles Rouges (J.L. PAIRIS et al., 1973), à l'Est du massif du Mont Blanc (P. ANTOINE et al., 1976) et à la base du flysch des Aiguilles d'Arves au voisinage du col du Lautaret (C. BRAVARD et M. GIDON, 1979)."

## 2. COL DE LA MADELEINE.

La crête reliant Belledonne au flysch tertiaire permet d'avoir - sans Quaternaire - la succession complète des terrains. Son intérêt réside aussi dans la découverte de plusieurs points fossilifères. Nous détaillerons surtout la bordure de Belledonne et les séries situées sous le flysch (fig. 108 et 110 A).

### 2.1. Crête de l'Homme de Beurre (fig. 108, coupe 10 et fig. 114 A).

Après le Cristallin, la coupe est la suivante:

1. conglomérats métamorphiques;
2. bancs de grès bruns et schistes;
3. schistes noirs à plantes;
4. alternance bancs de grès de pélites noires;
5. lame de Cristallin;
6. quelques mètres de schistes houillers;
7. calcaires cristallins fluidaux, relayés par des cargneules au Nord;
8. bancs calcaires bleu-ocre; 20m au maximum;
9. un niveau roussâtre constitué d'une accumulation d'entroques (pentacrines) 20-30cm;
10. schistes bruns à rouges: Domérien?;
11. marno-calcaires noirs ou bruns, sans bancs calcaires, se débitant en plaques (à peu près 200m): Domérien supérieur-Toarcien?, suivi d'Aalénien (schistes bruns à nodules) comportant à l'W du col des bandes de calcaires gréseux (cf. plus loin.).

Dans le terme (3), la flore abondante a permis de dater ce Houiller du Stéphanien inférieur-moyen: Pecopteris cyathae SCHLOTH. et Sphenophyllum oblongifolium GERM., comme à Petit Coeur.

Le terme (8) nous a fourni en deux points des ammonites abondantes mais en éboulis au-dessus de 2268 (N): Tropidoceras gr. stahli (nombreux exemplaires): Carixien; au niveau de 2148 (W): Uptonia ou Polymorphites: Carixien; Aegoceras (3 exemplaires) et Schlothemidae du Sinémurien inférieur s.l.

Les fossiles récoltés par R. BARBIER sont Schlotheimia? (2 exemplaires), Arietitides (5 exemplaires): Sinémurien s.l.; Asteroceras: Lotharingien; Echioceras: Lotharingien supérieur et Uptonia jamesoni du Carixien inférieur. Bélemnites, térébratules, pectens, entroques, chondrites sont fréquents. Les Uptonia et Tropidoceras (de grande taille au sommet) se trouvent dans des bancs calcaires à patine jaune, plus épais.

### 2.2. Arête du point coté 1972 (Les Lauzes) (fig. 108, coupe 11 et 114 B).

1. Houiller;
2. 2m de dolomies grises;
3. bancs calcaires épais de 30 à 70cm à patine ocre, nombreuses bélemnites, 50m environ;
4. bancs calcaires gris (20-30cm) ou ocres alternant avec des schistes feuilletés très satinés: 20m; fossiles du Carixien moyen-supérieur, de petite taille: Aegoceras sp. juv. et Liparoceratidae sp. juv.?
5. 20m de petits bancs décimétriques et schistes; 5m de petits bancs et schistes, teinte rousse ou noire et un banc roussâtre dur à entroques;
6. marno-calcaires à patine brune ou roussâtre à nodules pyriteux se débitant en plaquettes millimétriques.

En résumé, à l'Ouest du col de la Madeleine, le haut du Lias calcaire semble bien dater du Carixien et représenter plus de la moitié de la formation; le Lotharingien est aussi présent, mais peu épais (25-30m). Toute la série est peu épaisse et sans doute lacunaire.

La coupe près du col, se termine par quelques mètres d'Aalénien, puis à nouveau calcschistes plaquetés gris (Bajocien ou Domérien-Toarcien?). Des argilites noires (Aalénien?) et des plaquettes nervurées et rousses (Bajocien ou Domérien-Toarcien?) constituent les talus des derniers lacets de la route en versant nord du col. Enfin, des argilites à nodules constituent le col lui-même. Ces redoublements s'alignent sur le prolongement des séries des torrents du Glandon-Bugeon et doivent en être des jalons.

### 2.3. Arête à l'Est du col de la Madeleine (fig. 110 A).

Toute l'arête, doucement vallonnée, à l'E du col de la Madeleine qui s'étend sur deux kilomètres, est constituée uniquement d'Aalénien. C'est l'équivalent, après ennoisement du Cristallin du Rocheray dont il constitue la couverture, de l'Aalénien du col d'Arves ou, plus au Sud encore, de celui du col des Prés Nouveaux et de la Montagne de la Crevasse.

Les fossiles aaléniens découverts sont:

- . W. KILIAN et J. REVIL: Staufenia ou Ludwigia sp.;
- . R. BARBIER, cote 2117: Costileioceras et Ancolloceras subacutum de la zone à Murchisonae;
- . R. BARBIER (et divers) au Nord du point 2102: Lioceras? Ludwigia? Phylloceras (2 exemplaires), Leioceras gr. comptum du sommet de la zone à Opalinum, Ancolloceras? base de la zone à Murchisonae;
- . J.C. BARFETY, point 1962: Brasilia gr. bradfordensis de la zone à Murchisonae ou Toxolloceras gr. walkeri de la zone à Discites.

#### 2.4. Arête col de la Madeleine au Pied du Cheval Noir (fig.108, coupe 12 et fig.112 B).

1. Argilites à nodules où R.BARBIER cite *Tmetoceras scissum* (sommet Opalinum-base Murchisonae).
2. Sur le versant ouest du point 2305: alternance de plaquettes gréseuses centimétriques, de bancs calcaires gréseux gris et de schistes argileux plus calcaires à la base et au sommet, avec un banc bréchiq. à la base. Une bélemnite et une empreinte (indéterminée) d'ammonite ont été trouvées; les bancs gréseux peuvent avoir jusqu'à 80cm. R.BARBIER a récolté une empreinte que l'on estime être une *Sonninia?* de la zone à Sauzei(cf. coupe suivante).
3. Schistes nervurés rougeâtres (15m environ) que l'on peut comparer au Domérien (?).
4. Argilites aaléniennes.
5. Epaisse formation (replissée) de calcschistes gris, schistes sombres et calcschistes gris, beaucoup de calcite.
6. Argilites à nodules (Aalénien?).
7. Gypses peu épais ici.
8. Pérites violettes permienes et une lame de quartzite blanche.
8. Flysch tertiaire.

Les âges des termes (2) et (5) sont précisés grâce à la coupe suivante.

#### 2.5. Arête Pointe de Pelève - col de Riondet (fig.108, coupe 13 et fig. 112 C).

1. Argilites à nodules aaléniennes.
2. Calcaires gréseux à passées microbréchiq. à la base (un banc de 1m)(vu aussi au chalet de la Froide, vers 1850 plus au Nord); patine grise, en bancs décimétriques ou plus, minces délits schisteux noirs.
3. Avec un niveau d'Aalénien au sommet.
4. Schistes nervurés chocolat d'aspect Domérien.
5. Barre de calcaires gris gréseux avec un *Stéphanocératidé* pouvant être *Emileia* gr. *contrahens?* de la zone à Sauzei.
6. Au sommet, calcaires bleus en dalles décimétriques, à nombreuses bélemnites rappelant le Lias calcaire (?) (5 et 6 = 60-80m).
7. Schistes noirs (Aalénien?).
8. Epaisse formation de marnes grises à petits bancs calcarénitiques. A la base, dans le col à l'Est de 2307, nombreuses ammonites appartenant au genre *Peltoceras* s.str. de la zone à Athleta = Callovien supérieur. Des replis sont visibles (100m?). Ce niveau devient plus schisteux et plus noir à la Pointe de Pelève (cf. Pl.24, photo 7).
9. Lame de gypses et cargneules.
10. Argilites noires rappelant l'Aalénien, mais à petits bancs de calcaires bruns centimétriques ou décimétriques; c'est peut-être de l'Oxfordien qui se poursuit au col de Riondet et à Roche Blanche un peu au Nord.
11. Cargneules et gypses avec un peu de calcaires marbreux.
12. Conglomérats violets permienes.
13. Mince niveau de dolomies bréchiq., ravinées par les conglomérats tertiaires discordants.

Le contact du flysch sur les dolomies triasiques a été clairement décrit par R.BARBIER (1948) qui a noté la discordance et l'encroûtement de la surface dolomitique par des calcaires ou des schistes à petits galets roulés divers. La base de l'affleurement étant noyée sous des éboulis, il s'agit peut-être aussi d'un gros bloc (olistolites) dans le complexe de base du flysch, comme plus au Sud (ravin des Sétives).

La formation (5) datée du Bajocien peut présenter des bancs gréseux à surface brunâtre, irrégulière, à craquelures polygonales, rappelant les bancs de grès tertiaires. La vire de schistes chocolat (4) est continue jusqu'au Golet où elle s'intercale entre des calcaires fins à bélemnites, d'aspect Lias calcaire et des marnes d'aspect Lias schisteux. Au Golet, la série très replissée paraît surtout constituée de Lias calcaire (à bélemnites) et de Lias schisteux.

Une autre solution aurait consisté à ne voir au-dessus de l'Aalénien(1) que deux ensembles: l'un gréseux, bajocien, englobant donc les passées chocolat et les calcaires fins à bélemnites (2 à 6) et l'autre supérieur, marneux, callovien, puis argilitique, oxfordien (6 à 8).

Par suite des multiples replis et redoublements des faciès "Domérien" et "Lias calcaire" du flanc inverse de la Montagne de Costerg, j'ai opté pour la solution la plus complexe impliquant trois unités au lieu d'une seule.

### 3. DU COL DE LA MADELEINE A L'ISERE.

Le versant nord du col de la Madeleine jusqu'à l'Isère correspond au vallon, étroit; de l'Eau Rousse, parallèle au massif de Belledonne avec le village de Celliers et au vallon, plus large du Morel avec les Avanchers, Doucy-Saint-Oyen et le Bois au-dessus du bassin d'Aigueblanche (fig.108). L'espace entre Belledonne et les zones internes se réduit; la zone du flysch des Aiguilles d'Arves disparaît aux environs du col du Golet, relayé par la zone des Brèches de Tarentaise s.l. et les bandes jurassiques de la zone dauphinoise sont très comprimées (fig. 110 B). Le contact Socle/Sédimentaire apparaît comme très tectonisé et, à l'intérieur de la zone elle-même, au moins deux contacts anormaux, soulignés de Trias, sont bien visibles; mais leurs raccords avec les unités plus méridionales, près de l'Arc, sont difficiles à tracer sous la masse d'Aalénien du col de la Madeleine. C'est l'accident de Combellovière-Celliers (= accident du Bugeon?) et l'accident du Bois-col du Golet (= unités orientales du Rocheray?).

Les informations sur la région sont rares: A.FAVRE (1867) signale une bande de gypse et de Trias allant de "Douci" à La Chambre, ce qui est également indiqué par W.KILIAN et J.REVIL, puis E. LEMOINE(1935) et enfin par C.BORDET(1961). Effectivement, la galerie EDF a retrouvé en profondeur au sein du Jurassique, une zone écrasée avec venue d'eau sulfatée et, contre le socle, près de 100m de cargneules, gypses et anhydrites, ce qui confirme bien l'importante tectonisation socle/couverture.

Nous décrivons des coupes échelonnées du Sud au Nord depuis le col de la Madeleine.

#### 3.1. Torrent de la Valette et de l'Eau Rousse à Mucillon (fig.108 coupe 14 et fig. 114 C).

1. Dans le torrent de la Valette, au niveau de la route, Houiller(quelques mètres).
2. Pas de Trias en ce point, mais un peu au Nord, entre les points cotés 1644 et 1617: cargneules, cipolins et dolomies grises broyées.
3. Lias calcaire = bancs durs à rubanements ocres; bancs de 50cm; environ 50-60m rappelant le Lias calcaire de l'Homme de Beurre.
4. Marnes grises retrouvées aussi au-dessus des chalets de la Lauzière d'en Bas: Toarcien du col: 50m environ.
5. Argilites noires aaléniennes.
6. Formation de calcschistes gréseux brun-ocre, en plaquettes millimétriques ou centimétriques visible à la confluence Pont de la Valette - Eau Rousse et à



l'entrée de la galerie EDF du Morel (Bajocien?); dans le lit du torrent de l'Eau Rousse, des bancs décimétriques boudinés et replissés (axe à fort prolongement sud = 60° et plan axial vertical; beaucoup de calcite. C'est la bande de terrains qui affleure dans les lacets du col (versant nord).

7. Au-dessus de la prise d'eau, bancs calcaires fins, bleus, s'épaississant vers le haut; Lias calcaire sans doute passant au Lias schisteux (?) sus-jacent.
8. Argilites noires aaléniennes.
9. Calcschistes gréseux gris-orangé: Bajocien?

En résumé, cette série est le prolongement vers le Nord de celle de la coupe de l'Homme de Beurre, au moins jusqu'à l'Eau Rousse et de la couverture orientale de Belledonne. Au-dessus s'intercale une série calcaire (datée Lias calcaire plus au Nord), mais disparaissant au col de la Madeleine ou passant en tunnel sous le col; c'est l'unité du vallon du Bugeon.

### 3.2. Celliers - Montagne de Tête (fig.108, coupe 15 et fig.115 A).

Du NNW au SSE, et en série renversée, on trouve:

1. Houiller (cargneules, schistes noirs à plantes et grès);
2. Trias (dolomies diverses, cargneulisées et argilites vertes);
3. Lias (calcaires en petits bancs: 4-5cm, fins et schistes d'une dizaine de centimètres). Ce Lias contient une récurrence du terme (2) (Trias).
4. après un placage glaciaire (Celliers) et sur les deux rives de l'Eau Rousse: schistes et bancs décimétriques de calcaires gréseux gris ou bruns, très replissés, plis à axes verticaux: Bajocien ou Lias schisteux?;
5. au-dessus du sentier La Rochette (1313 - 1330), bancs de 20 à 80cm de calcaires fins et schistes bruns, replissés: Lias calcaire;
6. le long du chemin supérieur: 1599 - 1598; bancs calcaires jusqu'à un mètre d'épaisseur, avec schistes bruns; bélemnites, nodules de pyrite, patine rousse, une ammonite assez abimée au point 1599 qui peut être un Liparoceratidae: Carixien supérieur;
7. calcaires en bancs décimétriques fins, bleutés et schistes plus épais; puis schistes noirs acquérant des plaquettes gréseuses: Lias schisteux;
8. argilites aaléniennes;
9. schistes et calcschistes se répétant avec l'Aalénien (Bajocien?).

### 3.3. La Chapelle - la Tuile - Quarante Plane - fig.108, coupe 16 et fig.115 B).

1. Houiller.
  2. Trias répété tectoniquement.
  3. Lias calcaire, parfois crinoïdique.
  4. Plaquettes schisteuses puis bancs plus calcaires, verticaux, en contact très tectonisé avec Trias du talweg (recristallisation) et nombreux microplis.
  5. Dolomies grises ou jaunes en couverture normale du Cristallin, faiblement ployées et plongeant de 20° au Sud.
  6. En rive droite, le Cristallin est en contact avec le Lias calcaire replissé, pendage général 30-40° vers l'Est. Dans le ravin face à la Tuile (point 1152 - 1355), on relève un banc de quartzite brune et, au niveau du sentier, des bancs décimétriques et des schistes noirs avec Schlotheimia gr. angulata (deux exemplaires), Schlotheimia sp. (trois exemplaires), Alsatites ?.
- Sur le replat de l'arête, alignement d'entonnoirs prouvant bien la présence proche du Trias. Au-dessus de Quarante Plane, dalles de calcaires fins bleuté et schistes bruns; quelques entroques; ammonites en deux points: Alsatites gr.

laqueus juv. ou A. gr. costatus juv. (Hettangien).

7. Lias schisteux.

### 3.4. La Tuile (point 1518,2).

Sur la route Le Crozat - La Tuile, le contact Socle/Sédimentaire est renversé. Quelques dolomies claires plus ou moins cargneulisées, puis des schistes très argileux avec des bancs calcaires (Hettangien?) suivis d'une deuxième bande de cargneules.

Le contact entre l'écaillage de Cristallin et le Lias est visible au point où le Cristallin traverse le torrent de l'Eau Rousse (près du torrent adjacent) rive gauche.

Dans le lit du torrent, le Lias est vertical en bancs très contournés avec replis à axe vertical; la proportion de schistes est bien supérieure à celle des bancs; c'est l'aspect du Lias schisteux.

Le long de la route de Combelouvière, le contact est 35° E et le Lias est formé là de bancs épais et massifs qui deviennent vite verticaux; ils ont livré des fossiles au-delà du pont de la Tuile: à 200m après le Cristallin, Schlotheimia juv. (dans de gros bancs), et à 600m: Alsatites sp. (gros bancs). Sur la crête de rive droite de l'Eau Rousse, au point 1416, dans des dalles bleutées, Schlotheimia gr. angulata.

### 3.5. Route de Combelouvière (base du Lias) (fig.108, coupe 17) et fig.115 C).

En de nombreux points, sur la rive droite de l'Eau Rousse entre la Tuile et Combelouvière et encore au Nord jusqu'à la Léchère, on voit apparaître des faciès de base du Lias ou du Trias sommital: lumachelles, quartzites, calcaires noires ou rosés. Ces termes sont le plus souvent, replissés ou écaillés dans des redoublements de séries, si bien qu'on voit mal leurs relations réciproques.

La route Celliers-Combelouvière nous en fournit une bonne coupe (fig.115 C):

1. cargneules avec petit affleurement de gypse;
2. calcaires à cassure grise, terreuse ou noire, patine noire, violacée ou orangée, épaisseur variable, devient plus schisteux, noir, à petits bancs calcaires noirs;
3. quartzites bruns;
4. calcaires bleus, lumachelliques, crinoïdiques ou conglomératiques (30-50cm);
5. calcschistes argileux, à patine gris clair ou ocre et petits bancs calcaires fins, ocres, épaisseur difficile à estimer;
6. gros bancs calcaires; ils ont livré en deux points sur la route: Alsatites so., Schlotheimia juv. (cf. plus haut) et c'est sans doute le même niveau qui a livré les fossiles des ravins face à la Tuile, sur la crête (point 1416) et au-dessus de Quarante Plane.

Le niveau de quartzite brun (15-20m?) est un niveau repère remarquable que l'on va retrouver très souvent, jusqu'en Suisse, tout autant que les dolomies ou les cargneules; il jalonne des replis et écaillage et permet de repérer la base de la série liasique, ce qui est souvent important car l'Hettangien est très schisteux dans ces régions. On l'attribue au Rhétien, mais sans preuves paléontologiques.

### 3.6. De Doucy à la Léchère (fig.108, coupe 18 et fig.115 D).

Le Lias calcaire est toujours présent mais se trouve redoublé tectoniquement. Des affleurements très minces et discontinus se retrouvent au lieu-dit "Sécheron" (quartzite et cargneule), Champ Grameau (quartzite, cargneule et 10m de calcaires argileux orangés, calcaires à entroques de l'Hettangien); la Cochette (20m de cargneule, cipolin). Plus bas, sur le versant de la Léchère, éboulis, brèche de pente et tufs cachent l'existence de ce redoublement mais la galerie EDF a recoupé une zone écrasée à cet emplacement (des grès bruns existent à la base du Lias).

Au-dessus de la Léchère, sur le socle: des tufs, puis des calcaires fins en bancs de 10cm alternant avec des schistes de 10cm représenteraient un lambeau d'Hettangien (?).

La route de Bellecombe Tarentaise - Saint-Oyen et Doucy permet de reconnaître les formations sus-jacentes au Lias calcaire, ainsi que les rives du Morel et le versant rive gauche entre Doucy et Valmorel (bien qu'affecté de glissement et recouvert de Quaternaire. Au-dessus d'un Lias calcaire peu différencié, daté à sa base de l'Hettangien et constitué de bancs de calcaire bleu, fin, à bélemnites, le plus souvent décimétrique, on a:

1. calcschistes gris ou brunâtres, peu développés: 100m;
2. argilites brunes ou noires à nodules: 200-300m (Doucy);
3. formation plus dure (30-40m) formant le ressaut où est tracée la route de Doucy, constituée de calcaires gréseux ou microbréchiques à entroques, et à bélemnites, en bancs jusqu'à 50cm d'épaisseur mais en général décimétriques. Il existe des passées de calcschistes brun-rougeâtre (d'aspect domérien?), surtout visibles sur la route avant d'arriver à Doucy. On en connaît aussi au Sud, près de Lancheverne et près du col de la Madeleine. On pourrait être tenté de faire de cette série située au contact des calcaires précédents et les encadrant une série Lias calcaire et Lias schisteux réduit, mais on n'en a aucune preuve paléontologique. Cette formation gréseuse et microbréchique se retrouve dans le torrent du Morel, avec parfois des bancs épais jusqu'à 1m, très durs, plus ou moins gréseux; puis au Meiller, à Lancheverne, Montagne de Tête, Petit Mucillon; dans ces deux localités, on ne trouve plus de gros bancs à entroques (au total 200-300m?);
4. argilites brunes ou noires d'aspect aalénien avec peu de nodules à Saint-Oyen.

Nous avons attribué un âge Jurassique moyen à la formation (3) surtout gréseuse, car son prolongement au Nord de l'Isère (Petit Coeur et Roc Marchand) est compris entre Aalénien et Oxfordien. D'autre part, vers le Sud, elle disparaît dans l'Aalénien du col de la Madeleine (où elle se lamine presque entièrement).

Dans la vallée du Bugeon et sur la rive droite du Glandon, il est possible qu'elle soit présente (alors que nous avons pris le parti de l'attribuer, en ce point, au Lias schisteux, feuille SAINT-JEAN de MAURIENNE, 1977). Si on l'attribue au Bajocien, sa continuité serait très grande et elle reprendrait corps à l'E du col de la Croix de Fer, à Saint-Sorlin d'Arves et se poursuivrait vers le Sud jusqu'au Chambon et les Deux-Alpes.

En fait, sur tout ce parcours (plus de 60km) elle n'a été datée nulle part et se trouve encadrée l'Aalénien sauf au Nord de l'Isère où la série se complète vers le haut par du Malm (Roc Marchand).

### 3.7. Les Avanchers - Le Bois (fig.108, coupe 20 et fig.110 B).

La rive droite du Morel, c'est-à-dire le versant des Avanchers est recouverte de glaciaire. Les affleurements au pied ouest de Crève-Tête sont souvent difficiles à interpréter, car les faciès sont peu tranchés et nous n'avons pas de fossiles. On retrouve la barre de Jurassique moyen(?) (bancs de calcaires à entroques et microbréchiques) dans le ruisseau de la Perrière (replis visibles avec plongement de 25° au Nord) et au Grand Crétet. Les replis de Lias calcaire-Lias schisteux de Pesse-Sèche (NW du col du Golet) se poursuivent. Le versant regardant l'Isère au-dessus des Emptes et du Bois montre beaucoup d'affleurements mais la couverture végétale nuit aux bonnes observations et à la découverte de fossiles. D'Est en Ouest on recoupe:

1. une large bande d'Aalénien, prolongement de l'Aalénien daté du col de la Madeleine. Au lieu-dit les Emptes, on retrouve dans les schistes, des plaquettes gréseuses et des bancs décimétriques gréseux gris ou bruns; ce niveau plus dur correspond à une petite arête (Jurassique moyen?). Le reste, plus schisteux donne lieu à d'importants glissements de terrain;
2. un niveau dur: bancs décimétriques calcaires gréseux, plaquettes gréseuses et marnes brunes, de 100m de puissance environ (arête de la Combe d'en Haut);
3. la dépression suivante est formée par des marnes de type aalénien, mais pouvant aussi bien être du Callovo-Oxfordien (Nant Noir);
4. la rive droite du Nant Noir est couronnée par un ressaut calcaire formé de petits bancs de calcaires fins, décimétriques, bleus que l'on peut attribuer au Lias calcaire, d'autant plus qu'à la base on retrouve, en plusieurs points notamment sous le replat de Pierre Laron et au lieu-dit le Crêt, des dolomies et des cargneules, ainsi qu'un banc de grès quartzite brun (sous le Pas de Pierre Laron). Le revers est de cette arête est constitué de marnes et de calcschistes à patine rousse ou noire, évoquant bien le Lias schisteux; on peut y retrouver des passées de bancs décimétriques de calcaires fins (ravins du Sécheron);
5. le Pas de Pierre Laron montre des cargneules et des entonnoirs de dissolution soulignant le chevauchement de l'unité la plus orientale (Crève-Tête - Nié-lard); au-dessus, on a du Permien puis du Tertiaire.

Les attributions d'âge ont toutes été faites d'après les faciès; aucun fossile n'a pu les confirmer.

### 3.8. En résumé

Si l'on admet une certaine continuité avec les unités définies au Sud du col de la Madeleine, on peut retrouver dans le versant tarentais les ensembles suivants:

1. la couverture de l'E de Belledonne, en rive gauche de l'Eau Rousse. Elle comporte du Houiller (en contact par faille avec le Cristallin), le Trias et un Lias très réduit...
2. l'unité de rive droite de l'Eau Rousse - Doucy qui est sans doute le prolongement des séries de la vallée du Bugeon (reliées à la vallée du Glandon) avec à la base l'écaille cristalline de la Tuile. Au Nord de la Tuile, il est difficile de dire si cette unité repose sur la couverture orientale de Belledonne (contact anormal de Combellovière à la Léchère) ou directement sur le socle. Elle comprend un Rhétien à quartzite et lumachelle, un Hettangien argileux, bien caractérisé, un Lias calcaire non différenciable (le Carixien paraît plus calcaire et roussâtre, un Lias schisteux mal défini. L'Aalénien et le Bajocien ont

les caractères habituels; le Bajocien tend à constituer un nouveau repère important;

3. l'unité du col de la Madeleine - Les Avanchers formé surtout d'Aalénien; c'est la couverture du massif du Rocheray (ou unité du col d'Arves);
4. les unités col du Golet - le Bois, prolongeant les unités de l'E du Rocheray, mais encore plus écrasés ici. Elles comportent des termes variés allant du Trias au Bajocien. L'unité la plus orientale, possède du Tertiaire, sur un substratum de Permien et Mésozoïque très réduit, comme plus au Sud.

#### 4. CONCLUSIONS (fig.116).

##### 4.1. Données stratigraphiques.

Seule la coupe de la Madeleine fournit des indications sur la série: en 20m à peu près, tous les étages du Lias calcaire sont représentés; le passage Lias calcaire- Lias schisteux est marqué par un niveau à entroques; le Lias schisteux (marno-calcaire) paraît certain seulement à l'Ouest du col et le long de Belledonne. L'Aalénien (zone à Murchisonae et Concavum) est largement représenté; le Bajocien (inférieur) et le Callovien supérieur ainsi que probablement l'Oxfordien, sont caractérisés dans les unités orientales, sous le chevauchement du flysch.

##### 4.2. Sédimentologie.

Les faciès dominants sont:

- . des calcaires argileux à nombreux débris et organismes, peu épais dans le Lias calcaire; cette réduction doit se poursuivre dans le Lias schisteux jusqu'aux marno-calcaires "toarciens";
- . au Nord, Hettangien argileux assez épais précédé de quartzites et lumachelles (Rhétien-Hettangien?);
- . des argilites à nodules de l'Aalénien;
- . des microbrèches et des calcaires gréseux dans le Bajocien. Ces deux derniers étages conservent donc leurs caractères habituels;
- . des calcschistes et marno-calcaires à débris, suivis de marnes noires dans le Callovien.

Sous le flysch, existe une série dont le substratum a été très érodé - jusqu'au Permien - mais où la présence d'olistolites de Malm-Crétacé témoigne de l'existence des terrains correspondants dans la zone dauphinoise, avec des faciès pélagiques. On ne sait pas encore l'âge du dépôt des brèches et olistolites; il peut aller du Jurassique au Nummulitique.

##### 4.3. Paléogéographie.

On ne reconnaît nulle part les faciès et épaisseurs du Sud de la zone dauphinoise, mais d'autres repères apparaissent (quartzite du Rhétien, Hettangien plus argileux, Lias calcaire et Lias schisteux réduits); qui iront en s'accroissant vers le Nord; on peut dire que l'on charge de secteur sédimentaire en Maurienne.

## D - AU NORD DE L'ISÈRE ( BEAUFORTAIN)

### 1. ENTRE L'ISÈRE ET LE COL DE LA LOUZE.

Au Nord de l'Isère, la zone dauphinoise s'amincit encore entre Petit Coeur et Aigueblanche. Elle occupe le bassin versant du Grand Nant de Naves et le haut de la Glaize (ou vallée de la Grand'Maison), le Roc Marchand se situant entre les deux vallons. La limite avec le Beaufortain, étudié dans le chapitre suivant, va du col de la Louze à l'arête de la Pointe du Riondet et au Crêt du Bœuf (fig.117). Le fait remarquable est la disparition quasi totale des termes liasiques, bien repérés au Sud de l'Isère et leur relais dès Grand Naves, par le Jurassique moyen et supérieur.

Bien que les points de datation soient rares, nous avons donné un nombre de coupes important, afin de montrer comment les attributions stratigraphiques ont pu être malgré tout établies (avec un bon degré de certitude) et pour replacer la région dans son contexte structural.

#### \* Historique.

L'interprétation du redoublement de la série jurassique que l'on voit à Petit Coeur a alimenté de très vives polémiques au cours du XIXe siècle, qui n'ont plus qu'un caractère anecdotique. Elie de BEAUMONT cite des entroques à Petit Coeur en 1928; G. de MORTILLET indique (in W. KILIAN et J.REVIL, 1904) dans le Lias de Petit Coeur Ammonites bucklandi mais on ne sait si c'est à l'Ouest ou à l'Est de l'échelle de Houiller. J.REVIL (1895-1896) découvre dans les schistes noirs argileux situés sous le Roc Marchand Posidonia alpina et un Harpoceras murchisonae (que nous n'avons pas retrouvé).

H.SCHOELLER (1929-1930) distingue le Dogger au Roc Marchand et jusqu'au col de la Louze, estimant qu'il est en position synclinale dans le Lias et il souligne un décollement généralisé entre la base du Trias et le Jurassique.

R.BARBIER (1951) découvre des ammonites sous le Roc Marchand qui sont alors déterminées comme domériennes et il voit là une série continue Lias calcaire/ Lias schisteux/ Dogger.

#### 1.1. Petit Coeur - Rives du Grand Nant de Naves (fig.117, coupe 1 et fig. 118 A).

##### 1.1.1. Au niveau du torrent sur le socle:

1. 50cm de quartz et zone mylonitisée;
2. 15m de Lias calcaire: dalles de calcaires fins à cassure esquilleuse noire de 5-10cm et schistes de même épaisseur; rares bélemnites. Au niveau de la route de Naves, le Cristallin se renverse sur le Lias.

##### 1.1.2. Au niveau de la falaise de Houiller.

1. Argilites jaunes.
2. Gypses et cargneules (20-30cm).
3. Petits bancs décimétriques, calcaires et schistes (20m environ), bélemnites; d'anciennes petites carrières sont visibles = Lias calcaire.
4. Conglomérats, grès clairs, micacés et schistes noirs à plantes: Houiller.
5. Cargneules (10-20m) ou dolomies au Nord de la Motte.

6. Schistes gris et plaquettes gréseuses (Lias schisteux ou Bajocien ?) se prolongent au Sud, au lieu-dit le Château (des entroques): 50m environ.
7. Des argilites sur une centaine de mètres = Aalénien ou Oxfordien.
8. Un ressaut de 30m de bancs calcaires gréseux, décimétriques et de schistes gris = Bajocien ?
9. Des schistes noirs à rares plaquettes gréseuses, rousses (Aalénien ou Oxfordien).
10. Enfin un ressaut important de calcaires gréseux et schistes (d'aspect bajocien).

Ce ressaut se poursuit vers le Nord-Est jusqu'au ruisseau des Côtes et donne une falaise d'environ 200m de haut. On y voit des bancs épais, siliceux et clairs, à entroques, parfois microbréchiques, ou des bancs de calcaires bleus plus fins, schistosités vers la base; cassure claire, patine grise ou ocre.

11. Cette formation est surmontée d'argilites brunes ou noires à rares plaquettes calcaires ou nodules (Aalénien?), bien visibles sous le village de Navette, en rive droite du ruisseau Villargerel et le long de la route forestière rejoignant Grand Naves par la forêt du Châtelard; il donne lieu à d'importants glissements de terrain (Villargerel).

J.REVIL signale encore du Houiller sous Naves-Fontaines, puis sur le chemin de Ronchat, celui de Grand Naves et vers les chalets Darbelay, avec un gros banc de quartzite blanc. L'élargissement de la route et les nouveaux chemins ne nous ont montré que des micaschistes et du glaciaire.

### 1.2. Grand Naves - Roc Marchand (fig.117, coupe 2 et fig.118 B).

La coupe du Roc Marchand est fondamentale; elle a été décrite par J.REVIL, puis R.BARBIER:

1. Cristallin;
2. cargneules ou dolomies;
3. gypses donnant de nombreux entonnoirs au col de la Lune;
4. Cristallin (écaille), quartzites, Lias calcaire (cf. détail plus loin) puis schistes bruns avec des plaquettes gréseuses;
5. calcaire à entroques (Lias schisteux).
6. argilites noires à nodules où J.REVIL paraît avoir trouvé une ammonite aalénienne;
7. calcaires bleutés plaquetés, précédés d'une zone mylonitisée, calciteuse, sans doute Malm supérieur écrasé;
8. vire de schistes (plus bancs gréseux) Oxfordien-Bajocien?);
9. calcaires bleus plaquetés devenant gris et gréseux vers le haut, débit en plaquettes de 0,5 à 1cm; ces calcaires sont à pâte fine et montrent un fin litage; très rares bélemnites et nodules de limonite; des replis sont visibles dans la falaise dominant Navignon; ils donnent des éboulis à gros blocs, très différents des éboulis du Lias calcaire;
10. schistes argentés très argileux, un peu calcaires et des plaquettes brunes ou rousses; des niveaux à nodules noirs; de nombreux fossiles ont été trouvés, indiquant la limite Callovo-Oxfordien ou la zone à Cordatum dont Peltoceras (Parawedekindia) sp. (Pl.24, photo 2). (le fossile trouvé par J.BARBIER en 1951 est en fait un Cardioceras, détermination R.ENAY); le niveau se termine par des marnes noires;
11. A la base de la deuxième falaise, des bancs de calcaires à entroques, puis une épaisse formation gréseuse (150m environ) bancs calcaires gris, gréseux, à patine ocre-orangé (1dm à 50cm); finement zonés, interlits schisteux, très plaquetés; la barre est redoublée (vire de schistes noirs); ces calcaires gréseux peuvent prendre une teinte chocolat ou rousse (déjà signalée par R. BARBIER, 1957), voisine de celle du Domérien; sous le sommet, on trouve une dizaine de mètres de calcaires plaquetés assez proches des calcaires des

barres inférieures. C'est le Bajocien.  
12. argilites noires à nombreux nodules: Aalénien.

Cette coupe montre un flanc inverse bien développé, comprenant du Malm daté (Oxfordien et Malm supérieur probable) et du Bajocien reposant par un contact anormal sur du Lias peu développé et de l'Aalénien (ammonite de J.REVIL). Auparavant, les auteurs n'envisageaient que des replis de Lias calcaire et Lias schisteux. Cette disposition structurale n'est pas sans rappeler celle de Montvernier - Montpascal en Maurienne où le Lias est peu représenté, au bénéfice de terrains plus récents (Malm et Nummulitique).

### 1.3. Le versant Arcochon - col de la Lune (fig.117, coupe 2b).

Un peu au Sud du Roc Marchand, le détail des séries inférieures, sur le Cristallin, est le suivant:

1. au-dessus du Cristallin, on trouve localement un banc de quartzites clairs;
2. dolomies ou brèches dolomitiques;
3. Lias calcaire en bancs décimétriques (peu développé);
4. marnes du Lias schisteux;
5. et 6. cargneules, dolomies; une lame de Cristallin près du col de la Lune;
7. banc de quartzites bruns, proche des quartzites de Combelouvière que l'on retrouve en divers points du versant Arcochon et sur l'arête du col de la Lune (avec une antiforme axée N 140°, penté SW 35°). C'est sans doute le passage Trias-Hettangien;
8. Lias calcaire;
9. schistes bruns à bancs de calcaires gréseux et entroques;
10. argilites brunes supposées aaléniennes (fossile de J.REVIL).

Cette coupe prouve l'existence d'écaillages près de la base de la couverture sédimentaire et les niveaux sont mal datés: on aurait un peu de Lias calcaire-Lias schisteux et directement au-dessus, la série Dogger-Malm du Roc Marchand.

### 1.4. Col de la Lune - vallée de la Grand'Maison (fig.117, coupe 3).

Le sentier montre des dolomies blanches, cargneules et gypses, tufs et, sur le Cristallin; des arkoses (20m). Au-dessus, on a une épaisse série de marnes et calcaires gréseux, difficile à dater, sûrement redoublée (un banc de quartzites brunes intercalées), puis une vire étroite de schistes et un ressaut de calcaires plaquetés (Malm). L'ensemble, très large, des schistes oxfordiens et de la barre bajocienne va en s'amincissant du Roc Marchand vers le Nord.

#### 1.4.1. Rive droite de la Grand'Maison.

Au niveau de la forêt d'Acray et des chalets de la Grand'Maison, des placages de Trias sur le socle sont visibles (grès-quartzite (1m) et de dolomie). Plus au Nord, toujours en rive droite, seules des cargneules peuvent apparaître au milieu du Quaternaire jusqu'au col de la Louze.

#### 1.4.2. Ravins de rive gauche.

Tous les ravins donnant une coupe complète montrent des redoublements avec présence de Trias, ainsi le ravin à l'Est de la Grand'Maison de bas en haut) où la base de la série est cachée par le Quaternaire:

- . calcaire gréseux (Bajocien);
- . cargneules et dolomies; bancs de calcaires argileux; lame de gypses suivis de quartzites (1m) et de calcaires à entroques, le tout, peu épais et très resserré;
- . marnes noires: 30m (Oxfordien?);
- . calcaires gréseux: 50m (Bajocien?);
- . vire de marnes sombres: Oxfordien?: 30m;
- . ressaut de calcaires plaquetés (15m): Jurassique supérieur par continuité avec celui de Roc Marchand;
- . forte épaisseur de marnes oxfordiennes;
- . ensemble gréseux bajocien du sommet du Roc Marchand, mais en plus mince;
- . ensemble schisteux très épais de la Montagne des Génisses et du Grand Crêtât, rapporté à l'Aalénien (sans preuves paléontologiques).

#### 1.5. Le Carre - Charvetan (fig.117, coupe 4 et fig.118 C).

1. Calcaires gréseux décimétriques et schistes, plus schisteux au sommet = Lias du type Mont-Joly (cf. plus loin) ou Bajocien.
2. Cargneules, cipolins, dolomies, argilites jaunes, suivis de bancs de calcaires fins bleus où l'on a une Ariétite?
3. Marnes noires proches de l'Aalénien (?) (50m); quelques plaquettes calcaires.
4. Bancs calcaires gréseux gris et plaquettes gréseuses; patine grise ou orangé; Bajocien sans doute (80-100m).
5. Vire calcschisteuse (schistes et plaquettes calcaires centimétriques): 20m environ. Oxfordien.
6. Deux barres calcaires bleus, fins, de 10 à 15m (Jurassique supérieur), séparées par une vire schisteuse d'Oxfordien) étroite.
7. Replat de Charvetan; schistes argentés avec des plaquettes calcaires isolées (Oxfordien?).
8. Quelques mètres de calcaires à entroques; la barre calcaire du Roc Marchand a disparu; le passage à l'Aalénien est donc bien difficile à mettre en évidence.

#### 1.6. Col de la Louze - Pointe de Riondet (fig.117, coupe 5 et fig.118 D).

1. Sur le Cristallin, couvert (au Nord du col) de grès et quartzites (10m environ), des cargneules (avec entonnoirs de dissolution); un peu de dolomies au Nord du col.
2. Banc en plaquettes de calcaires bleus fins: Lias calcaire (2-3m).
3. Argilites noires à nodules: Aalénien?
4. Barre(5m) de calcaires gréseux: Bajocien? gris-orangé.
5. Cargneules, dolomies, quartzites clairs (quelques mètres).
6. Schistes noirs et plaquettes calcaires: Oxfordien.
7. Lame de Cristallin, qui, au Nord du col se développe plus largement, surmontée de 20cm de schistes.
8. Calcaires gréseux: Bajocien, 50m.
9. Vire marneuse: Oxfordien, 10m.
10. Barre calcaire: Malm, 20-25m.
11. Marnes noires: Oxfordien.
12. Deux passées de calcaires gréseux à entroques et galets noirs (2m): Bajocien?
13. Argilites noires d'aspect aalénien sur le flanc ouest (un fragment de Graphoceras limitatum BUCK. sur le flanc nord-ouest par P.LANDRY); le sommet et l'arête est montrent une formation identique avec des plaquettes plus calcaires; sur l'arête, à +2270m, des ammonites callovo-oxfordiennes inférieures: Sowerbyceras gr. tortisulcatum et Perisphinctides (J.C.BARFETY).

Un peu au Nord, P.LANDRY a également trouvé des fossiles oxfordiens. A l'Est, le passage est difficile à mettre en évidence.

#### 1.7. Partie orientale de la zone dauphinoise.

D'Aigueblanche au col des Génisses, toute la zone dauphinoise est formée d'argilites à nodules attribuées à l'Aalénien bien qu'aucun fossile n'y ait été trouvé; c'est la suite de la bande des Avanchers - col de la Madeleine (fig.108 et 117).

D'Aigueblanche à Villargel, on a repéré une lame de calcaires bleu-tés (Lias calcaire?) et des marno-calcaires roussâtres ou gris, d'aspect domérien-toarcién; c'est la terminaison des unités à l'Est du col de la Madeleine - col du Golet.

Le chevauchement de la zone des Brèches de Tarentaise s.l. (actuellement zone Niélard-Quermoz, distinguée de la zone des Brèches de Tarentaise s.str.) est souligné partout de Trias (gypses, cargneules) et son substratum montre principalement du Permien. L'unité à Nummulitique de Crève-Tête se biseaute entièrement au niveau de l'Isère. Le substratum de la dernière unité dauphinoise est très proche de celui de la première des unités dites internes: Permien et Trias dans les deux cas et absence de Lias.

#### 1.8. Conclusion.

Au Nord de l'Isère, on a les ensembles tectoniques suivants d'Ouest en Est:

- . une très mince couverture de Belledonne (Trias et Lias calcaire);
- . une série très tectonisée dont la base correspond aux lames de Houillier et de Cristallin et le sommet à un Mésozoïque difficile à dater (lambeaux de Lias-Dogger). Par la présence des quartzites bruns et le contact de base, cette unité correspond à celle de Combelouvière - la Tuile;
- . une série très plissée dont la particularité est de contenir du Malm (Terres noires et Malm supérieur);
- . de l'Aalénien largement développé, ainsi que du Bajocien.

Les unités plus orientales ont disparu à la latitude col de la Louze - col des Génisses, relayées par l'unité du Quermoz appartenant au domaine valaisan.

On peut être tenté de retrouver dans cette succession les unités définies plus au Sud, à savoir la couverture de Belledonne (1), le Cristallin type Grandes Rousses ou Châtelard très écrasé (2), les séries décollées de l'Est Rocheray avec Malm plus développé (3) et l'Aalénien du col de la Madeleine (4).

## 2. LE BEAUFORTAIN (ENTRE LE COL DE LA LOUZE ET LE SUD DU MONT BLANC.

La région décrite maintenant correspond au bassin versant des trois lacs de barrage: lac de Saint-Guérin, lac de Roselend, lac de la Gittaz, implantés dans les dépressions sédimentaires bordant le Cristallin du Grand Mont et du Rocher des Enclaves au S et à l'E de Beaufort (fig.117)

Le Lias est pratiquement absent, on n'observe que du Dogger et le Jurassique supérieur.

\* Historique.

La région a été décrite par J.REVIL (1896-1897) qui a repéré des écaillies cristallines dans le vallon de la Gittaz et le long du torrent de la Sauce.

H.SCHOELLER a parcouru toute la région pour le lever de la feuille BOURG-SAINT MAURICE (1930) et, grâce à une Ariétite découverte à la Grande Berge (Roselend), attribue tous les faciès calcaires au Lias calcaire. R.TRUMPY (1952), le premier, voit des séries Malm-Crétacé sous Roselette. G.MENNESSIER (1965) apporte la preuve de l'existence de Nummulitique à Roselend.

Le travail récent de P.LANDRY (1976), prolongement des études de P.ANTOINE et des géologues suisses, à l'Est du Mont Blanc, permet d'attribuer définitivement les barres calcaires de la Roche Parstire et du Roc du Vent au Kimméridgien-Tithonique, les schistes sous-jacents ayant été datés (J.C.BARFETY, P.LANDRY, R.MOUTERDE) du Callovo-Oxfordien en plusieurs points.

Nous décrivons les séries stratigraphiques unité par unité; c'est-à-dire d'Ouest en Est:

- 1 - la série contiguë au socle, autochtone ou parautochtone (Trias-Lias-Dogger). C'est l'"autochtone" des géologues suisses;
- 2 - la série surtout Jurassique moyen-supérieur dont la base est souvent soulignée par des lames de Cristallin;
- 3 - la série de Dogger (Aalénien) prolongeant celle du col de la Madeleine, du col d'Arves, du col des Prés Nouveaux.

Les séries 2 et 3 représentent l'Helvétique et l'Ultrahelvétique des géologues suisses.

### 2.1. Série tégument à l'Est de Belledonne.

#### 2.1.1. Col de la Louze - lac de Saint-Guérin (fig.117, coupe 6).

Le Trias est réduit à des arkoses (quelques mètres, parfois des quartz roses) et surtout à des cargneules. La présence d'écaillés de Cristallin a été reconnue, mais le versant très couvert est difficilement pénétrable. L'ensemble Bajocien-Oxfordien et les barres du Malm se suivent bien; ces dernières sont au nombre de 2 ou 3; la supérieure apparaît au chalet de Riondet et donne de grandes surfaces structurales au Sud des chalets des Thuiles; ces barres sont encadrées de marnes oxfordiennes.

#### 2.1.2. Lac de Saint-Guérin - col du Pré (fig.117, coupe 7).

Au N du Lac de Saint-Guérin, le long de la route pastorale des Acrays, le Cristallin montre un encroûtement de conglomérat et quartzite à quartz rose (1-2m), avec des plaquettes dolomitiques et surtout, des cargneules.

La série triasique adhérente est répétée par de nombreux accidents de socle ou déversée à l'Ouest entre le torrent de Poncellamont, le replat des Acrays et le col du Pré (fig.119 A).

La passage à la série Dogger-Malm est partout caché par du glaciaire, éboulis ou cônes de déjection, jusqu'aux gypses du col du Pré.

En un seul point (Les Acrays, Point 1700), dans un petit torrent, on voit affleurer, encadrée par des cargneules, une vingtaine de mètres de mètres de calcaires fins, décimétriques, à patine gris-ocre, avec bélemnites et empreintes d'ammonites. L'aspect est celui de l'Hettangien, mais on est sans doute plus haut dans le Lias calcaire.

Au-dessus de la couverture d'éboulis, les premiers affleurements observables sont des marnes (ou argilites) sombres, pouvant rappeler aussi bien l'Oxfordien que l'Aalénien, puis une formation de calcaires ou plaquettes gréseuses grises: Bajocien. Toute la falaise à regard

ouest de la Roche Parstire est une succession de barres (3 ou 4 suivant les points) de calcaires massifs bleus (Malm supérieur) et de vires marneuses oxfordiennes décrites par P.LANDRY.

Au col du Pré, la série de la Roche Parstire repose sur une masse importante de gypse; elle vient tangenter la suture sédimentaire du col du Pré, le Cristallin passant en tunnel (fig.119 A). (cf. plus loin).

Sur le versant est de la Roche Parstire, vers + 1800, P.LANDRY a récolté plusieurs formes de l'Oxfordien inférieur.

Les schistes noirs affleurant au col du Pré, entre gypse et formation gréseuse, paraissent être aaléniens ou oxfordiens, plutôt que rhétiens comme c'est indiqué sur la carte BOURG SAINT-MAURICE à 1/50 000 par H.SCHOELLER (possibilité de schistes hettangiens?).

Du col du Pré à la Gitte, les affleurements sont bien réduits par suite de l'emprise de la retenue de Roselend.

#### 2.1.3. Du col du Pré à la retenue de Roselend (fig.117, coupe 8 et fig.119 A).

Sur le Cristallin et ses placages de grès-quartzites (avec quelques minuscules affleurements de dolomies), on a une bande continue de cargneules. Une cinquantaine de mètres au-dessus de la route, près du barrage, on trouve deux lames étroites (20 x 2-3m) de Cristallin associé à des quartzites bruns, distantes d'une centaine de mètres et alignées. Le terrain encaissant est un calcaire gréseux en plaquettes décimétriques, clair (Lias type Joly ou Bajocien?). Par leur position, ces lames paraissent jouer le même rôle que celles du col de la Louze, à savoir jalonner un contact anormal important.

#### 2.1.4. Col de Méraillet.

En rive droite du lac de Roselend, directement sur le Cristallin, des cargneules suivies à l'Est de Houiller recouvert de grès (Chapelle de Roselend), dolomies, calcaires marbreux et cargneules du Trias.

#### 2.1.5. Col de Sur les Frêttres (fig.117, coupe 9 et fig. 119 A).

Le long de la route pastorale, directement sur cargneule (+ dolomies et calcaire marbreux), quelques mètres de schistes noirs; puis, une épaisse formation (200m environ) gréseuse, en plaquettes et petits bancs gris ou orangé.

Quelques lames de calcaires fins bleutés (type Malm) s'y intercalent; au-dessus des schistes d'aspect oxfordien et la succession des barres calcaires et vires schisteuses du Rocher du Vent; la formation gréseuse peut logiquement être rapportée au Bajocien par son faciès et par sa situation; depuis la vallée de l'Isère (Petit Coeur), cette formation est très proche du socle et laisse peu de place au Lias habituel.

Le Lias calcaire manquerait alors, s'étant aminci progressivement depuis Petit Coeur ou bien son faciès a changé (calcarénites) et il se confondrait avec le Bajocien.

#### 2.1.6. Torrent de la Gitte (fig.117, coupe 10 et fig.119 B).

La route reliant le col de "Sur les Frêttres" au Plan des Gittes, permet de bien voir la base de la série du Rocher du Vent. Au-dessus des lames de Houiller (avec pélites vertes et microbrèches violettes, permianes?) et de cargneules ou dolomies et à la base du versant de rive gauche, viennent:

- un ensemble de plaquettes gréseuses décimétriques ou centimétriques à patine ocre-orangé avec trois niveaux plus calcaires sous la route = Bajocien?;

- . schistes noirs au niveau de la route: 15m environ d'Oxfordien(?);
- . cargneules (10m environ);
- . lame de Cristallin large de 100m et allant en s'effilant vers le Sud, emballée dans des calcaires de type Bajocien (30m environ) et surmontée de Malm (schistes et calcaires du Roc du Vent).

Le contact du Bajocien sur le Cristallin est stratigraphique pour P. LANDRY (1976, p.88).

Cette série, avec lame cristalline à la base, se poursuit jusqu'à Roselette.

## 2.2. Roche Parstire - Roc du Vent - La Penaz.

On a regroupé toutes les unités comportant du Malm surtout, sans préjuger de leur origine. Le détail peut se trouver dans P. LANDRY (1976). Nous insisterons sur quelques points de stratigraphie seulement (fig. 117, coupe 10, cf. aussi la coupe de Roselette).

Le matériel constitutif est principalement du Malm (accessoirement du Crétacé inférieur et du Nummulitique) reposant sur du Cristallin écaillé.

Parfois (la Gitte), entre Cristallin et Malm, on relève des conglomérats (1m) à éléments cristallins, suivis d'une dizaine de mètres de calcarénites à entroques et zones siliceuses pouvant être du Bajocien.

Le Malm comporte, comme au Sud, deux ensembles:

- . des marnes noires à petits bancs calcaires et petits nodules noirs centimétriques, datées de l'Oxfordien inférieur (zone à Cordatum): 150-200m;
- . des calcaires massifs, mais à débit plaqueté, patine claire à pâte micritique; on y relève des traces de terriers, des nodules limoniteux et de très rares bélemnites et entroques. De tels faciès sont connus dans le "synclinal" de Chamonix ou sur le pourtour du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges; c'est le Kimméridgien-Tithonique. (cf. plus haut).

Près des contacts tectoniques, on peut relever des niveaux dolomitiques jaunâtres passant latéralement aux calcaires: à la base des barres du Roc du Vent ou sur le flanc est des Roches Merles.

Du Crétacé (non daté) a été décrit par R. TRUMPY (1952) à Roselette et par C. ELTCHANINOFF et S. TRIBOULET (1980) à la Penaz.

En fait, la coupe donnée par l'arête reliant le col du Joly à l'Aiguille de Roselette ne nous a paru comporter que du Malm (cf. plus loin).

Le Tertiaire est représenté par une petite barre (10m) de calcaires argileux finement lités à Nummulites priaboniennes directement transgressif sur le Malm. Il a été découvert par G. MENESSION et confirmé par P. LANDRY: bord nord du lac de Roselend (chalet des Sauces) et Plan de Varret. J. ROSSET en connaît aussi au col de la Gicle (communication orale).

## 2.3. Cornet d'Arèche - Crête des Gittes.

En Beaufortain, c'est l'unité dauphinoise la plus orientale, directement chevauchée par le Valaisan (fig. 117).

A part de rares lames cristallines (Roches Merles, col de la Sauce) le terme le plus ancien est fait de calcaires massifs à entroques, gréseux, en bancs de 1m; la patine est gris-clair à ocre-roux; les bélemnites sont abondantes. Le seul élément de datation est une Ariétite trouvée par H. SCHOELLER (1920) à la Grande Berge. Ces calcaires constituent une ou plusieurs barres (2 à 4) de 10 à 15m, plus ou moins continues, encadrées d'Aalénien et qui se situent à la base ou à quelques dizaines de mètres de la base de l'unité (Plan de la Lai à la Petite Berge et au

Sud-Ouest jusqu'au passage du Méraillat).

En fait, la plus grande partie de cette unité est formée d'Aalénien, certainement en contact anormal sur l'Oxfordien de l'unité inférieure par place (Est de Saint-Guérin, Pointe Riondet) et dont il est impossible de le différencier.

Localement, on reconnaît dans l'Aalénien des passées ou niveaux de calcaires gréseux gris-ocre en petits bancs pouvant être du Bajocien (H. SCHOELLER, carte BOURG-SAINT-AURICE); mais ce sont des lames discontinues.

## 2.4. En résumé.

La série stratigraphique du Beaufortain ressemble beaucoup à celle de la rive droite de l'Isère, entre Petit Coeur et le col de la Louze:

- . quasi absence du Lias et de faciès bioclastiques dans les unités orientales;
- . présence locale de Nummulitique;
- . Dogger-Malm identique et largement représentés.

Il n'existe qu'une très mince série tégumentaire accolée au socle de Belledonne; toutes les autres unités paraissent largement décollées et chevauchantes; leur base est soulignée de lames de Cristallin ou sont fortement dolomitisée (N du Plan de la Loi).

\* \* \* \* \*

## CHAPITRE 4

## EXTREMITE NORD DE BELLEDONNE

ET

## SUTURES SEDIMENTAIRES ASSOCIEES

A - MASSIF DU MONT-JOLY	p. 223
1. SUD DU MONT DE VORES	p. 223
2. COL DU JOLY - AIGUILLE CROCHE	p. 223
3. LE NANT-FANDU AU BAPTIEU	p. 224
4. AUTRES DONNEES STRATIGRAPHIQUES	p. 224
B - MEGÈVE	p. 225
C - COL DES SAISIES	p. 226
1. SIGNAL DE BISANNE	p. 226
2. ROUTE PASTORALE DU COL DE LA LEGETTE	p. 226
3. CREST VOLAND	p. 226
4. CONCLUSIONS	p. 226
D - ACCIDENT MÉDIAN DE BELLEDONNE	p. 228
1. COL DE LA BATHIE	p. 228
2. LA DRAY - LE PLANET - PLAN VILLARD	p. 228
3. ENTRE ARECHES ET BEAUFORT	p. 228
4. BEAUFORT - HAUTELUCE	p. 228
5. CONCLUSIONS	p. 228
E - COL DU PRÉ - LAC DE LA GIROTTE - ROSELETTE	p. 229
1. AU COL DU PRE	p. 229
2. AU LAC DE LA GIROTTE	p. 229
3. ARETE DU COL DU JOLY - AIGUILLE DE ROSELETTE	p. 229
4. NANT DE L'ARETE	p. 230
F - CONCLUSIONS	p. 230



## CHAPITRE 4

## EXTREMITE NORD DE BELLEDONNE

Par commodité, nous avons regroupé dans un même chapitre tous les terrains formant la couverture de l'extrémité nord de Belledonne sans préjuger de leur position tectonique et déplacements éventuels (ou supposés) (fig.79). Ils sont inscrits dans un quadrilatère ayant pour sommets Flumet-Mégève-Les Contamines Montjoie et Beaufort-Arêches ou col du Pré.

On englobe ainsi (fig.121):

- . L'ensemble Mont de Vorès - Aiguille Croche - Mont-Joly. Les datations permettent d'en faire une coupe de référence.
- . Praz-sur-Arly - Megève, à l'W de Belledonne.
- . Les placages "autochtones" de Crest Voland - Bisanne - col des Saisies du versant ouest de la vallée de Beaufort-Arêches.
- . L'accident médian de Belledonne, d'Hauteluze au col de la Bathie.
- . Le bord interne de Belledonne: col du Pré, La Girotte, secteur col du Joly - Roselette.
- \* Historique.

L'essentiel du Jurassique de ce secteur étant représenté par le massif du Joly, Aiguille Croche, c'est lui seul qui a fait l'objet des études antérieures, le reste ayant été considéré comme accessoire ou ignoré.

Les principaux auteurs ont été successivement: E.RITTER (1897), M.LUGEON (1914), E.PAREJAS (1921, 1923 et 1925, 1926), J.LETOURNEUR (1966), puis plus proche de nous: G.MENESSIER (1966 et carte SAINT-GERVAIS, 1976) et tout récemment: S.TRIBOULET et C.ELTCHANINOFF (1980); nous-mêmes avons parcouru rapidement la région (J.C.BARFETY et R.MOUTERDE, 1978).

Toutes ces études fondées sur des observations stratigraphiques rapides (ou trop schématiques), ont conclu à des interprétations structurales du massif plus ou moins variées, mais ayant un trait commun: l'allochtonie du sédimentaire par rapport au socle cristallin. Il faut dire que la plupart des auteurs venaient du Nord où le régime de "nappe" est la règle.

On a pu voir dans ce massif:

- . un empilement de six plis couchés issus de la région du col du Joly (E.RITTER);
- . une véritable nappe, prolongement de "la nappe de Morcles" et provenant du massif du Mont Blanc (M.LUGEON, R.TRUMPY) ou du synclinal de Chamonix (E.PAREJAS, puis M.LUGEON);
- . deux "nappes" (inférieure et supérieure, mais à matériel identique) issues du synclinal de Chamonix, la couverture du Cristallin étant réduite au Trias (C.ELTCHANINOFF et S.TRIBOULET);

- . un empilement de plis couchés, étirés et rompus (B.PIJOLAT);
- . une série autochtone avec, à son sommet seul, les klipptes se rattachant à la klippe de Roselette (G.MENNESSIER).

Pour notre part, en prolongement de nos observations de 1978, et en nous basant surtout sur la stratigraphie et les comparaisons avec le Sud aussi bien qu'avec le Nord de la région, nous essaierons de replacer le massif dans son contexte (fig.121 et 122).

Nous décrivons, pour commencer, la série du Joly - Aiguille Croche, partiellement datée, puis les successions stratigraphiques des environs de Megève et enfin celles du col des Saisies - Bisanne - Crest-Voland.

En terminant, sera passée en revue l'extrémité nord des accidents à remplissage sédimentaire de Belledonne: accident médian et accident du col du Pré jusqu'à leur prolongement sur l'arête col du Joly - Roselette vers les séries de couverture du Mont Blanc ou plus internes.

## A - MASSIF DU MONT-JOLY

### 1. SUD DU MONT DE VORES (fig.121, coupe 1).

Entre les points cotés 2061 et 1976, on relève, en série inverse, la succession suivante, cargneules et dolomies constituant le haut de la butte 1976:

- . argilites noires;
- . quartzites brunes (2m) et calcaires en plaquettes, gréseux ou à débris(1-2m) (Rhétien);
- . schistes argileux clairs, à petits bancs de calcaires noirs, parfois noduleux (Hettangien, daté au col du Joly, cf. plus loin);
- . calcaires roussâtres à petites bélemnites, suivis de calcaires assez détritiques en gros bancs et à nombreuses bélemnites formant la butte 2061;
- . schistes aaléniens.

Nous avons bien là, comme nous l'avons écrit en 1978 (J.C.BARFETY et R.MOUTERDE), une succession complète mais d'épaisseur réduite (moins de 100m pour le Lias calcaire) Trias-Lias. S.TRIBOULET (1980) a d'ailleurs trouvé un Arnioceras à proximité (au-dessus du chalet du Vorès) confirmant ainsi ces attributions.

### 2. COL DU JOLY - AIGUILLE CROCHE (fig.121, coupe 2 et fig.122)

Nous reprendrons notre description antérieure (1978).

"La coupe continue du col du Joly au sommet de l'Aiguille Croche s'est révélée fossilifère et sensiblement différente de celle traduite par la carte géologique. Près des lambeaux de cargneules et dolomies, interprétés en klipptes par G. MENNESSIER, avec parfois des schistes et grès "rhétiens" visibles, on retrouve une formation marneuse: schistes clairs à rares bancs calcaires décimétriques bleutés à cassure noire et patine ocreuse ou rosée. Elle est observable entre le col et le "monument funéraire", mais également un peu au Nord-Ouest des chalets des Tierces; son pendage vers l'Est est faible, conforme à la pente topographique, ce qui permet de bonnes conditions d'observation et de recherches de fossiles. Effectivement, le long du télésiège dit "des Tierces", les calcaires, à débit en nodules (calcimicrite carbonée à rares bioclastes), ont livré: Caloceras sp., Alsatites laqueus(?): formés de l'Hettangien inférieur ou moyen, un peu plus haut: Waehneroceras sp. et Phylloceras sp., puis dans les dalles calcaires: Schlotheimia gr. angulata de l'Hettangien supérieur (Pl.16, photos 6,7 et 8). Les affleurements correspondants étaient attribués au Lias supérieur sur la carte de SAINT-GERVAIS.

En montant vers l'Aiguille Croche, on passe progressivement et en continuité à des niveaux plus calcaires où se développent de gros bancs parfois riches en détritiques, et alternant avec des schistes: les bélemnites sont abondantes localement et des ammonites parfois identifiables: grandes Arietites s.l. et Arnioceras probablement de la zone à Semicostatium du Sinémurien. Des charnières sont visibles et le replat de la cote 2250 correspond sans doute à une répétition de l'Hettangien. Seul le sommet de l'Aiguille Croche montre des calcaires plus massifs à zones gréseuses claires et nombreuses bélemnites de grande taille ainsi que des entroques, évoquant bien le Carixien-Domérien de la région (calciparite bioclastique recristallisée argilo-siliceuse) 50-80m au maximum.

Sous l'Hettangien des Tierces, on retrouve des calcaires sableux sans doute sinémuriens qui sont la suite des barres rocheuses du Nant-Fandu; elles sont at-

tribuées au Jurassique moyen par G.MENNESSIER et en conséquence, séparées des niveaux liasiques du sommet du Joly par un contact anormal horizontal limitant la "klippe du Joly".

Depuis, S.TRIBOULET et C.ELTCHANINOFF ont également découvert des ammonites des mêmes zones et Rhynchonella polyptycha OPPEL (Lias inférieur), mais le Lias moyen reste mal daté.

### 3. LE NANT-FANDU AU BAPTIEU (PRES LES CONTAMINES-MONTJOIE) (fig.121, coupe 3) d'après J.C.BARFETY et R.MOUTERDE, 1978.

"Au pied est du Mont-Joly, l'entaille du Nant-Fandu, affluent de rive gauche du Bon Nant, à un kilomètre au Sud-Ouest des Contamines-Montjoie, donne une bonne coupe de la base de la série jurassique. Avant d'arriver aux premières barres rocheuses du versant, on relève la coupe suivante:

1. bancs de dolomies ocre intercalés d'argilites claires, visibles au fond du talweg à la faveur d'une boutonnière d'érosion; c'est le sommet du Trias;
2. schistes noirs à petits bancs centimétriques de calcaires marneux: nombreuses petites ammonites pyriteuses dont Caloceras sp. de l'Hettangien inférieur (10m environ);
3. bancs calcaires argileux fins à patine un peu ocreuse ou rosée à empreintes de Schlotheimia gr. angulata intercalés de schistes argileux bleutés devenant clairs à l'altération (Pl.16, photo 1).

Cette série à dominante marneuse affleure largement en raison d'un pendage vers l'Est assez faible, 20° environ et de légères ondulations; elle est surmontée par une formation comportant de gros bancs calcaires qui forment d'importants ressauts (Sinémurien-Carixien)".

### 4. AUTRES DONNEES STRATIGRAPHIQUES.

Au-dessus du Lias calcaire, ou des calcaires siliceux du Carixien-Domérien, suivant les coupes, il est très difficile de repérer le Toarcien, la masse des schistes (à nodules silico-alumineux fréquents) sus-jacente pouvant être rattachée à l'Aalénien (et au Toarcien supérieur), daté d'ailleurs au Mont d'Arbois et au Bettex par E.PAREJAS et G.MENNESSIER. Cependant, E.PAREJAS différenciait au passage Domérien-Aalénien, une centaine de mètres de marnes sombres avec de petits bancs calcaires à la base qui pourraient représenter le Toarcien moyen. L'Aalénien a son faciès habituel et les rares ammonites trouvées par les anciens auteurs correspondent aux trois zones de l'étage. On peut estimer son épaisseur à 300-500 mètres. Comme partout ailleurs, le Bajocien paraît absent, contrairement à ce qui est porté sur la carte SAINT-GERVAIS.

## B - MEGÈVE

La coupe du ravin de la Mottaz, à l'Ouest de Megève, déjà décrite par E.PAREJAS(1925) et J.ROSSET (1953) qui y voyaient d'importants redoublements tectoniques, nous a paru intéressante à reprendre (nous l'avons également revue en 1984 avec B.DOUDOUX et M.TARDY).

La coupe est décrite en remontant le ravin de Foron, à partir de la route du Villaret (fig.123 A). On y voit:

1. petits pointements de schistes cristallins avec sa couverture de grès triasiques horizontaux;
2. large lacune d'observation avec alluvions et moraines;
3. ressaut important de schistes cristallins, puis de granite en continuité; il ne s'agit donc pas de granite seul, mais de cristallophyllien injecté de granite;
4. conglomérats puis arkoses (quartz rose) triasiques: 10-15m, suivis de dolomies claires, le plus souvent transformées en cargneules: 15-20m;
5. marnes sombres à petits bancs de calcaires argileux, d'aspect hettangien passant progressivement à des marnes à petits bancs gréseux peut-être sinémuriens;
6. calcaires gréseux et spathiques (entroques) en dalles serrées, massifs, teinte claire: faciès du Lias moyen de la région: 60-80m;
7. marnes alternant avec des bancs calcaires bleu-ocreux, avec quelques bélemnites: 60-100m? Toarcien?;
8. argilites à nodules, Toarcien supérieur-Aalénien.

Même si le contact Trias-base Lias n'est pas visible sur quelques mètres et si les fossiles manquent, il apparaît bien que l'on a ici une coupe continue Socle-Trias-Lias-Dogger avec des faciès et des épaisseurs très proches des séries du Joly et non pas une lame de Domérien emballée dans le Lias supérieur (E.PAREJAS, J.ROSSET).

D'ailleurs, la continuité des affleurements de Lias est plus importante que celle indiquée auparavant. Le Lias moyen se retrouve dans le torrent du Villard, au Sud, et au-dessus des réservoirs de Megève, au Nord, et surtout le Toarcien se poursuit jusqu'au niveau du télécabine du Jaillet, le long de la route du Mont de la Mottaz. Vers le Sud, on le retrouve à Praz-sur-Arly (Bellevard) où il était signalé par J.ROSSET. Par ce dernier affleurement, il y a continuité avec le Trias-Lias de Notre-Dame de Bellecombe et le col des Saisies (cf. fig.121).

La répétition du Cristallin observée dans le torrent de la Motte, interprétée comme un chevauchement et une base de nappe avec copeaux arrachés au rameau interne de Belledonne (C.ELTCHANINOFF et S.TRIBOULET, 1980) pourrait s'expliquer par une faille normale ou décrochante (fig. 123 A). Nous ne voulons cependant pas nier tout décollement, mais il pourrait n'être que localisé (le Bajocien paraît biseauter l'Aalénien sus-jacent et tangenter presque la série rapportée au Lias ci-dessus).

## C - COL DES SAISIES

Les descriptions antérieures de la série sédimentaire aux environs du col des Saisies datent de E.RITTER(1897) et n'avaient pas été reprises depuis.

### 1. SIGNAL DE BISANNE (fig.121, coupe 7).

Deux affleurements de terrains post-triasiques sont visibles à Bisanne, l'un couronnant la montagne, l'autre situé sur son flanc sud.

\* Sur le flanc sud, on voit des calcaires plaquetés ou très schistosés à patine bleue ou roussâtre, alternant irrégulièrement avec des schistes noirs ou gris; on relève des passées de calcaires à entroques ou spathi-ques et de très rares bélemnites (de petite taille).

Ces faciès rappellent le Lias calcaire (s.l.) des abords ouest et est de Belledonne nord. Les rapports de cet affleurement avec le Trias et le socle sont difficiles à interpréter car il s'agit d'un important paquet tassé.

\* Au sommet de Bisanne, on a sur le socle, les grès de base (à quartz rose) du Trias moyen-supérieur probablement, puis des dolomies, le plus souvent transformées en cargneules à l'affleurement (sauf dans les entailles fraîches et suffisamment profondes). Au-dessus viennent directement des calcaires bleus plaquetés, d'abord assez compacts et massifs, puis plus schisteux. Par place, un mince niveau de calcaires marbreux et recristallisés entre cargneules et calcaires bleus est l'indice de frictions. Localement (chemin des Pachors, près d'un réservoir d'eau), on relève des niveaux à encrinites à proximité du Trias.

L'épaisseur totale de Lias visible est de 20-30 mètres.

### 2. ROUTE PASTORALE DU COL DE LA LEGETTE (EST COL DES SAISIES) (fig.121, coupe 8).

La route recoupe une série de 50 à 80m de puissance de calcaires en gros bancs (mais à débit feuilleté), à cassure assez fine et patine bleue, puis roussâtre, avec quelques bélemnites (Lias inférieur et moyen?). Au col de la Légette, on retrouve des schistes de type aalénien.

### 3. CREST VOLAND (fig.121, coupe 9).

La série est proche de celles décrites ci-dessus.

### 4. CONCLUSIONS.

Malgré les replis et les éventuels laminages de la série mésozoïque, on constate nettement, des environs du col des Saisies à la vallée des Contamines-Saint-Gervais, l'existence de deux types de faciès du Lias, à peu près séparés par une ligne Megève - Praz-sur-Arly - Le Sangle - Mont de Vorès.

A l'Ouest de cette limite, on a un Lias calcaire très condensé(100m), avec peu de détritiques, où aucun des étages ne peut être repérés avec certitude. Domérien et Toarcien ne sont guère identifiables non plus.

A l'Est de cette ligne, si l'ensemble du Lias (plus le Rhétien) est encore peu épais (300-400m), plusieurs faciès sont caractéristiques et datés, principalement le Rhétien, l'Hattangien, le Sinémurien s.l. et le Carixien-Domérien (par position).

Il est difficile de dire, actuellement, si cette différence tient seulement à une variation latérale de faciès d'Ouest en Est, ou s'il s'agit de deux unités distinctes, superposées.

Ce changement de faciès, supposé en 1978, a été confirmé et précisé par S.TRIBOULET et C.ELTCHANINOFF (1980), mais il ne correspond pas pour ces auteurs à un contact d'unités: la séparation "nappe inférieure" et "nappe supérieure" du Mont Joly se situerait un peu à l'Est, dans la série orientale.

Pour nous, cette variation latérale des faciès du Lias, d'Ouest en Est, correspond à peu près au passage des séries type Belledonne nord, autochtones ou parautochtones, aux séries type Joly - "synclinal de Chamonix" replissées et déversées à l'Ouest au Mont-Joly - Aiguille Croche. Le raccord se ferait alors aux environs d'Hauteluce, fortement oblitéré par les nombreux replis soulignés ou non de Trias.

## D - ACCIDENT MÉDIAN DE BELLEDONNE

## 1. COL DE LA BATHIE (fig.121, coupe 10).

La seule coupe relativement continue est celle du col même. D'Ouest en Est:

- . sur le Cristallin, quelques mètres d'arkoses et conglomérats avec des quartz roses;
  - . des cargneules et du gypse (rive droite du torrent de l'Argentine);
  - . argilites brunes d'aspect aalénien où à l'Est du col, s'intercalent des lames de calcaires à entroques en bancs de 10-30cm à patine grise ou ocre; les bélemnites sont nombreuses.
- Ce faciès évoque le Lias moyen du Joly ou de Chamorix.

Cette succession est de toute façon très tectonisée: en versant nord du col, sous le télésiège de Plapolay, on y relève une écaille de Trias, et le bord est du "synclinal" montre des lames de cargneules et du gypse.

## 2. LA DRAY - LE PLANET - PLAN VILLARD (fig.121, coupe 11).

Le remplissage sédimentaire, outre conglomérats, dolomies et cargneules, comporte surtout des argilites de type aalénien et des marnes à petits bancs calcaires, d'aspect hettangien.

## 3. ENTRE ARECHES ET BEAUFORT (fig.121, coupe 12).

En rive gauche de l'Argentine (les Carroz, les Maisonnottes, le Châtelard, la Picherie), le Sédimentaire, en surface structurale (20° E environ) affleure largement. Au-dessus du Trias (grès de base sur 3m, dolomie, cargneules et gypse au Sud des Carroz), on passe au Lias par un banc de quartzite brun, très dur (2m) et par 2-3 bancs décimétriques de calcaires à débris et de schistes (1-2m). C'est le Rhétien de Doucy et du col du Joly. Le Lias est surtout marneux avec des bancs de calcaires fins, bleus ou ocre-rosé et quelques plaquettes brunes gréseuses. Ce faciès rappelle l'Hettangien (50 à 100m).

## 4. BEAUFORT - HAUTELUCE.

A partir de Beaufort, le "synclinal" est divisé en deux par l'amygdale granitique de Beaufort; le Sédimentaire se développe à nouveau aux Curtillats: l'Hettangien y paraît bien représenté.

## 5. CONCLUSIONS.

L'ensemble de ces caractères, même très limités, fait que l'on retrouve ici une série du type Joly, se rapprochant de celle du bord nord-est de Belledonne. C'est-à-dire, comprenant un Hettangien argileux, un Sinémurien-Domérien (ou Toarcien moyen) terrigène et un Toarcien supérieur-Aalénien argilitique.

## E - COL DU PRÉ - LAC DE LA GIROTTE - ROSELETTE

Des passées de terrains sédimentaires jalonnent un accident parallèle au "synclinal médian" de Belledonne, allant du lac de la Girotte au Nord, au passage du Dard au Sud, par le col du Salestet, col du Pré et Crêt Bron.

## 1. AU COL DU PRÉ, deux bandes de "Lias" sont séparées par des cargneules (fig.121, coupe 13):

- . à l'Ouest, on ne trouve que des bancs calcaires décimétriques, fins, bleus ou ocres et des marnes à plaquettes gréseuses brunes;
- . à l'Est, on relève des marnes à plaquettes calcaréo-gréseuses, décimétriques ou centimétriques, grises ou orangé, ou bien des bancs gréseux ou microbréchiques centimétriques ou décimétriques avec des bélemnites et des bancs de calcaires fins, décimétriques-(lieu-dit "les Tours").

2. AU LAC DE LA GIROTTE, on retrouve coincés entre deux blocs de socle, un tégument triasique (arkoses, dolomie, argilite et cargneule) et des terrains jurassiques sombres très replissés; on peut toutefois identifier une formation plus calcaire (Lias inférieur sans doute) d'une autre plus schisteuse (Lias supérieur?) sans toutefois repérer le faciès calcaréo-gréseux du Lias moyen du Mont-Joly).

## 3. ARETE COL DU JOLY - AIGUILLE DE ROSELETTE (fig.121, partie droite).

D'Ouest en Est on sépare les ensembles suivants:

- 1,2,3 = cargneules (1), gypses (2) encadrant des calcaires fins en petits bancs bleus ou ocres et des schistes ou plaquettes calcaires (3), proches de l'Hettangien;
- 4,5 = calcaires fins bleus ou ocres à zones siliceuses ou gréseuses intercalés de schistes (bélemnites); ce faciès évoque le Lias moyen du Joly et constitue la Tête du lac de Roselette. Près du télésiège, on repère de mauvais affleurements d'Hettangien et c'est dans son prolongement, un peu au Nord que P.DUMAS a daté cet étage (cf. plus loin) (5). L'attribution (par analogie) de ces calcaires au Lias moyen paraît préférable au Bajocien (nulle part repéré dans la région d'ailleurs) indiqué là par C.ELTCHANINOFF et S.TRIBOULET (1980);
- 6,7,8,9 = ensemble Dogger-Malm servant d'enveloppe au Cristallin de l'Aiguille de Roselette, en détail:
  - 6 = schistes noirs luisants à rares nodules (=Aalénien ou Oxfordien);
  - 7 = mince niveau de calcaires gréseux (=Bajocien?);
  - 8 = calcschistes gris;
  - 9 = calcaires très fins à patine claire disposés suivant deux ressauts d'une douzaine de mètres séparés par 25m de calcschistes (le passage de 8 à 9 se fait par des couches noduleuses rosées ou brunâtres = Argovien?).

Le contact avec le Cristallin (10) chevauchant est tectonique; 8 et 9 appartiennent probablement au Malm, il n'y aurait pas de Crétacé, à l'inverse de l'hypothèse de R.TRUMPY.

L'ensemble 6 à 10 correspond à l'unité Roc du Vent - Roc Marchand, issu d'un domaine plus interne.

## 4. NANT DE L'ARETE.

La coupe prolongeant au Nord-Est la Tête du lac de Roselette est formée de Lias où P.DUMAS (1961) puis P.LANDRY (inédit) ont daté l'Het-tangien.

Dans le Nant de l'Arête, la coupe s'établit comme suit, au-dessus du Trias (P.DUMAS) (fig.123 B):

1. calcaires gréseux à bivalves et grès fins (4-5m): Rhétien;
2. calcaires marneux noirs et calcaires lumachelliques (8-10m);
3. calcaires marneux à patine rousse avec banc de 1m à pérites, ammonites pyrriteuses et rhynchonelles (12-15m);
4. marnes noires à miches calcaires avec *Schlotheimia* sp., *Psiloceras* sp. (30m environ);
5. calcschistes gris-jaune avec bancs détritiques (Sinémurien?) visibles sur 50-60m.

Cette coupe est voisine de celle du Mont-Joly (ou du ravin de la Motte).

## F - CONCLUSIONS

De cette revue des divers affleurements ou succession de faciès rencontrés d'Ouest et Est de Belledonne, entre Megève-Flumet à l'Ouest et Roselette - col du Pré à l'Est, il ressort un certain nombre de faits.

1. La série du Mont-Joly se caractérise bien et avec des faciès différents pour tous les termes du Lias de ceux repérés plus au Sud en Dauphiné ou au Sud de l'Arc. le Dogger, par contre, reste identique. On peut rattacher à cette série l'essentiel des coupes décrites tant à l'Ouest (Megève, Praz d'Arly) qu'à l'Est, jusqu'au lac de Roselette et dans les sutures sédimentaires de Beaufort-Arèche et lac de la Girotte col du Pré. Les faciès se retrouvent bien si l'on tient compte de la forte tectonisation alpine et des suppressions éventuelles de séries. Il y a sans doute aussi des variations d'épaisseur - diminution - d'Est en Ouest, du Mont-Joly vers Megève, Flumet et col des Saisies.
2. Vers le Sud-Sud-Ouest, l'absence de coupes complètes du Lias-Dogger rend difficile les raccords avec les séries de la Rochette-Allevard ou Doucy-col de la Madeleine; on peut supposer que les niveaux correspondants, peu épais à l'origine ont été très laminés à l'Alpin.
3. La série enveloppe de l'Aiguille de Roselette est très différente de celle du Joly et constituée de Dogger et Malm uniquement, elle provient d'un domaine plus interne où le Lias s'est peu ou pas déposé.

## CHAPITRE 5

## ABORDS DU MONT-BLANC ET DES AIGUILLES ROUGES

A - COUVERTURE SÉDIMENTAIRE DES AIGUILLES ROUGES	p.234
1. COUVERTURE ORIENTALE DES AIGUILLES ROUGES	p.234
1.1. Les Praz de Chamonix - le Paradis	p.234
1.2. Montroc - Tête de la Jorette	p.234
1.3. Les Posettes	p.234
1.4. Fenêtre de Belle-Place	p.234
1.5. Col des Tseppes - Corraye	p.235
2. EXTREMITÉ NORD DU MASSIF DES AIGUILLES ROUGES	p.235
3. BORD OUEST DES AIGUILLES ROUGES	p.236
B - COUVERTURE SÉDIMENTAIRE DU MONT-BLANC	p.237
1. BORD-OUEST DU MONT-BLANC	p.237
1.1. Chamonix - Martigny	p.237
1.1.1. Entre les Bois et le Lavancher	p.237
1.1.2. Entre le Lavancher et Argentière	p.237
1.1.3. Mont-Roc - La Tour	p.237
1.1.4. Combe de Vormaine	p.237
1.1.5. Col de la Balme	p.238
1.1.6. Col de la Forclaz et de la Bâtiaz	p.238
1.2. Les Houches - Les Contamines	p.238
1.2.1. Ravin de la Griaz - Les Arandellys	p.238
1.2.2. Col de la Voza - Mont Lachat	p.238
1.2.3. Chalets de Miage	p.239
1.3. Conclusions	p.239
2. L'EXTREMITÉ SUD ET SUD-EST DU MONT-BLANC	p.240
2.1. Les grès et les conglomérats	p.240
2.2. Les schistes et les calcaires	p.240
2.3. Prolongement vers le Nord-Est (col de la Seigne)	p.240
3. BORD EST DU MONT-BLANC	p.241
C - TERRAINS DÉCOLLÉS DE PART ET D'AUTRE DES AIGUILLES ROUGES - MONT-BLANC	p.242
1. LE HAUT-GIFFRE ET LE BUET	p.242
2. LE PLI COUCHE DE MORCLES	p.243
3. ZONE HELVETIQUE (ET ULTRAHELVETIQUE?) A L'EST DU MONT-BLANC	p.243
D - CONCLUSIONS	p.244

## CHAPITRE 5

## ABORDS DU MONT-BLANC ET DES AIGUILLES ROUGES

Au Nord et à l'Est de l'Arve et de son affluent le Bon Nant (vallée des Contamines-Montjoie), la structure générale du Mésozoïque se simplifie dans la mesure où l'on peut - maintenant - séparer les séries autochtones des massifs des Aiguilles Rouges - Mont-Blanc, des séries plus déplacées, qu'elles soient à l'Ouest et au Nord ("nappe de Morcles") ou à l'Est (nappes et racines helvétiques du Diableret et du Wildhorn et ultrahelvétiques?) (fig.125).

Les principaux travaux qui ont abouti à la connaissance que l'on a actuellement de la région et dans lesquels se trouvent les résultats stratigraphiques sont, par massifs:

- . Haut-Giffre entre Arve et Rhône: A.LOMBARD (1933), J.W.COLLET(1943), J. DEBELMAS et P.USELLE (1966);
- . bord ouest des Aiguilles Rouges: G.F.AMBERGER(1960), puis S.AYRTON (1972), B.PAIRIS et al. (1973);
- . bord nord des Aiguilles Rouges et massif de Morcles: R.TRUMPY(1948), E.BADOUX (1972);
- . synclinal de Chamonix: E.PAREJAS 51921-22), S.AYRTON (1980), ESSO REP (1968);
- . bord est du Mont-Blanc: K.GRASMUCK (1961) en Suisse, P.ELTER, M.B.CITTA et R.COMPAGNONI en Italie et P.ANTOINE et al.(1976) en France, ainsi que la feuille SEMBRANCHER (1983).

Nous-mêmes avons surtout parcouru la bordure est des Aiguilles Rouges et la bordure ouest du Mont-Blanc dans le cadre du lever de la feuille CHAMONIX, ainsi que le secteur des Houches aux Contamines-Montjoie et le pourtour S-SE du Mont-Blanc, col du Bonhomme - col de la Saigne (feuille SAINT-GERVAIS).

Pour les chapitres synthétiques (en particulier les cartes de faciès et épaisseurs) nous avons besoin des données sur les autres bordures des Aiguilles Rouges et du Mont-Blanc, aussi, les coupes les plus instructives, reprises des travaux italiens, suisses ou français, seront décrites en annexe.

## A - COUVERTURE SÉDIMENTAIRE DES AIGUILLES ROUGES

### 1. COUVERTURE ORIENTALE DES AIGUILLES ROUGES.

Les coupes que nous avons revues, souvent en compagnie de Y.GUBLER et R.MOUTERDE, s'échelonnent du Sud au Nord.

#### 1.1. Les Praz de Chamonix - Le Paradis (fig.124, coupe 3).

Cette coupe a été décrite aussi par J.RICOUR (thèse, 1962, p.221) pour réfuter l'attribution au Trias. Au-dessus d'un Cristallin très tectonisé vient un calcaire massif à cassure sombre, mal lité, cassure esquilleuse, patine claire, dolomitisée par place, très proche du Malm des Posettes (et non du Trias).

#### 1.2. Montroc - Tête de la Jorette.

A Montroc, au-dessus de l'entrée du tunnel, on a des affleurements discontinues de dolomies claires à cassure sombre, litées. Il n'est pas sûr qu'il s'agisse de Trias, lithologiquement un peu différent (on ne voit pas le contact avec le Permo-Houiller). Un peu au Nord, ces calcaires sont en plaquettes centimétriques orangés ou roses à pâte fine et sont suivis de calcaires plaquetés bleus à pâte fine (Malm probable). Les schistes aaléniens sont en contact anormal au-dessus.

A la Tête de la Jorette, au point 1850 (fig.124, coupe 4), on relève au-dessus du Permien puis du Houiller, 2-3m de dolomies capucins et 1m de calcaires massifs gris, gréseux, à nodules ferrugineux et entroques, suivis de plaquettes rosé-orangé, à pâte fine (Argovien?) et de calcaires bleus plaquetés (Malm supérieur?). L'épaisseur est réduite; l'Aalénien superposé appartient à l'unité suivante.

#### 1.3. Les Posettes (fig. 124, coupe 5 et fig.126 d).

La série est très constante du Sud des Posettes à la vallée de Trient, sur tout le bord est des Aiguilles Rouges:

1. Permien: pélites vertes et violettes;
2. conglomérats et schistes: Houiller;
3. 2-3m de calcaire à entroques avec quelques galets; nodules ferrugineux: Bajocien?;
4. 10-15m de calcschistes très plaquetés, noduleux, gris-clair ocreux ou rosé: Callovo-Oxfordien?;
5. calcaires plaquetés clairs, mais à cassure sombre et fine; des lentilles dolomitisées (Malm supérieur);
6. marnes sombres (Crétacé ou Oxfordien?);
7. Aalénien en contact anormal précédé de quelques mètres de calcaires gréseux.

#### 1.4. Fenêtre de Belle-Place (en Suisse, près de la frontière)(fig. 124, coupe 6 et fig.125 A, partie gauche)

1. et 2. Le Houiller(surmontant le Permien) est raviné par des calcaires à entroques (1,25m), grains de quartz à la base, bélemnites, nodules manganésifères

fères et surfaces de rubéfaction = Bajocien? (3 de la coupe 125 A).

4. Calcaires noduleux fins, gris-ocre(dizaine de mètres), rares bélemnites;est-ce le niveau fossilifère de E.PAREJAS du Bajocien supérieur - Bathonien inférieur?
5. et 6. Calcaires en plaquettes gris-noir, à patine claire, rares bélemnites, silix, lentilles dolomitiques suivis de marnes sombres. Calcaires et marnes se répètent plusieurs fois avec parfois des zones plus détritiques à entroques. Au Béchat(2181), la barre supérieure de Malm est suivie de quelques mètres de calcaires à entroques(7 de la coupe), puis d'Aalénien en contact tectonique.

Au-dessus des chalets des Preisses, cités par E.PAREJAS(1920), on a, après 2-3m de calcaires à entroques, 20-30m de calcaires marneux ocreux, puis 20m de calcschistes plus sombres, suivis de calcaires massifs bleus; nous n'avons pas retrouvé de fossiles.

#### 1.5. Col des Tseppes - Corraye.

La coupe est identique: Houiller, calcaires à entroques, vire calcschisteuse, mais la base des barres du Malm montre des bandes siliceuses vertes, rouges, noires, d'aspect argovien. Les barres du Malm montrent des lentilles de dolomies.

C'est dans la coupe des Posettes (ESSO REP, 1968) que des Saccocoma avec Calpionella elliptica et C.alpina ont été trouvés à plusieurs niveaux dans des calcaires micritiques à bioclastes ou intraclastes, nodules siliceux et assez dolomitisés; les épaisseurs estimées sont:

- . 10-15m de calcaires bioclastiques bajociens;
- . 35m de calcaires argilo-micritiques Bajocien-Callovien ou Malm inférieur;
- . 350m (sans doute redoublé) de calcaires micritiques, Kimméridgien (Saccocoma et Portlandien (Calpionella alpina));
- . 50m de calcaires micritiques (?).

Ces épaisseurs paraissent fortes.

En résumé, sur tout le bord est du massif des Aiguilles Rouges (car on peut ajouter à ces coupes celles du col de Voza au Sud (cf. fig. 125 B) et celles du col de la Forclaz et de Martigny au Nord), le Lias est absent, ainsi que l'Aalénien, la transgression se faisant au Bajocien supérieur - Bathonien (fossiles E.PAREJAS); le Callovo-Oxfordien inférieur paraît peu développé (ou absent); la sédimentation reprend à l'Argovien et le Kimméridgien-Tithonique sont bien représentés.

### 2. EXTREMITÉ NORD DU MASSIF DES AIGUILLES ROUGES (fig.124, coupe 7).

Les seuls témoins de couverture liasique et médiojurassique, datés, sont situés sous la nappe de Morcles, au N de la vallée du Rhône, au lieu-dit "Au d'Arbignon" (cf. 126 c.). La série réduite - 120m de l'Hettangien au Callovien inclus - rappelle beaucoup, jusqu'au Domérien inclus, celle du bord ouest du Mont-Blanc ou du Joly, mais en moins épaisse, et met en évidence des érosions importantes à la base du Dogger, lequel est discordant sur tous les termes antérieurs (y compris le Trias). Et l'Argovien est transgressif sur le Bajocien.



### 3. BORD OUEST DES AIGUILLES ROUGES.(fig.124,coupes 1 et 2)

La coupe du col de Jorat (cf.fig.126 a) en rive gauche du Rhône au NE du lac de Salanfe, est la plus complète; signalons aussi l'existence, en affleurement isolé, au-dessus du lac de Salanfe, de quelques "gros bancs de grès-quartzite à grain très fin" (10m environ) pouvant être attribués au Lias. Rappelons que B.PAIRIS et al. (1973) ont démontré l'existence de Crétacé supérieur directement transgressif sur les grès du Trias au lac de Pormenaz. Un peu avant, S.AYRTON (1972) avait cru reconnaître des calpionnelles dans un niveau calcaire de 1 mètre situé entre Trias et calcaires schisteux-Dogger, alors que ce niveau était considéré comme Lias moyen par J.DEBELMAS et P.USELLE(1966).

Il existe aussi un tégument de Sédimentaire sur le sommet de l'Aiguille du Belvédère (cf.fig.126 b):il comporte du Trias, un peu de Bajocien transgressif et du Malm inférieur.

En résumé, en dehors du bord nord, sur les Aiguilles Rouges (fig. 126), la série débute au Dogger supérieur, transgressif sur le Trias supérieur et comporte surtout du Malm. Le Lias est donc absent par lacune totale de dépôt ou érosion anté Dogger.

## B - COUVERTURE SÉDIMENTAIRE DU MONT-BLANC

### 1. BORD-OUEST DU MONT-BLANC.(fig.127 a et b et 125).

#### 1.1. Chamonix - Martigny.

##### 1.1.1. Entre les Bois et le Lavancher (Côte du Piget)(coupe 10, fig.124).

Le soubassement de la moraine de la Côte est fait de petites falaises de bancs calcaires durs, bleus, gréseux et spathiques (pendage de vertical à 70°).

V.PAYOT (1873) signale des fossiles dans les rochers du Bois (?) au réservoir d'eau (ancienne carrière); on trouve des calcaires en bancs, spathiques (30-50cm) et de minces passées de schistes.

Sur le chemin du Chapeau, on ne voit pas le contact Cristallin-Sédimentaire, mais des débris de cargneules, puis une formation de bancs calcaires argileux, peu épais, et de schistes noirs satinés, sans doute hettangiens, replissés avec des lames de Trias.

##### 1.1.2. Entre le Lavancher et Argentière (fig.124, coupe 11).

La bande de Sédimentaire est assez continue (le contact est renversé, 60° E environ) avec du Trias transformé en cargneules et des redoublements, et affleure aux Grassonet et aux Chosalets. Il y a intercalation d'une lame de Cristallin (le Grassonet). Un banc de 2m de quartzite brun est visible à la base du Lias.

Une coupe moyenne est donnée par le couloir de la Jeurna:

- . cargneules: 10-20m environ;
- . quartzites jusqu'à 3-4m;
- . Lias marneux: 20-30m environ (Hettangien);
- . Lias gréseux et à zones siliceuses, plus résistant, en base de falaise(environ 50m).

Face à Argentière, le Lias marneux de base paraît beaucoup plus développé(replis?).

##### 1.1.3. Mont-Roc - Le Tour

Aux dolomies (4-5m) du Trias, sont associés des gypses (12m visibles); le Lias marneux de base (Hettangien) a 20m environ; le reste du Lias est constitué de calcaires durs, spathiques, à zones siliceuses (20m), suivis par redoublement de Lias marneux.

##### 1.1.4. Combe de Vormaine (fig. 124, coupe 12).

Le contact du Cristallin n'est pas visible:

1. cargneules (au sommet du couloir);
2. marnes et plaquettes calcaires sombres, décimétriques, à bélemnites: Hettangien - Sinémurien;
3. niveau de grès ou quartzites orangé: Lotharingien?;
4. formation de calcaires gréseux bleus, à zones siliceuses claires, teinte générale brune, parfois de grosses bélemnites, nombreuses entroques; sans doute Lias moyen-supérieur.

1.1.5. Col de Balme (fig.124, coupe 13 et fig.125 A(col de Balme partie droite de la coupe)).

D'Est en Ouest:

1. cargneules;
2. dolomies;
3. petits bancs calcaires bleu-noir; une ammonite déformée(20-30m)(Hettangien?);
4. quartzites ou calcaires siliceux orangés, attribués au Lotharingien par les géologues suisses (2-3m?);
5. calcaires bien lités à zone siliceuses (Lias moyen-supérieur) 40-50m?;
6. argilites aaléniennes(?) à nodules;
7. calcaires clairs, massifs (rares zones siliceuses) à entroques et fins litages siliceux; attribués au Bajocien par S.AYRTON(1980), mais au Lias moyen par E.PAREJAS(1922) et au Lias moyen-supérieur et Dogger sur la carte FINHAUT (1952);
8. argilites constituant la Tête de Balme, le Plan des Reines, et le flanc est du Béchat; là un nodule à posidonies a été trouvé en compagnie de R.MOUTERDE (Aalénien); au Béchat, la coupe est tronquée par un accident important ("suture médiane" de S.AYRTON qui représenterait pour cet auteur la cicatrice de la nappe de Morcles tout entière); on y trouve un mince niveau de calcaire gréseux (attribué au Nummulitique autrefois). Cet accident est souligné (pour S.AYRTON) de lames de Cristallin dans le versant nord de la Pointe du Van, versant Trient, et se retrouve au col de la Forclaz jalonné de cargneules.

1.1.6. Col de la Forclaz et de la Bâtiaz (fig.124, coupe 14).

La série se poursuivrait sur une centaine de mètres avec du Malm et du Crétacé (y compris l'Urgonien)(voir S.AYRTON,1980, mais également E.PAREJAS, 1922).

1.2. Les Houches - Les Contamines (fig.127 b).

1.2.1. Ravin de la Griez - Les Arandellys (fig.124, coupe 15).

Le socle est déversé vers l'Ouest; puis viennent:

- . gypses, dolomies, calcaires dolomitiques;
- . série schisteuse (30m environ pour E.PAREJAS) = marnes noires avec bancs calcaires argileux à patine jaune-rosé; petites ammonites pyriteuses = *Schlotheimia* sp., E.PAREJAS a trouvé des *Schlotheimia angulata*;
- . épaisse série (100m) de calcaires argileux ou gréseux à nombreuses bélemnites avec *Arietites* cf. *rotiformis* pour E.PAREJAS: Sinémurien.

1.2.2. Col de la Voza - Mont Lachat (fig.124, coupe 16 et fig.125 B (col de la Voza)).

1. Le contact avec le Cristallin est invisible (éboulis).
2. En versant nord, sur le sentier des Houches, alternance de petits bancs calcaires sombres, décimétriques, à lits plus clairs, plus siliceux et calcschistes à patine orange-brun: Hettangien. En versant sud, le long du TMB, la coupe débute plus haut dans la série (après une large passée de glacière): calcaires bleutés finement lités (lamination), sans bancs nets, assez massifs et schistes gris-orangé; empreinte de fucoïdes ou chondrites: Sinémurien?
3. Le Mont Lachat et son arête ouest sont formés d'une épaisse série de calcaires bleus lités, à très nombreuses bélemnites, de taille variable, et de

schistes gris, jaunes ou orangé; entroques. Les calcaires prennent vers le sommet des zones plus claires, plus siliceuses et sont plus gréseux: Lias moyen?

Marnes vers la Chalette, suivies de la formation (3) à nouveau, sans doute à la suite d'un repli.

4. Argilites à nodules (posidonies) du type aalénien, au col de Voza.
5. Calcaire gréseux, patine rose-jaune, orangé; grosses entroques.
- 6-7. Près du socle houiller: lentilles de dolomie blanche passant à des cargneules; grès de base (7).

Le niveau 5 peut être un repli de Lias moyen, et appartenir à la couverture du Mont-Blanc ou bien c'est un tégument Aiguilles Rouges - Prarion et, en ce cas, son âge serait probablement Malm (un contact anormal serait à placer près de l'Aalénien).

1.2.3. Chalets de Miage (fig. 124, coupe 17).

A la base, marnes noires hettangiennes, puis alternance de bancs calcaires noirs, de 30-40cm et de schistes noirs: Sinémurien. On passe ensuite à une formation gréseuse (bancs calcaires gréseux clairs ou échinodermiques) puis, au sommet, à de vraies quartzites bruns (40m au Mont Vorassay); nombreuses bélemnites: Carixien à la base, puis Domérien 100-120m au total?; au-dessus, marnes sombres (Toarcien?)(au moins 100m pour E.PAREJAS).

Les quartzites brun-orangé sont attribués au Domérien par E.PAREJAS. La position de ce niveau paraît plus élevée que les quartzites orangés du lieu-dit "Au d'Arbignon" ou du col de Balme où ils sont considérés lotharingiens.

1.3. Conclusions.(fig.127).

Malgré un contact Sédimentaire/ Socle tectonisé, sensible surtout au niveau du Trias (cargneule-gypse), la couverture ouest du Mont-Blanc paraît assez bien conservée.

. Le Rhétien, quand il est visible, est représenté par des quartzites (3-4m).

. L'Hettangien est un ensemble assez marneux avec des bancs de calcaires argileux ou à débris, bleus ou ocre-rosé, relativement fossilifères(ammonites pyriteuses)(30m).

. Le Sinémurien est difficile à individualiser vers le Nord du secteur; au Sud des Houches il est représenté par des marnes et calcaires marneux à entroques et débris; la zone à Bucklandi a été caractérisée par E.PAREJAS (80-100m).

. Le Lotharingien n'est pas séparé du Sinémurien au Sud, mais au Nord, on lui attribue quelques mètres de grès brun-orangé.

. Carixien et Domérien ne sont pas séparés; ce sont des calcaires gréseux, échinodermiques et rubanés (Carixien?) passant à des grès-quartzites (Domérien?) à leur sommet(20-30m au Nord, 100-120m au Sud).

. Le Toarcien est très mal repérable au Nord et sans doute compris dans la formation précédente; au Sud ce serait 100m de marnes noires.

. L'Aalénien a partout son faciès habituel(200-300m serait une épaisseur minimum).

Le reste de la série n'est visible qu'à partir du col de Balme, avec des datations incertaines et obtenues seulement par comparaison avec des faciès de la Dent de Morcles. Le Bajocien(calcaires spathiques et gréseux) paraît le plus net (100m?).

En résumé, les faciès du Lias sont ceux du lieu-dit "Au d'Arbignon" avec une épaisseur qui va en s'accroissant vers le Sud et un fort aspect détritique à partir du Sinémurien supérieur.

Le Lias inférieur est seul bien daté.

A la différence des Aiguilles Rouges, il n'y a pas eu érosion avant ou pendant le Bajocien.

## 2. L'EXTREMITÉ SUD ET SUD-EST DU MONT-BLANC.

Les terrains mésozoïques - Lias, Dogger, Malm - sont bien identifiables entre le col du Bonhomme et la Tête des Fours, au-dessus du val-lon de la Sausse. C'est le domaine des fameux "grès singuliers" décrits par H.B. de SAUSSURE et dont l'âge - supposé Lias moyen par M. GIGNOUX et L. MORET (1936) - n'a été prouvé qu'en 1964 par P. DUMAS, puis confirmé par P. LANDRY (1976) et C. ELTCHANINOFF (1980) et nous-mêmes en 1978, par la datation des niveaux sous-jacents. (fig. 127 c).

Nous avons revu les coupes de la Tête des Fours - col des Fours (fig. 124, coupe 8 et fig. 128), du col du Bonhomme (fig. 124, coupe 9 et fig. 128) et du col de la Seigne (fig. 129):

### 2.1. Les grès et les conglomérats (niveaux 3 et 5 de la figure 128).

Ils peuvent atteindre plus de 20m par endroit et sont à la fois transgressifs sur le Trias et sur le Lias inférieur; ils ne peuvent donc être plus anciens que le Carixien ou le Lotharingien. Ils sont datés grâce aux découvertes faites dans les calcaires et schistes sous-jacents (= niveau 4 de la coupe 128 B) en trois points:

- . au col du Bonhomme: avec des ariétites sinémuriennes dans les calcaires bleus (J.C. BARFÉTY et P. LANDRY) (Pl. 6, photos 1 et 2);
- . à l'arête ouest du Rocher du Bonhomme: 3-4m de calcschistes noirs ont fourni (C. ELTCHANINOFF, 1980): *Waeheroceras* sp., *Schlotheimia* sp. de l'Hettangien et *Arietites* sp. de la zone à *Semicostatum*;
- . au vallon de la Sausse, rive gauche, point 2122; des calcaires bioclastiques situés entre quartzites rhétiens et grès ont donné *Schlotheimia* sp. (C. ELTCHANINOFF, 1980).

C'est un sédiment deltaïque (C. ELTCHANINOFF) à très rares fossiles (nous y avons cependant trouvé quelques grandes bélemnites). Leur âge peut donc s'étendre du Lotharingien à l'Aalénien et on peut les comparer au conglomérat de l'Amone (Aalénien, bord nord-est du Mont-Blanc), comme l'a fait C. ELTCHANINOFF.

### 2.2. Les schistes et calcaires

du col des Fours et de la Tête nord ou de la Tête sud des Fours, situés au-dessus des grès, sont rapportés au Malm (P. ANTOINE et al.) (coupe 128 A). Mais les marnes inférieures pourraient aussi bien être aalénien-nes qu'oxfordiennes et être parautochtones.

### 2.3. Prolongement vers le Nord-Est dans la coupe du col de la Seigne (fig. 129).

Du Nord-Ouest au Sud-Est, à partir du socle du Mont-Blanc, on a :

1. Cristallin tectonisé;
2. argillites noires (Aalénien? ou Oxfordien) avec deux lames de Cristallin près de la base, devenant plus gréseuses vers le haut (Bajocien?);

3. gros bancs de calcaires fins, bleus, d'aspect: Malm supérieur;
4. calcschistes gréseux beige à marron, formant le sommet de la Montagne des Glaciers, Néocomien?;
5. calcaires fins (quelques mètres). Malm à nouveau?;
6. schistes argentés, Oxfordien, Crétacé? ou Aalénien;
7. cargneules;
8. Houiller du col de la Seigne (= Valaisan).

### Interprétation.

Toute la série tégumentaire du Mont-Blanc a disparu et les formations affleurantes se rapportent au Dogger-Malm-Néocomien. Le Lias est donc absent.

Il s'agit soit du prolongement de la série de la Tête sud des Fours (avec probablement du Crétacé en plus), soit de l'unité de la Crête des Gittes à Aalénien, lequel est effectivement largement développé tant au Sud qu'au Nord du col de la Seigne, mais elle ne comporte pas de Malm.

## 3. BORD EST DU MONT-BLANC (fig. 127 d et e).

Dans le Val Veni et le Val Ferret italiens, les seuls terrains autochtones sont de petits affleurements de Malm situés à Pra Sec au NE d'Entrèves. Par contre, dans le Val Ferret suisse et au N de Sembrancher jusqu'au Rhône (Saxon), la couverture autochtone est bien représentée. Là dans la région de la Combe des Fonds, d'Orsières, de Sembrancher et de Saxon, les terrains reposant sur le socle du Mont-Blanc ont été étudiés par R. TRUMPY (1951), K. GRASMUCK (1961) et STALDER (1965) (carte à 1/50 000 SEMBRANCHER, 1983). Il ressort que le Lias est présent au Nord, à partir de Champex. Au Sud, le Dogger (Aalénien-Bajocien) est directement transgressif sur le Cristallin (Amone, Saleina) par un conglomérat daté de l'Aalénien moyen (*Ludwigia murchisonae*). Les termes marneux - Bathonien, Callovien, Oxfordien inférieur - manquent par lacune, l'Argovien-Tithonique étant transgressif sur le Bajocien. La série peut monter jusque dans le Crétacé (Berriasien).

En résumé (fig. 127), ces séries du NE du Mont-Blanc rappellent celles du Nord des Aiguilles Rouges et de l'Ouest du Mont-Blanc: Lias inférieur marneux et fort apport de terrigène au Lias moyen-supérieur et au Dogger, mais les Terres noires manquent. Des lacunes, avec érosion, sont bien mises en évidence dans l'Aalénien (c'est le seul point de la zone externe des Alpes au Sud du Rhône où cela est clairement démontré). Enfin, des variations d'épaisseur et des lacunes se manifestent aussi dans tout le Lias, d'après les auteurs (K. GRASMUCK), à Catogne-Champex ou plus au Nord.

## C - TERRAINS DÉCOLLÉS DE PART ET D'AUTRE DES AIGUILLES ROUGES - MONT-BLANC

L'ensemble des terrains décollés ou parautochtones situés à l'Ouest et au Nord des Aiguilles Rouges forment "la nappe de Morcles" et les terrains écaillés resserrés entre l'Est du Mont-Blanc et le front pennique sont appelés les zones helvétique et ultrahelvétique par les Suisses (fig.124). Précisons que "la nappe de Morcles", comportant flanc normal et flanc inverse, est un pli couché dont la zone d'origine est toujours discutée: bord est du Mont-Blanc, couverture occidentale du Mont-Blanc ou zone Martigny - Chamonix et plus précisément (S.AYRTON, 1980) la "suture médiane". Il faut souligner aussi que, actuellement, à l'Est du Mont-Blanc et de sa couverture autochtone, l'individualisation de terrains ultrahelvétiques est sujette à discussion. Les affleurements sont mauvais, les faciès peu différents de ceux des terrains helvétiques et la tectonisation intense. On y voit donc surtout une zone helvétique prolongement de la nappe du Wildhorn (feuille SEMBRANCHER, 1983). La recherche à tout prix du prolongement de la zone "ultrahelvétique" en France paraît donc vaine (par contre des séries stratigraphiques identiques s'y poursuivent).

### 1. LE HAUT GIFFRE ET LE BUET.

Les travaux les plus récents sont ceux de L.W.COLLET (1943 et notice de la feuille FINHAUT, 1952), X.PIERRE et J.P.USELLE (1963), F.JEMLIN (1970), B.PAIRIS (1975).

Nous les résumerons brièvement car ces terrains prolongent directement ceux décrits au Sud de l'Arc et certains points de stratigraphie nous ont paru intéressants à souligner.

Le plus ancien terrain daté est le Toarcien supérieur de la Pointe de Finive par A.LOMBARDO et du col des Corbeaux par L.W.COLLET = argilites mordorées à bancs gréseux et nodules ferrugineux du Toarcien supérieur. Cependant, F.JEMLIN croit retrouver les grès roux (2-4m) du Lotharingien attribués à l'Aalénien ou Bajocien par L.W.COLLET). Les calcaires du Cirque des Fonts ne sont pas datés: Lias-Dogger pour X.PIERRE et J.P.USELLE, Malm pour L.W.COLLET (1926).

L'Aalénien a le faciès habituel de "schistes mordorés" (200-400m?) débutant au sommet du Toarcien (zone à Aalensis), mais il est aussi représenté, au Buet, par des grès calcaires micacés à concrétions siliceuses ou ferrugineuses (zones à Murchisonae et Concavum). Il est suivi d'alternance de calcaires et marnes attribués au Bajocien inférieur et de Bajocien moyen-supérieur avec calcaires gréseux ou spathiques, ou encore zonés, à silex ou bréchoïdes (zones à Blagdeni et à Garantiana) (30m). Les termes Bathonien-Callovien-Oxfordien inférieur sont représentés par des marnes grises ou jaunes à rares bancs calcaires et un niveau à oolithes ferrugineuses; plusieurs zones d'ammonites y ont été caractérisées, mais pas la zone à Cordatum (plus de 100m?). Avec l'Argovien, on a des calcaires tachetés et grumeleux schistoïdes (60m) (zone à Transversarium) et avec le Malm supérieur des calcaires noirs, clairs, fins, dolomités et bréchoïques au sommet (calpionelles, zone à Bimammatum caractérisée à la base, 100-150m) et enfin Crétacé et Tertiaire.

Au Sud, sous le Désert de Platé, dans le secteur de Saint-Martin d'Arve, B.PAIRIS (1975) donne les estimations d'épaisseur suivantes: Aalénien = 200m minimum, Bajocien inférieur = 50m, Bajocien moyen-supérieur = 150m, Bathonien-Callovien-Oxfordien = 100m (avec Sowerbyceras tortisul-

catum), Argovien = 20-30m et Malm supérieur = 100m.

A Passy, des fossiles récoltés par M.DELAMETTE (détermination R.MOUSTERDE) précisent en ce point, l'âge des argilites aaléniennes: Graphoceras decorum (zone à Concavum): 100m au Nord de l'église, face à l'école, Ludwigia sp. et Ludwigia obtusifomis BUCK. (zone à Lurchisobae) à proximité (un peu au-dessus).

En résumé, cette succession des faciès du Toarcien supérieur au Malm, est celle que l'on retrouve au Sud de l'Arve, dans leur prolongement; à savoir Lias très mal représenté (sauf peut-être dans le Cirque des Fonts), Dogger-Malm épais. Par contre, elle diffère de la couverture des Aiguilles Rouges (Malm ou Crétacé) ou du Mont-Blanc (Lias bien représenté).

### 2. LE PLI COUCHE DE MORCLES.

La série Hettangien à Bajocien, bien identifiable à Saillon, Leytron ou Ardève, se rapproche beaucoup de celle connue sur l'Ouest du Mont-Blanc (et jusqu'au Joly), le Nord des Aiguilles Rouges ou même le Nord-Est du Mont-Blanc et non à celle du Haut-Giffre. Du Bathonien au Malm la série est identique aux autres secteurs (par contre au Nord-Est du Mont-Blanc, les Terres noires manquent).

Il apparaît que si la série de Morcles prolonge bien stratigraphiquement celle du bord ouest du Mont-Blanc, il est plus délicat de le retrouver dans le Haut Giffre.

### 3. ZONE HELVETIQUE (ET ULTRAHELVETIQUE?) A L'EST DU MONT-BLANC

Au-dessus du Malm autochtone du revers est du Mont-Blanc, se place dans des marnes, un contact anormal majeur souligné d'écaillés cristallines. C'est le chevauchement de la zone helvétique qui prolonge en Suisse, la presque totalité de la zone dauphinoise, située à l'arrière de Belledonne.

Les terrains de l'Helvétique sont découpés en quatre écaillés au moins (K.GRASMUCK, 1961) appartenant à la nappe du Wildhorn et il n'est pas certain que la zone ultrahelvétique soit ici représentée, pouvant être recouverte par le chevauchement des nappes penniques (H.MASSON, 1980).

En Suisse, ces terrains sont visibles du Rhône (Saxon) à la Combe des Fonds, par Sembrancher et Orsières. La feuille SEMBRANCHER (1983) en donne une bonne représentation (M.BURRI).

En Italie, ils se prolongent sur les flancs du Val Ferret italien et du Val Veni jusqu'au col de la Seigne. La feuille MONT-BLANC a utilisé les travaux de M.B.CITA et C.BAGGIO.

En France, la zone helvétique, venant presque au contact du socle se poursuit par la vallée des Glaciers - col des Fours pour rejoindre Roselend (feuilles SAINT-GERVAIS et BOURG SAINT-MAURICE et travaux de P.ANTOINE et P.LANDRY) (et cf. coupe col de la Seigne, fig.129).

Le plus souvent, les terrains représentés appartiennent au Dogger (Aalénien-Bajocien) et au Malm. Le Lias est surtout visible près de Sembrancher-Saxon et peut-être (?) au Mont de Saxe - Mont Chétif où sortent de grosses amygdales de Cristallin (Courmayeur). Le Dogger et le Malm ont des faciès et des épaisseurs voisins de ceux de l'autochtone (le Callovo-Oxfordien est ici présent).

Le Lias des environs de Sembrancher, décrit par R. TRUMPY (1952) peut avoir divers faciès: marnes et schistes (10m) avec grès et calcaires gréseux ou microbréchiques et calcaires spathiques (50m), ou bien ce sont des calcaires siliceux durs, bleus, associés à des calcaires gréseux ou spathiques et des argilites "Dalles de Sembrancher" ou encore des calcaires plaquetés bleus et des marnes.

La grande épaisseur d'Aalénien, connue au Sud depuis la Maurienne et formant une bonne partie du bord oriental de la zone dauphinoise, se poursuit largement à l'Est du Mont-Blanc. En particulier, elle emballe les écaillles cristallines des Mont de Saxe et Mont Chétif, passe au col Ferret, puis à Orsières, Sembrancher, Leytron et à l'Est de Saxon (on relève des lames de Trias et de Lias).

En résumé, les faciès dits des "racines helvétiques", bien que mal datés et altérés par la tectonique, sont proches de ceux du bord est du Mont-Blanc, avec un "Lias" encore plus réduit.

## D - CONCLUSIONS

On peut retenir deux faits.

1. On relève des variations de faciès suivant une orientation méridienne. En effet, il y a une réduction en progressant du Sud vers le Nord, que ce soit sur les Aiguilles Rouges ou sur le Mont-Blanc et à nouveau épaissement sur leurs bordures nord (le Lias qui avait disparu sur les Aiguilles Rouges ou sur le Mont-Blanc, réapparaît au "Au d'Abignon" et à Champex).

2. Par contre, la série du bord ouest du Mont-Blanc subit peu de variations et ceci des Contamines-Montjoie à Saillon-Leytron.

Ainsi, d'Ouest en Est, on a une zone haute correspondant au massif des Aiguilles Rouges avec une réduction progressive des séries depuis le Haut Gillre jusqu'à Parmenaz-Belvédère, puis un bassin sur le bord ouest du Mont-Blanc et à nouveau une zone haute sur le Mont-Blanc persistant jusqu'à la zone pennique. Dans ce schéma, la "patrie" du massif du Haut Gillre est difficile à retrouver: sa série diffère notablement de celles des Aiguilles Rouges, du synclinal de Chamonix et du Mont-Blanc. C'est pour cela que certains (S. AYRTON) la situeraient dans un secteur paléogéographique totalement disparu actuellement: la "suture médiane" de la zone de Chamonix(?).

## TROISIEME PARTIE

### SYNTHESES - VUES D'ENSEMBLE

## TROISIEME PARTIE

## SYNTHESES - VUES D'ENSEMBLE

## A - SYNTHESE STRATIGRAPHIQUE

- CHAPITRE 1 - RÉSUMÉ ET CORRÉLATIONS DES COUPES DU JURASSIQUE DE LA COUVERTURE DES MASSIFS CRISTALLINS EXTERNES DAUPHINOIS ET SAVOYARDS
- CHAPITRE 2 - VARIATIONS RÉGIONALES PAR ÉTAGE DE L'HETTANGIEN AU TITHONIQUE
- CHAPITRE 3 - ORGANISATION EN ISOPAQUES DU LIAS CALCAIRE DU LIAS SCHISTEUX ET DU DOGGER

## B - STRATIGRAPHIE ET ORGANISATION STRUCTURALE

- CHAPITRE 1 - APPORTS DE LA STRATIGRAPHIE AU DÉCHIFFRAGE DES STRUCTURES
- CHAPITRE 2 - LES ENSEMBLES SÉDIMENTAIRES ET LEUR ORGANISATION TECTONIQUE

## C - EVOLUTION SEDIMENTAIRE ET PALEO GEOGRAPHIE

- CHAPITRE 1 - LA PALÉOTECTONIQUE DANS LA ZONE DAUPHINOISE
- CHAPITRE 2 - LES DOMAINES SÉDIMENTAIRES (CONCLUSIONS GÉNÉRALES)

## A - SYNTHÈSE STRATIGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 - RÉSUMÉ ET CORRÉLATIONS DES COUPES DU JURASSIQUE DE LA COUVERTURE DES MASSIFS CRISTALLINS EXTERNES DAUPHINOIS ET SAVOYARDS	p.249
1. LE JURASSIQUE ENVELOPPE DES MASSIFS CRISTALLINS EXTERNES AU NORD ET AU SUD DE GRENOBLE	p.249
2. STRATIGRAPHIE RÉSUMÉE DU JURASSIQUE DES MASSIFS DU PELVOUX - TAILLEFER - LA MURE	p.254
CHAPITRE 2 - VARIATIONS RÉGIONALES PAR ÉTAGE DE L'HETTANGIEN AU TITHONIQUE, DES FACIÈS ET DES ÉPAISSEURS DU JURASSIQUE DE LA ZONE DAUPHINOISE	p.257
1. HETTANGIEN	p.257
2. SINEMURIEN	p.261
3. LOTHARINGIEN	p.266
4. CARIXIEN	p.269
5. DOMERIEN	p.272
6. TOARCIEN	p.275
7. AALENIEN	p.278
8. BAJOCIEN INFÉRIEUR ET MOYEN	p.281
9. BAJOCIEN SUPÉRIEUR - OXFORDIEN INFÉRIEUR	p.283
10. OXFORDIEN MOYEN - PORTLANDIEN	p.285
CHAPITRE 3 - ORGANISATION EN CARTES D'ISOPAQUES	p.287
1. ISOPAQUES DU LIAS CALCAIRE	p.288
2. ISOPAQUES DU LIAS SCHISTEUX	p.288
3. ISOPAQUES DU DOGGER	p.289

## CHAPITRE 1

## RÉSUMÉ ET CORRÉLATIONS DES COUPES

## I - LE JURASSIQUE ENVELOPPE DES MASSIFS CRISTALLINS EXTERNES AU NORD ET AU SUD DE GRENOBLE

Nous débuterons l'étude synthétique sur le Jurassique des massifs cristallins externes dauphinois et savoyards par la présentation de tableaux de corrélations tirés de la synthèse géologique du Sud-Est de la France (1984); (fig. 130 à 136).

Ces tableaux, dressés au Lias (fig. 131, 132, 133), Dogger (fig. 135) et Malm (fig. 136), suivent des coupes transversales à la zone dauphinoise au niveau du Drac-Pelvoux, de la Maurienne et des Aiguilles Rouges Mont-Blanc (fig. 130 et 134).

Les corrélations sont assez bien contrôlées au Sud par des ammonites, elles sont beaucoup plus sujettes à discussion au Nord où les datations sont exceptionnelles, il s'agit alors plus de corrélations lithologiques.

En effet, au Nord de Grenoble ou de la Romanche, on a vu que le Lias ne peut être étudié valablement sur des coupes complètes et datées qu'au Mont-Charvin, aux environs d'Allevard et au Mont-Joly; en ces deux derniers secteurs d'ailleurs, le Lias moyen et supérieur est mal reconnu et sans doute incomplet. Le Dogger par contre, est assez bien représenté et diffère peu en définitive de celui du Sud. Le Malm affleure largement et avec le Dogger relaie le Lias; Dogger et Malm peuvent être transgressifs sur le socle, ce qui était exceptionnel au Sud de la Romanche.

Vers le Nord, la tectonisation alpine paraît plus intense, cela est due pour une grande part au fait que le Lias (près de 1 500m au Sud) est, ici, réduit fortement ou absent (quelques mètres à 300 mètres au plus).

On trouvera ci-joint, extrait de la synthèse géologique du Sud-Est de la France (1984), la description régionale du Jurassique des Alpes externes, d'après J.C.BARFETY et R.MOUTERDE.

## LIAS

Contrairement à ce que l'on a cru pendant longtemps, le Lias de la zone dauphinoise présente d'importantes variations de faciès à proximité des Massifs cristallins externes. Ceux-ci ont donc fortement influencé la sédimentation et de nombreux exemples montrent qu'ils ont joué activement.

Trois transversales (fig. 130.) nous le montrent clairement. Du Nord au Sud, ce sont celles :  
- de la vallée du Drac au col du Lautaret (à travers le dôme de la Mure, le Taillefer et le Pelvoux) (fig. 131) ;  
- du Grésivaudan à la Maurienne par Belledonne et le Rocheray (fig. 132) ;  
- de Sixt à Courmayeur par les aiguilles Rouges et le mont Blanc (fig. 133).

Classiquement, le Lias dauphinois est subdivisé en Lias calcaire (Hettangien, Sinémurien, Carixien) et en Lias schisteux (Domérien, Toarcien) : l'Aalénien était rattaché à ce dernier jusqu'en 1967. Nous donnerons ici une analyse beaucoup plus fine.

## Hettangien

Deux faciès bien distincts s'opposent : bioclastique et mince autour du Pelvoux et à l'Ouest de Belledonne, argileux et épais de Chamonix à la Maurienne.

**Faciès réduit :** A proximité du Pelvoux, on relève des calcaires très zoogènes (0 à 10 m), brunâtres, à lamellibranches (*Modiola cf. hillanus*), cardines, polypiers, gastéropodes, où peuvent encore s'intercaler de minces coulées spilitiques (Sud-Ouest du Pelvoux). Dans le gisement de Côte Dure (Nord-Est La Mure), des végétaux ont été signalés (*Otozarnites brevifolius*) ; les calcaires sont parfois dolomitiques et les marnes intercalées sont vertes à la base, puis noires à débris charbonneux dénotant encore une influence continentale (Hettangien inférieur).

Vers le haut (Hettangien supérieur, jusqu'à 20 m), les bancs lumachelles et spathiques s'épaississent (0,5 à 1 m) et il n'y a plus trace d'activité volcanique : on trouve *Schlothemia angulata*.

Sur le Pelvoux proprement dit, l'Hettangien peut manquer et les calcaires sinémuriens reposer directement sur les coulées spilitiques.

Ce caractère néritique se retrouve dans toute la vallée du Drac (Monteynard), le long du bord ouest de Belledonne (Vizille, Belmont, Allevard), autour de Bourg-d'Oisans et des Grandes Rousses (les Rioux, Emparis). La puissance n'excède pas 10-15 mètres. En beaucoup de points, les calcaires à lamellibranches sont suivis de calcaires argileux fins, clairs ou ocreux, séparés par de minces joints marneux d'allure ondulée donnant un débit en miches ou nodules qui ont pu livrer des *Schlothemia*. A Allevard, les calcaires argileux noduleux ont donné une ammonite de l'Hettangien moyen (*Wuehneroceras* ou *Alsatis*) et le même faciès se poursuit dans le Sinémurien.

Sur le dôme de La Mure, les aiguilles Rouges, l'Est du mont Blanc l'Hettangien est absent ; il n'a jamais été mis en évidence non plus au Nord d'Albertville, ni dans les Aravis et la région de Sixt - La Buet.

Au Sud du mont Blanc, quelques mètres de calcschistes et calcaires à faune hettangienne et sinémurienne sont visibles sous les Grès singuliers.

**Faciès épais :** Dans la zone de Chamonix, du mont Joly, puis en Tarentaise (Doucy) et en Maurienne (Saint-Colomban-des-Villard, Échappour), l'Hettangien a un faciès de calcaires argileux fins à patine ocreuse rosée et de schistes à ammonites pyriteuses caractéristiques des différentes zones de l'étage (50 à 100 m). Les meilleures coupes (mont Joly) montrent à la base 10 m de schistes noirs à *Caloceras*.

A l'extrémité nord-est du mont Blanc (mont Catogne) au-dessus du Trias affleurent 20 m de schistes marneux noirs à *Schlothemia*.

Dans les unités, ultra-dauphinoises, on retrouve des faciès analogues avec des bancs de calcaires noirs et des schistes noirs (30 m environ - mont Façon, Cime des Torones...) mais les passées de grès lumachelles ou de calcaires à entroques sont fréquentes (environ de Saint-Jean-de-Maurienne).

## Sinémurien à Carixien

Sinémurien-Lotharingien et Carixien sont souvent difficiles à séparer dans la zone dauphinoise par suite d'une grande banalisation des faciès du Lias calcaire, de la rareté des fossiles et des réductions tectoniques.

Par contre, à l'Ouest et au Nord du Pelvoux, on a pu établir les subdivisions suivantes plus lithologiques que chronostratigraphiques.

**La partie inférieure** (100 à 300 m) de la série est faite de calcaire argileux gris bleuté, très fin, en bancs de 50 cm en moyenne et joints schisteux centimétriques, souvent précédés de calcaires argileux fins à surface irrégulière, un peu ocreux, en petits bancs et joints marneux proches des faciès de l'Hettangien supérieur (50 m). Les fossiles rencontrés indiquent, en général, les trois premières zones du Sinémurien : parfois, on peut découvrir de grands ariétitidés soit à la base de la série (*Metophioceras* - Chantelouve) soit plus fréquemment dans la zone à *Semicostatum* (Grand Maison, Tête de la petite Olle).

**La partie moyenne** présente des variations d'épaisseur et de faciès. Aux environs de Bourg-d'Oisans (100 m), les calcaires lités précédents peuvent passer très progressivement à des calcaires plus argileux, plus clairs, brun ocreux, à passées marneuses plus épaisses qui montent dans la zone à *Raricostatum* (Lotharingien supérieur), mais la limite entre le Sinémurien inférieur et le Lotharingien est difficile à fixer.

A l'Ouest du Pelvoux (vallée du Drac, Grand Serre), on trouve une épaisse série de calcaires noirs (300 m) à patine rouille plus ou moins accentuée, en bancs métriques, alternant avec des calcschistes noirs d'épaisseur parfois comparable. La présence de nombreux *Echioceras* de la zone à *Raricostatum* dès la base de la série les font attribuer au Lotharingien supérieur. Vers le haut, la limite de ce faciès est peu nette, il peut atteindre le Carixien inférieur comme l'indique la présence d'*Uptonia*.

**La partie supérieure** (50 à 100 m) est à nouveau plus calcaire et forme un ressaut : elle est faite de bancs gris bleuté à pâte fine et de minces débits schisteux et contient de nombreuses bélemnites ; elle correspond, en général, à l'ensemble du Carixien. Mais, dans la zone occidentale, la partie supérieure se distingue sous forme de calcaires rubanés très caractéristiques (Beaumont, Grand Serre, Monteynard), c'est une alternance de calcaires fins, gris et de marno-calcaires ocre à roux, siliceux, avec des limites de bancs irrégulières et ondulées donnant un aspect de miches. Ce faciès peut s'étendre sur les deux zones supérieures du Carixien et la base du Domérien.

**Variations latérales :** Dans le Beaumont, des passées à entroques dans le Lotharingien et le Carixien annoncent le faciès du dôme de La Mure où règne un régime de calcaire encrinétique à niveaux rubéfiés qui se poursuit au Lias moyen et à la base du Toarcien (Calcaire de Laffrey : 50 à 60 m) ; sa base ravine (brèches) le socle ou le Trias ; des faunes du Sinémurien-Lotharingien sont présentes ; dans la partie haute du faciès, des zones siliceuses apparaissent.

Au Nord du Pelvoux, la série est plus réduite (10 à 50 m, plateau d'Emparis). Près des Deux-Alpes, à Tête Moutche et au Diable, des lacunes ou des réductions ont été mises en évidence dans le Lotharingien. Au Nord-Est, au col d'Arsine si le Sinémurien inférieur est encore bien représenté (20 m), le Lotharingien n'a que 1 à 2 m et le Carixien 5 à 10 mètres.

Sur le bord est du Pelvoux, au lac de l'Eychauda, existent sur 10 à 30 m au-dessus du Trias, des microbrèches gris rosé, des calcaires gréseux clairs zoogènes (bélemnites, crinoïdes, lamellibranches, polypiers) et des calcaires marmoréens gris pouvant correspondre en tout ou partie au Lias calcaire : ils sont surmontés par des schistes callovo-oxfordiens.

A l'Ouest et à l'Est de Belledonne, les subdivisions du Lias calcaire ne sont guère perceptibles : des dalles de calcaire fin de 30 à 50 cm gris, bleu ou roussâtre alternant avec des joints marneux ont donné, suivant les points, des fossiles des diverses zones du Sinémurien. La partie supérieure, en général plus calcaire, à patine ocre, en bancs plus épais avec de nombreuses et grandes bélemnites et des passées de calcaire à entroques, correspond au Carixien.

En Maurienne, au Sud de l'Arc, dans la zone ultra-dauphinoise, les épaisseurs s'accroissent (400 m) et on tend à retrouver les trois divisions du Lias calcaire. Par contre, en s'approchant du Rocheray, il s'amincit fortement à nouveau et contient des microbrèches et des passées d'entroques. Sur les bords sud et est du Rocheray, une brèche

à éléments cristallins et triasiques, à ciment de Lias calcaire, encroûte le socle et est recouverte de quelques mètres de calcaire à bélemnites (Carixien ?).

De la Tarentaise au col de Balme (Nord-Est de Chamonix) ainsi qu'au mont Joly et dans le massif de Sixt (nappe de Morcles), l'envahissement des détritiques est très net : les calcaires en gros bancs terrigènes et schistes (zone à *Semicostatum* au mont Joly 150 m ?), passent vers le haut à des calcaires plus massifs à zones grés-siliceuses claires et à bélemnites (Carixien ?). Au col de Balme et dans le massif de Sixt, s'intercale, dans cette série, un niveau de quartzites orangé de quelques mètres rapporté au Lotharingien dans l'Helvétique suisse.

Ce Lias de type alémanique se poursuit sans doute assez loin vers le Sud en Tarentaise mais les corrélations sont hypothétiques en l'absence de datation.

Le Lias calcaire est absent des aiguilles Rouges et du bord oriental du mont Blanc, mais existe à son extrémité sud avec les Grès singuliers (20 à 30 m du Sinémurien au Toarcien) du col du Bonhomme qui sont des grès et conglomérats d'origine deltaïque précédés parfois par quelques mètres de bancs calcaires à ammonites sinémuriennes. Conglomérats et grès-quartzites se retrouvent sur 40 m au Nord-Est du mont Blanc (Catogne) ; ils sont surmontés par l'Aalénien.

Enfin, la série la plus orientale, à l'Est du mont Blanc, comporte sous l'Aalénien, une dizaine de mètres de calcaire à entroques ayant donné une ammonite sinémurienne.

On connaît des indices de tectonique synsédimentaire en plusieurs secteurs du Pelvoux (Deux-Alpes, lac de la Muzelle, Croix de Cassini), la présence de brèches à ciment calcaire et de fissures de socle comblées de vases calcaires, prouve des mouvements de distension et des érosions durant le Lias inférieur et le Carixien.

Il en était sans doute de même le long de l'accident médian de Belledonne à Fau-Laurent, La Mure et sur le prolongement sud des failles du col d'Ornon et de la Muzelle.

## Domérien

Avec lui, débute le Lias schisteux des auteurs : ce sont des marnes noires ou brunes, riches en micas détritiques avec principalement des améthées et des *Pleuroceras* (150 à 200 m).

Dans la vallée du Drac, le passage Carixien-Domérien est progressif et se fait par des bancs de calcaires argileux noirs, à patine ocre-brun (30 m) avec faune de la base du Domérien (*Protogrammoceras*) et de la zone à *Margaritatus*.

A l'Ouest de Belledonne (Domène, Allevard), les marnes domériennes comportent à leur base quelques petits bancs calcaires : il en est de même à leur sommet (*Pleuroceras spinatum*).

A l'Est de Belledonne, la partie inférieure est plus tendre, plus claire, et la partie supérieure a des alternances de schistes et de bancs calcaires (30-60 cm) noirs à patine brune ou rousse (*Pleuroceras solare* et *spinatum*) : le plus souvent, c'est un ensemble marno-calcaire homogène, noir, prenant une altération rousse à brun chocolat, se délitant en feuillet secs et cassants, nervurés de lits de pyrite (pays des Arves).

Dans la zone ultra-dauphinoise, le Domérien présente des caractères voisins avec une épaisseur supérieure peut-être (200-300 m au Sud de Saint-Jean-de-Maurienne).

Au Nord d'une ligne La Rochette-Moutiers, le Domérien marneux est beaucoup plus difficile à caractériser, sans doute pour des raisons sédimentologiques : réduction d'épaisseur et envahissement de dépôts terrigènes ; en effet, le régime détritique qui régnait au Carixien se poursuit au Domérien dans le mont Joly, la zone de Chamonix et la nappe de Morcles (calcaires gréseux à zones siliceuses, microbrèches, entroques).

De façon générale, à l'approche des massifs cristallins, les niveaux gréseux, microbréchiques ou à entroques sont fréquents (col de la Madeleine, Beaumont, Ailefroide, Valgaudemar), ainsi que les lacunes (Est du mont Blanc, col d'Arsine, Grand Renaud).

Sur le dôme de la Mure, se poursuit la sédimentation des Calcaires de Laffrey et au Sud-Est et Nord-Est du mont Blanc celle des « Grès singuliers », tandis qu'au Rocheray, la présence de marnes noires sur les calcaires peu épais du Carixien marque une reprise de sédimentation.

## Toarcien

Le Toarcien, souvent difficile à séparer du Domérien, n'est bien connu qu'au Sud et Sud-Ouest du Pelvoux ainsi que dans la zone ultra-dauphinoise.

De la vallée du Drac au Grand-Serre, on peut distinguer trois ensembles :

- à la base, des marnes assez détritiques, très sombres, parfois en fines lamines ou d'aspect charbonneux (50 m) avec de rares faunes de la zone à *Serpentinus* (marnes de la Clapisse, région de Monteynard) ;

- au-dessus, 100 à 150 m de calcaires roux ou rouille à cassure très noire en gros bancs avec des faunes de la zone à *Bifrons*, mais leur limite supérieure est imprécise ;

- enfin, 100 à 150 m de marnes sombres, très argileuses rappelant l'Aalénien avec des faunes de la zone à *Aalensis* et parfois de la zone à *Pseudoradiosa*.

Partout ailleurs dans les Alpes, on attribue au Toarcien un ensemble (200 m) de calcaires argileux ou de marno-calcaires gris à taches ocreuses à stratifications mal visibles. La faune très rare se rapporte au Toarcien inférieur et moyen, tandis que vers le haut, les ammonites de la zone à *Aalensis* correspondent à un faciès plus argileux, à petits bancs durs (Allevard, Bourg-d'Oisans).

Au Nord du Pelvoux (La Grave), le Toarcien comprend un niveau inférieur plus calcschisteux, finement détritique, brun (zones à *Serpentinus* et *Bifrons*) puis des calcaires noirs à patine rousse (zones à *Pseudoradiosa* et à *Aalensis*).

Plus au Nord, à partir de la Maurienne, on observe un envahissement de détritiques fins et on a de petits bancs plaqués sableux, gris-ocre, assez voisins de ceux du Bajocien.

Dans la zone ultra-dauphinoise, au Sud de Saint-Jean-de-Maurienne, on retrouve des marno-calcaires sableux, datés de l'ensemble du Toarcien.

Ceci annonce le faciès uniformément terrigène connu de la Tarentaise à la zone de Chamonix et dans la nappe de Morcles où on ne distingue pas Domérien-Toarcien ; dans ces régions, il semble que le passage à des marnes argileuses noires se fasse au Toarcien supérieur (100 m ?).

A l'Ouest de Belledonne, près de la Rochette, le Toarcien, peu épais, est constitué de bancs calcaires clairs (30 m), très durs, à niveaux d'encrinites, couronnés de calcaire à oncolites ; mais on manque de datation précise.

Sur les aiguilles Rouges, à l'Est du mont Blanc ainsi que sur le Pelvoux, le Toarcien est absent : sur le dôme de La Mure, les faciès crinoïdiques du Calcaire de Laffrey (Lias inférieur et moyen) portent les calcaires noduleux peu épais de la zone à *Bifrons* ; la sédimentation vaseuse débute ensuite avec les zones à *Pseudoradiosa* ou à *Aalensis*.

Le Toarcien supérieur est marqué par de nombreux mouvements tectoniques synsédimentaires dans les mêmes régions qu'au Lias calcaire : on assiste à la fin de l'étage au scellement des failles du lac de la Muzelle et des Deux-Alpes et de la faille du col d'Ornon (mouvements datés du Toarcien supérieur) tandis que les dépôts marneux s'étendent annonçant la plus grande uniformité de sédimentation qui s'établira au Dogger.



## DOGGER

En Dauphiné-Savoie, le Jurassique moyen affleure largement sur la bordure des Massifs cristallins externes, mais forme une auréole plus continue à l'Ouest qu'à l'Est (fig. 134.).

Au Sud, dans la vallée du Drac, la tectonisation étant moins forte et les fossiles plus abondants, il est aisé d'établir une coupe lithostratigraphique : vers le Nord et l'Est, par contre, les repères paléontologiques sont rares et il est difficile d'attribuer des âges aux ensembles lithologiques cartographiés (fig. 135.).

### Aalénien

Dans le bassin du Drac, en amont de Monteynard, au-dessus des Marnes à *Pleydellia aalenensis* du Toarcien supérieur, se détache un ensemble bien marqué de marno-calcaires : la patine est gris clair et les bancs, souvent métriques, sont peu individualisés ou même invisibles, le débit de la roche est en feuillets gris ou brunâtres. C'est la « Barre à Opalinum » qui livre fréquemment des *Leioceras* gr. *opalinum* : son épaisseur peut atteindre 200 mètres.

Un passage progressif mais rapide se fait avec la formation suivante, beaucoup plus argileuse et sombre : ce sont des marnes argileuses brunâtres à noires, à fin litage et contenant des nodules silico-alumineux très durs de quelques centimètres : les posidonomyes sont en général abondantes. A la base, on trouve des ammonites du sommet de la zone à Opalinum et de la base de la zone à Murchisonae, puis de la zone à Murchisonae et de la zone à Concavum. L'épaisseur est d'environ 200 m ou davantage.

Cette coupure en deux ensembles bien perceptibles jusqu'à La Mure et Saint-Georges-de-Commiers, s'atténue très vite vers le Nord et n'a jamais pu être reconnue au-delà de Vizille. Le faciès argiliteux à nodules silico-alumineux est seul représenté et partout daté par des fossiles des zones à Murchisonae et à Concavum. A Uriage, un niveau de calcaires gréseux en petits bancs s'intercale entre deux ensembles argileux : le supérieur ayant seul livré des ammonites (zone à Concavum), l'inférieur pourrait appartenir au sommet du Toarcien. Le calcaire gréseux serait alors l'équivalent de la zone à Opalinum. On peut aussi supposer une lacune de la zone à Opalinum.

L'Aalénien argileux se retrouve tout le long de Belledonne jusqu'à Megève et la vallée de l'Arve. Les fossiles trouvés au mont d'Arbois et à Saint-Gervais vont de la zone à Aalensis à la zone à Concavum (surtout zone à Murchisonae). Dans le massif de Sixt-Le Buet (nappe de Moreles), l'Aalénien est représenté par des grès calcaires micacés à concrétions siliceuses ou ferrugineuses (zones à Murchisonae et Concavum).

Dans la région de Chamonix et à l'Est de Belledonne jusqu'au Pelvoux, les argilites brunâtres (surtout irisées) à nodules très durs, sont constantes et uniformes. Les ammonites (Pointe-Riondet au Nord de Naves, col de la Madeleine, Saint-Sorlin-d'Arves, La Grave) indiquent surtout l'Aalénien moyen et supérieur. La partie inférieure, à passées plus calcaires, a livré de rares *Leioceras*. L'épaisseur paraît forte : 400-500 m, mais difficile à préciser étant donné les écaillages des séries.

L'Aalénien est absent sur les aiguilles Rouges et sur le Pelvoux-Ouest (Grand Renaud - Lac Labarre) où il paraît ne s'être pas déposé (calcaires noduleux non datés entre le Sinémurien et le Malm). Sur les bords est et nord du Pelvoux, il peut être transgressif sur un Lias calcaire réduit : 50 m au col d'Arsine (zone à Concavum).

Il est présent dans la couverture ouest du mont Blanc : sur le bord est, il est transgressif sur le socle et il est représenté par 20 mètres de schistes à passées de calcaire sableux (zone à Murchisonae) reposant sur un conglomérat et des calcaires à lamellibranches, polyptères, bryozoaires, oursins ou des ammonites de la zone à Murchisonae ont été découvertes 2 à 3 m au-dessus du socle (coupe de l'Amône et de Saleina, dans le val Ferret).

Dans la zone ultra-dauphinoise, en Maurienne, dans le pays des Arves, on divise l'Aalénien en deux ensembles :

- l'inférieur plus calcaire avec de minces bancs très durs appartenant à la zone à Opalinum et en partie à la zone à Murchisonae ;
- le supérieur à la faciès classique des schistes argileux à nodules.

Enfin, des indices d'activité sédimentaire, (discordance, olistolithes) ont été mis en évidence à Fau-Laurent (Sud de Belledonne), à la Salette et près de La Mure (les Chuzins).

### Bajocien

Dans la vallée du Drac, le Bajocien peut être divisé en deux ensembles lithologiques :

- un ensemble inférieur calcaire donnant une corniche au-dessus des marnes aaléniennes : c'est une alternance de bancs calcaires un peu gréseux, bien délimités de 50 cm à 1 m ou 1,50 m d'épaisseur et de passées marno-calcaires un peu moins épaisses : la patine est grise, brunâtre, avec des taches ocreuses. La puissance varie de 50 à 100 mètres. La faune est celle des zones à Sauzei et à Humphriesianum (*Opeplidites*, *Skirroceras*, *Sonninia* et surtout *Stephanoceras*) ;

- un ensemble supérieur constitué de marno-calcaires sans litage net, de plus de 200 m correspondant au sommet de la zone à Humphriesianum et aux trois zones du Bajocien supérieur. Au Sud de La Mure, il est coupé, à sa partie médiane, par 30-50 m de passées de petits bancs roux gréseux qui ont livré des faunes du Bajocien moyen - base du Bajocien supérieur. Parfois (Champsaur), le sommet du Bajocien calcaire devient rognonneux et ferrugineux, ce qui correspond à une condensation du Bajocien supérieur, comme l'indique aussi la faune.

Partout ailleurs vers le Nord (collines bordières du Graisivaudan et de la Combe de Savoie, massif des Aravis), le Bajocien est formé d'une épaisse série (300 m ?) de calcaires argilo-gréseux noirs, à patine grise et nervuration roux-ocre en bancs d'épaisseur très variable et de schistes noirs. Les fossiles récoltés, très peu nombreux, indiquent les zones à Sauzei et à Humphriesianum et il semble bien que le Bajocien supérieur soit déjà présent dans le faciès Terres noires.

Dans le Graisivaudan, la base du Bajocien est plus marneuse, noire, à passées de calcaires argilo-gréseux (*Docidoceras*, base du Bajocien). Près de La Rochette, à la Table, le faciès d'argilites brunes à nodules très durs de l'Aalénien se poursuit dans le Bajocien inférieur (faunes de la zone à Discites ou même à Sauzei sur 20 mètres). Puis, vers la base du faciès greso-calcaire (zone à Humphriesianum), s'intercale une dizaine de mètres de calcaire siliceux massif, très dur, à silex, entroques et surfaces rubéfiées dessinant une barre caractéristique : les Calcaires de la Table. Ce faciès passe latéralement à un banc de calcaire roux gréseux très dur de 0,50 à 1 mètre. Au mont Charvin, dans les Aravis, existe dans la série un niveau (1,5 m) de microbrèches à éléments de dolomies triasiques et à entroques abondantes. A Corenc, près de Grenoble, un calcaire massif, dur, noir, à oolites et entroques avec lits microbréchiques, couronné d'une surface corrodée, a donné des faunes d'âge Bajocien moyen à Bathonien. La couverture des aiguilles Rouges montre un Bajocien transgressif, à l'Ouest, sur des dolomies triasiques à l'Est, sur le Permo-Houiller.

Plus à l'Ouest, (coupe du col du Jorat), la série épaisse de 10 à 12 m débute par un mince conglomérat à petits éléments dolomitiques et se poursuit par calcaires spathiques et gréseux gris-brun avec silex.

Au sommet des aiguilles Rouges (Belvédère), existent des conglomérats et des calcaires échinodermiques, également rapportés au Bajocien. A l'Est, la transgression se fait par 2-3 m de calcaires échinodermiques et siliceux, parfois conglomératiques, avec nodules ferrugineux et rubéfaction : c'est dans la région du col de Balme que Parejas (1920) a découvert des faunes du Bajocien supérieur - Bathonien.

Sur le flanc ouest du mont Blanc, le Bajocien, plus épais (50 m) est constitué de calcaires gréseux et spathiques gris-brun séparés de l'Aalénien par un niveau de brèches à éléments dolomitiques.

Dans le massif de Sixt (nappe de Moreles), on attribue au Bajocien inférieur des calcaires finement gréseux alternant avec des marnes (50 m) : ils sont suivis de calcaires gréseux jaunâtres (150 m), spathiques, à silex et parfois bréchiques (éléments dolomitiques) qui ont fourni des ammonites du sommet de la zone à Humphriesianum : ils se terminent par des niveaux de condensation (ammonites silicifiées du Bajocien supérieur au col du Tenneverge).

Sur le rebord est du mont Blanc, de Belledonne et dans les unités plus internes (ultra-helvétiques et ultra-dauphinoises), le Bajocien est représenté par des calcaires gréseux, finement zonés, à entroques et quelquefois par des passées microbréchiques donnant des barres de 50 à 100 m de puissance : la faune, très pauvre (val Ferret, col de la Madeleine, plateau d'Emparis) indique le Bajocien moyen. L'épaisseur paraît plus forte dans l'Ultra-Dauphinois et on note une faune du Bajocien supérieur - Bathonien inférieur dans les calcaires argileux du col de Martignare.

Dans le val Ferret, le passage Aalénien-Bajocien est soit progressif, soit marqué par un niveau à nodules phosphatés (Combe des Fonds) : vers le Nord (Catogne), le Bajocien moyen et supérieur a été caractérisé (zones à Humphriesianum et à Parkinsoni).

Dans le massif du Pelvoux, il y a généralement lacune du Bajocien, comme de l'Aalénien : cependant en un point de la bordure occidentale (le Rochail) s'intercale, entre le Lias et l'Oxfordien, un ensemble marnes gris (100 m) à *Garantiana* du Bajocien supérieur, ainsi que des calcaires noduleux et à entroques rapportés en partie au Bajocien.

Sur le revers est du massif, au col d'Arsine, le Bajocien se subdivise en :

- un niveau inférieur de 30-40 m formé de bancs de 30 cm gris-noir et de marnes (zone à Sauzei).
- une zone plus schisteuse d'une dizaine de mètres (zone à Humphriesianum).
- un niveau calcaire de 30-40 m constitué de bancs plus épais, ocreux (zone à Parkinsoni).

Les témoins d'une activité tectonique sont encore visibles dans le Bajocien supérieur marneux des montagnes du Beaumont (la Salette).

### Bathonien-Callovien

Dans le bassin du Drac, Bathonien-Callovien (et Oxfordien inférieur) ont le faciès uniforme des marnes argileuses brunâtres à posidonomyes. Celui-ci peut même débiter au sommet du Bajocien supérieur. L'épaisseur est très forte (400-500 m ?) et les fossiles très rares. Vers le haut, les nodules décimétriques durs et noirs sont fréquents (Oxfordien ?). On peut y rencontrer (Saint-Bonnet, Tréminis) à mi-hauteur, un niveau de plaquettes biodétritiques centimétriques (Bathonien terminal ?). Tout le long de Belledonne, cet ensemble est inconnu à l'affleurement (alluvions du Gresivaudan) et c'est à Albertville-Ugine que l'on retrouve entre le Bajocien et l'Oxfordien 40 m de marnes à minces bancs calcaires, avec de très rares ammonites indiquant le Bathonien inférieur et le Callovien supérieur.

De même à Corenc, au-dessus des calcaires à entroques (Bajocien supérieur-Bathonien), on rapporte au Bathonien des schistes noirs à posidonomyes avec des bancs calcaires durs, noirs, spathiques.

## MALM

Depuis quelques années, le Jurassique supérieur a été reconnu en divers points sur les Massifs cristallins externes septentrionaux (aiguilles Rouges, Pelvoux) ou à l'Est de ceux-ci (Val-Ferret, Roseind, col Lombard). (fig. 136.).

La lithologie est celle des marnes sombres plus ou moins argileuses, à nodules noirs, dans lesquelles des ammonites de la zone à Cordatum (Oxfordien inférieur) ont été trouvées, ou de calcaires en plaquettes ou massifs, clairs, à pâte fine et à calponelles. Les termes intermédiaires, marno-calcaires ou calcaires lites, Oxfordien moyen à Kimmeridgien, ont pu parfois être mis en évidence.

### Pelvoux

Sur le massif du Pelvoux, le Jurassique supérieur constitue deux bandes d'affleurements : la plus occidentale allongée NW-SE s'étend du Grand-Renaud au valon de Valsenestre (lac Labarre), tandis que la zone orientale Nord-Sud va de l'Alpe du Villar-d'Arène (col d'Arsine) au lac de l'Eychauda.

A l'Ouest, le Jurassique supérieur est transgressif sur des calcaires clairs, noduleux et à passées encrinétiques, ravinant eux-mêmes le Sinémurien : ce sont des schistes argileux noirs avec de petits bancs de calcaires siliceux brunâtres et des nodules noirs à *Sowerbyceras* sp., *Parisphinctes* (*Prososphinctes*) sp. de la zone à Cordatum : ou bien, ils font suite à des marnes grises à rares bancs calcaires pouvant correspondre au Bajocien supérieur-Callovien.

De part et d'autre de Belledonne, Bathonien et Callovien affleurent rarement et sont très mal caractérisés paléontologiquement. Tout au plus, dans les unités internes, pouvons-nous affirmer que le Bathonien est présent dans les marnes du col de Martignare sous le flysch des aiguilles d'Arves.

Au col de la Madeleine, entre Bajocien et Oxfordien, des calcschistes gris sont datés du Callovien (zone à Athleta) : au Roc-Marchand en Tarentaise ou au mont Blanc, le complexe de schistes compris entre Bajocien et Malm supérieur recèle des faunes du Callovien supérieur - Oxfordien inférieur. De même sur le côté est du Pelvoux, les schistes du lac de l'Eychauda-Tabuc sont Callovo-Oxfordien (*Reineckeia*).

Dans la couverture des aiguilles Rouges et du mont Blanc, on possède plus de repères. A l'Ouest des aiguilles Rouges (col du Jorat), un mince niveau (1-2 m) à oolites ferrugineuses, interstratifié dans des calcschistes verts et violets, peut être comparé au Callovien du Haut d'Arbignon en Suisse : à Salanfe, un affleurement isolé de calcaires bioclastiques et spathiques noirs à pseudo-oolites a livré des ammonites calloviennes.

A l'Est des aiguilles Rouges, des calcaires échinodermiques (Bajocien ?) sont suivis de calcschistes noduleux gris clair à ocreux ou rosé, avec des niveaux oolitiques ferrugineux, exploités près de Trient.

A l'Ouest du mont Blanc, la vire schisteuse correspondant au Callovo-Oxfordien est très réduite, tandis qu'à l'Est, il y a lacune de l'ensemble Bathonien-Callovien-Oxfordien inférieur ; l'Oxfordien moyen est alors transgressif sur le Bajocien (val Ferret).

C'est dans la nappe de Moreles (entre Sixt et Le Buet) que le Bathonien-Callovien a été le mieux identifié, bien que le faciès reste toujours celui d'un puissant ensemble argileux : Bathonien dans la Combe du Buet, Callovien au col du Tenneverge. Dans la haute vallée du Giffre, un niveau de calcaires à oolites ferrugineuses, autrefois exploité, peut être rapporté au Callovien.

Ils sont suivis de marno-calcaires ocre alternant avec des schistes noirs avec *Perisphinctes* (*Dichotomosphinctes*) gr. *rotoides-antecedens* de la zone à Plicatilis : les bancs calcaires deviennent gris (*Progeronia* du Kimmeridgien moyen-supérieur) et sont couronnés au Grand-Renaud par une corniche de calcaires fins massifs (15-20 m), avec *Pseudovirgatites seorsus* OPP et *Calponella alpina*. L'épaisseur des schistes oxfordiens varie beaucoup, de quelques mètres à 100-200 m et il est possible que les calcaires du Malm supérieur soient directement transgressifs sur le Lias inférieur (lac Labarre).

A l'Est, au lac de l'Eychauda, un ensemble épais de schistes sombres calcaréo-argileux à fines laminations brunâtres, reposent sur une formation gréseuse (Sinémurien à Bajocien ?) : *Reineckeia* sp., *Sowerbyceras tortisulcatum* et *Jeaneticeras* sp. indiqueraient que la sédimentation argileuse débute au Callovien. A l'Alpe du Villar-d'Arène, les schistes noirs à nodules noirs viennent sur le Bajocien supérieur daté.

La présence des schistes est encore possible au Sud d'Ailefroide, à la Collette de Rascrouzet, à la Crête de Malamort, au col de Méolion (?) et dans le Valgaudemar près de l'aiguille de Morges.

### Aiguilles Rouges, mont Blanc

Sur le massif de Belledonne, il n'existe aucun témoin du Jurassique supérieur et il faut aller plus au Nord pour le retrouver.

Sur le bord ouest du massif des aiguilles Rouges, de la vallée de l'Arve jusqu'au col de Salenton, entre le Trias et le chevauchement de la nappe de Moreles, un mince niveau de calcaire fin recristallisé, gris-bleu, a livré des tinninnoïdiens attribuables aux calponellidés du Tithonique supérieur (S. Ayrton, 1972).

Au Nord du col de Salenton et en Suisse, on reconnaît l'Oxfordien inférieur et moyen et le Malm supérieur. L'Oxfordien est transgressif sur le Trias avec un conglomérat de base, des calcaires gréseux à globigérines et des calcaires microbréchiques (7 à 25 m). Un niveau microconglomératique peut correspondre à la base de l'Oxfordien moyen-supérieur constitué de calcaires schisteux gris-noir, ankéritiques; il peut aussi être directement transgressif sur le Trias par un conglomérat (5 à 30 m). Le Malm supérieur correspond à des calcaires noirs massifs à grains fins, souvent très schistose à *Calpionella elliptica* et *Saccocoma*. Vers le haut, existe un niveau bréchi que souvent dolomitisé de 20-60 mètres.

A l'Est, au-dessus de niveaux datés du Jurassique moyen par E. Pajares (1920), des calcschistes sombres en plaquettes correspondraient à l'Oxfordien inférieur tandis que les calcaires noduleux à lits dolomitiques et zones siliceuses colorées suggèrent l'Oxfordien moyen. Au-dessus, des calcaires fins bleutés à lentilles dolomitisées grises ont livré des calpionelles (*C. alpina*, *C. elliptica* et *Saccocomidae*) dans la galerie de Belle-Place. L'ensemble, y compris les niveaux de base, ne dépasse pas 100 mètres.

La couverture ouest du mont Blanc, visible dans la zone de Chamornix, montre un Jurassique supérieur de faciès voisin avec des schistes «oxfordiens» très minces et un niveau de calcaire noir (1 m) à matière organique abondante séparant le Malm du Crétacé (Purbeckien?).

Le matériel sédimentaire de la nappe de Morcles peut provenir de la zone de Chamornix (S. Ayrton, 1930); il est constitué au Jurassique:

- d'un ensemble argileux épais (200 m?) à petits bancs calcaires daté du sommet du Bathonien à l'Oxfordien inférieur (zone à Mariae);

- de calcaires lités, noirs, ocreux, souvent noduleux (60 m) de l'Oxfordien moyen;

- de calcaires noirs, fins, à patine claire bleutée, en gros bancs englobant la zone à Bimammatum (Oxfordien supérieur) et sans doute le Kimméridgien-Tithonique. Le sommet comporte des dolomies grises et des brèches à calpionelles, indiquant une tendance à l'émersion.

Sur la bordure est du mont Blanc, la présence de Malm a été reconnue et son caractère transgressif est net. Dans la coupe de l'Amone (Val-Ferret), moins tectonisée, le Bajocien terminé par un niveau de condensation est recouvert de calcaires noduleux clairs ou roussâtres, en petits bancs, puis de calcschistes et calcaires beiges représentant «l'Argovien» (30-40 m); les bancs s'épaississent, prennent une patine claire et une pâte fine, sombre (Malm moyen et supérieur) - 60 à 80 m - et peuvent passer (Amone), à leur sommet, à une dolomie bréchi que (Purbeckien?).

A l'extrémité sud du mont Blanc, les schistes de l'Oxfordien reposent sur des grès du Lias moyen et les calcaires du Malm supérieur semblent être présents.

## 2 - STRATIGRAPHIE RÉSUMÉE DU JURASSIQUE DES MASSIFS DU PELVOUX - TAILLEFER - LA MURE

Nous résumons la stratigraphie du Jurassique dans le secteur au Sud de Grenoble, exposée dans la deuxième partie par des successions de logs stratigraphiques (fig. 136 à 138).

1) Les figures 137 et 138 montrent l'évolution des séries jurassiques au Lias (fig. 137), puis au Dogger (fig. 138) entre la vallée du Drac et le bord oriental du Pelvoux.

- Au Dogger les affleurements sont trop rares pour en déduire autre chose qu'une réduction très importante d'épaisseur entre les séries de la vallée du Drac et celles du Pelvoux au sens large, sans que l'on puisse en déduire les modalités de passage de l'une à l'autre.

## Domaine dauphinois oriental, Ultra-dauphinois et Ultrahelvétique

Dans les diverses unités tectoniques connues en Beaufortain, entre Belledonne et mont Blanc, et qui représentent la suite, vers le Sud, des domaines sédimentaires de la nappe de Morcles, mont Joly, zone de Chamornix d'une part, et de l'Helvétique et Ultrahelvétique d'autre part, la présence de Malm est bien prouvée: la lithologie varie très peu; seules, les épaisseurs (difficiles à contrôler) peuvent changer.

Au-dessus des calcaires gréseux et encrinétiques rapportés au Bajocien, on retrouve des schistes argileux très sombres, coupés de petits bancs calcaireo-argileux brunâtres, et à petits nodules siliceux noirs. Les ammonites découvertes en plusieurs points entre le col du Bonhomme et le roc Marchand (Naves) indiquent le sommet du Callovien et l'Oxfordien inférieur (zone à Cordatum); l'épaisseur est de 100 à 150 mètres.

Au-dessus, sans transition, des calcaires clairs, bleutés, fins, recristallisés, se débitant en fines plaquettes dues à la schistosité, forment de petites falaises; ils sont pratiquement azoïques (rares petites bélemnites), mais rappellent les calcaires à calpionelles des aiguilles Rouges (80-100 m?). Un niveau de brèches jaunâtres dolomitisées est visible, mais toujours près des contacts tectoniques.

Il semble bien que l'on ait ici lacune des termes de l'Oxfordien moyen, supérieur et Kimméridgien inférieur.

Plus au Sud, dans le domaine dauphinois oriental ou l'Ultra-dauphinois, on a pu retrouver des témoins de la sédimentation du Malm.

- à l'Est du col de la Madeleine (Pointe-de-Pelève), des petites noires à rares plaquettes de calcaires bruns surmontent des calcschistes gris, datés du Callovien supérieur;

- à Montpascal (en Maurienne), des schistes noirs à nodules noirs situés entre le Dogger et le Nummulitique, pourraient être callovo-oxfordiens;

- le substratum du flysch des aiguilles d'Arves, au col Lombard, comporte des marnes noires à accidents siliceux verdâtres ou brun-rouge, nodules calcaires à noyaux siliceux et petits nodules noirs qui ont donné des ammonites des zones à Cordatum et à Plicatilis. La formation est ensuite plus calcaire et passe à des calcaires très fins, noirs, à calpionelles, en gros bancs alternant avec des marnes;

- au Nord de l'Arc, sous la pointe-de-Valbuche (les Sèves), dans un complexe à conglomérats et olistolites, situé sous le flysch des aiguilles d'Arves, ont été mis en évidence des encroûtements de calcaires fins noduleux à *Saccocoma alpina*.

- Au Lias par contre, les zones masquées sont beaucoup plus restreintes et les datations assez nombreuses pour que l'on arrive à en déduire une géométrie des séries et leurs relations. La paléofaille du col d'Ornon, avec un jeu Hettangien-Sinemurien inférieur, puis Toarcien prouvé -au moins au droit du Taillefer- est en fait bien établi. La paléofaille située entre La Mure et le Grand Serre, qui n'a fait l'objet d'aucune publication, est hautement probable; elle est déduite d'arguments cartographiques près de La Mure et de la présence d'olistolites à Fau-Laurent.

2) La figure 139 montre les variations sédimentaires des séries de couverture du massif du Pelvoux au sens large, en partant du col d'Ornon à l'Ouest et en allant jusqu'aux bordures orientales (Eychauda, Tabuc, Ailefroide). Nous avons choisi cette transversale car les conditions géologiques y sont plus favorables que partout ailleurs dans la zone dauphinoise.

Les variations de faciès et les réductions d'épaisseur sont bien perceptibles aussi bien au Lias qu'au Dogger; dans le détail, la répartition des séries est complexe, elle ne répond pas, à notre sens, à un modèle clair. Elle dépend de l'intensité des mouvements alpins et des déplacements postérieurs à l'époque de dépôts et ceci dans des limites encore incertaines. On peut donc faire quelques remarques:

- L'orientation des paléopentes est soit méridienne, soit E-W comme au Col du Vallon, au Petit-Roux, au Péron (les Deux-Alpes), Emparis, ou Cote-Longue; cette disposition est-elle originelle ou le fait des translations ou rotations ultérieures? une réponse est possible en principe à partir de l'orientation des isopaques et de la répartition des indices paléotectoniques.

- La distinction entre olistolites et blocs de socle empâtés de brèches puis écaillés et déplacés le long de chevauchements majeurs, n'est pas facile à démontrer (au moins dans le cadre limité de notre travail). Dans l'un ou l'autre cas, leur signification n'est ainsi pas la même en ce qui concerne leur mode de dépôt, leur localisation et donc la paléogéographie à l'époque considérée, sans parler des conséquences structurales que cela implique. Il est intéressant d'évoquer le cas de certains "olistolites": à Emparis, à Cassini ou aux Têtes Sainte-Marguerite, nous verrons plus loin que le cas s'était posé aussi pour le secteur de la Valette, à l'E des Grandes-Rousses et il se pose aussi sur la marge nord du synclinal de l'Aiguille de Morges.

- La figuration et le sens adoptés pour les coupes mettent bien en évidence des variations de dépôts selon la direction E-W, mais d'autres coupes orientées différemment montreraient des variations tout aussi marquantes: par exemple des coupes allant du NW au SE dans le bassin du Bourg-d'Oisans (de Pré Gentil au Signal de Lauvitel, comme cela a été proposé), du Petit-Roux vers le Nord, du Péron vers les Deux-Alpes, du Plateau d'Emparis vers le Nord ou de Cote-Longue vers la Grave ou bien de La Mure vers le Sud ou vers le Nord.

Nous verrons, dans un chapitre ultérieur concernant les séries au Nord de la Romanche, que les changements au cours de la sédimentation du Lias sont importants mais à une échelle différente et surtout se disposant perpendiculairement aux dernières compressions alpines, sont donc plus difficiles à montrer.

## CHAPITRE 2

### VARIATIONS REGIONALES PAR ETAGE DE L'HETTANGIEN AU TITHONIQUE, DES FACIES ET DES EPAISSEURS DU JURASSIQUE DE LA ZONE DAUPHINOISE

Ce chapitre va regrouper par tranches stratigraphiques, de l'Hettangien au Tithonique, les données exposées dans les descriptions de coupes au Sud et au Nord de Grenoble.

Pour chaque étage, nous avons dressé une carte des faciès et des épaisseurs (fig. 142 à 150), que nous avons fait suivre d'un commentaire concernant les limites de l'étage considéré, les valeurs extrêmes des épaisseurs, la paléontologie, les faciès, la tectonique synsédimentaire et la répartition des aires de dépôt. Enfin, en conclusion, est proposé un aperçu sur les milieux de sédimentation (tel qu'il découle de l'examen des lames minces, effectué par le laboratoire de sédimentologie du BRGM).

La base de ce travail a été réalisée, dans un premier temps, sur des fonds géologiques au 250 000ème que l'on a ensuite, par commodité, réduits au 500 000ème.

Les fonds géologiques servant de canevas à notre représentation des faciès et des épaisseurs ne sont pas issus directement des cartes existantes au 250 000ème, lesquelles, en dehors des erreurs inévitables, comportent une part d'interprétation et de schématisation contraire à notre souci d'analyse et de reports précis des connaissances récentes en stratigraphie. Nous avons donc redessiné tous les affleurements sur 2 cartes : l'une relative au Lias (fig. 140), l'autre au Dogger (fig. 141).

#### I - HETTANGIEN (FIG. 142 ; FIG. 131,132 ET 133)

##### 1 - 1. LES LIMITES

Elles sont essentiellement lithologiques par suite de la rareté des fossiles :

a) A la base, nous faisons débiter l'Hettangien, au-dessus du dernier banc franchement dolomitique, par des niveaux plus marneux ou calcaires. La présence éventuelle de calcaires bioclastiques ou de lumachelles à patine brunâtre est un bon critère de reconnaissance.

Au Sud, la limite a été placée au toit des spilites considérées comme essentiellement triasiques, mais pouvant atteindre la base de l'Hettangien.

Au Nord par contre, on trouve souvent -entre dolomie triasique et lumachelle- un niveau de quelques mètres de grès ou quartzites brunâtres ou verdâtres difficiles à situer, à rapporter soit au sommet du Trias (Rhétien), soit à la base de l'Hettangien. Sur les figures, nous signalerons leur présence par un figuré spécial.

b) La limite avec le Sinémurien est encore plus incertaine car le passage des calcaires noduleux ou rognoneux aux calcaires et marnes bien lités est très progressif et les fossiles sont très rares.

#### 1 - 2. LES EPAISSEURS

Elles sont très variables, entre 2-3 m dans les secteurs méridionaux et 80-100 m dans le Nord. Mais, le plus souvent, l'épaisseur est proche de la dizaine de mètres.

On ne connaît pas d'exemple de Sinémurien inférieur daté directement transgressif sur le Trias ou le Socle (?). Donc, il n'y a pas de lacune de dépôt hettangien repérée.

#### 1 - 3. LES FACIES (Pl. 1 et 2)

Dans la partie inférieure de l'Hettangien : argilites vertes, marnes noires ou grises, lamachelles, calcaires bioclastiques. Nous ajoutons pour le Nord des grès et quartzites verdâtres mentionnés ci-dessus. Des débris ou boules de spilites peuvent être remaniés dans ces sédiments.

Dans la partie moyenne et supérieure : calcaires bioclastiques et/ou calcaires noduleux, calcaires rosés, schistes bruns ou bien alternance de marnes noires et calcaires argileux assez épais.

#### 1 - 4. LA PALEONTOLOGIE (Pl. 16)

La plupart des ammonites récoltées sont des Schlotheimidés datant donc le sommet de l'Hettangien, en particulier dans tous le secteur sud (ce qui pourrait tendre à prouver que le régime marin s'est surtout installé à cette époque). Toutefois, sur la bordure nord du Pelvoux, Tête Moute, Emparis, on a quelques exemplaires de l'Hettangien inférieur (Psiloceras) et moyen (Alsatites).

Dans le Nord par contre, les dépôts argileux, dès leur base, peuvent receler des faunes hettangiennes (zones à Planorbis, Liasicus et Angulata) (Pl. 16).

On connaît aussi, dans la partie inférieure de l'étage, une faune de polypiers et lamellibranches sur le Pelvoux (bords ouest et nord) et près d'Uriage (Pl. 16, photo 3).

#### 1 - 5. LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE

Elle n'a été reconnue que dans le secteur sud (massif du Pelvoux) (cf. thèse Ph. BARON), olistolite de l'Esparcelet, dont la mise en place n'est cependant pas datée avec certitude, dépôts de base du Lias discordants sur les termes inférieurs comme à la Grenonière d'Ornon. Ces phénomènes sont dus à des failles normales plus ou moins méridiennes. L'ampleur de ces failles paraît encore très limitée : les exemples les plus nets de paléofailles scellées par le Sinémurien se situent à Armentier, le long de la route d'Huez à Auris, au col du Rochail, sous le Grand Renaud (près de Côte Dure) et au Sud du Paletas. Il est des secteurs où l'Hettangien-Sinémurien inférieur montre des indices d'érosion, remaniements et brèches : Oris-en-Rattier, base orientale du Grand Renaud (bords nord, est, sud du Pelvoux et à La Mure), mais le manque de datation nous interdit d'être plus précis.

#### 1 - 6. LA REPARTITION DES FACIES HETTANGIENS (fig. 142)

a) Les faciès argileux se répartissent surtout au Nord des Grandes-Rousses et de part et d'autre de Belledonne. Le maximum de ces dépôts se trouvait à l'Est de l'axe Belledonne-Aiguilles Rouges, plus précisément entre l'axe Belledonne et l'axe Mont-Blanc.

Les faciès argileux mais à débris (entroques, coquilles, quartz) se trouvent à l'Ouest du Taillefer, de part et d'autre des Grandes-Rousses et sur le bord oriental de la zone dauphinoise ("zone ultradauphinoise"). Ce sont eux que l'on retrouve à Serre-Ponçon, mais le passage au Sinémurien n'est pas précisé et leur épaisseur reste incertaine.

b) Les faciès bioclastiques, minces, sont limités au Pelvoux, Grandes-Rousses, Rochail et Taillefer ouest.

c) Les lacunes, largement développées, sont dues à des érosions post-hettangiennes. Il n'est donc pas possible de mettre en évidence des régions émergées ou de non-dépôt à cette époque. Par contre, les érosions sinémuriennes sont indiquées.

d) Les coulées spilitiques ne dépassent pas, vers le Nord, la latitude Allevard-Rocheray. Leur localisation est exactement celle des calcaires bioclastiques ou des régions soumises à des mouvements et des érosions (les indices connus de mouvements synsédimentaires se localisent aussi dans les mêmes secteurs).

Ceci indique clairement que les secteurs de la zone dauphinoise où s'était produit une activité volcanique à la fin du Trias, demeuraient instables pendant tout l'Hettangien (zone à Angulata). Par contre au Nord, la sédimentation fine, argileuse, débutait dès l'Hettangien inférieur (zone à Planorbis), après un épisode terrigène (quartzite) situé au passage Trias-Lias et peut-être isochrone des spilites.

Nous voyons donc se différencier deux régions :

- région nord ou nord-est, à sédimentation de bassin,
- région sud, à sédimentation de plateforme.

- La région nord correspond actuellement au bord N des Aiguilles Rouges, au bord nord-est du Mont-Blanc, au flanc est de la zone de Chamonix (y compris le flanc renversé de Morcles, à Saillon-Leyton), de Martigny aux Houches, jusqu'aux Contamines, le col du Joly, Mont de Vorès. Il est probable que ces faciès régnaient à Hauteluce, Beaufort, Arèches et jusqu'au col de la Bathie.

Sur le bord ouest de Belledonne, la sédimentation argileuse régnait sans doute de Megève à Allevard, mais des calcaires à entroques apparaissent à la base de l'Hettangien ; de même à Vizille, Uriage. Dans ces localités, les calcaires argileux ont souvent un débit en nodules (bioturbation, tectonique ?). Ces deux types de dépôts calcaires bioclastiques et calcaires noduleux sont présents à Monteynard, Grand-Serre et Serre-Ponçon (où ils sont épais).

Sur le bord sud-est du Mont-Blanc et nord-est de Belledonne, les érosions anté-Lias moyen ou anté-Dogger, ou la tectonique, ont fait disparaître les dépôts. Par places (col du Bonhomme), des témoins de grès (Rhétien) surmontés de calcaires argileux semblent indiquer que l'Hettangien argileux existait. Et, à partir de l'Isère (Doucy) jusqu'aux abords des Grandes-Rousses (Echapour, Glandon, lacs Bramans), des calcaires argileux ont été caractérisés. C'est sur le bord des Grandes-Rousses que réapparaissent les calcaires bioclastiques.

- La région sud correspond à peu près exactement à tout le Pelvoux actuel. Le bord est de la zone dauphinoise montre des dépôts intermédiaires (Mont-Charvin, Puy Golèfre, Est de Montpascal), mais le plus souvent, nous n'avons aucune indication, en particulier du Sud de l'Isère au Rhône.

En résumé, à la lumière de ces répartitions de faciès, on peut penser que le Pelvoux constituait une zone de plateforme -irrégulière- avec de petits escarpements et des flaques de sédimentation plus ou moins vastes et profondes, ceinturée par une région un peu plus subsidente et instable (calcaires noduleux) de Serre-Ponçon à Uriage du côté ouest et s'étendant jusqu'à la Maurienne du côté est. Et, plus au Nord, la sédimentation est faite de dépôts fins, plus réguliers, pélagiques, que l'on repère jusqu'aux limites septentrionales de notre étude.

Ce dessin se calque bien sur la répartition des coulées de spilites, mises en place sous une faible épaisseur d'eau et ne dépassant pas la latitude Allevard-Rocheray au Nord.

La limite entre les deux régions paraît bien, à peu près, Est-Ouest et en tout cas, à part les reliefs dûs au Pelvoux et au massif de La Mure (?), on ne peut pas, à cette époque, repérer les grands ensembles dauphinois et savoyards décelables plus tard, pendant l'histoire mésozoïque ou alpine de la région.

#### 1 - 7. LE MILIEU DE DEPOT

On repère plusieurs types de dépôt (cf. tableaux 2, 3, 6):

- Au Sud, à Vizille par exemple : micrite à biophase rare et matière organique abondante correspondant peut-être à un milieu de bassin (?).

Mais le plus souvent : sparite ou arénite à bioarénite avec biophase abondante ; présence de pellets et de bréchification correspondant à un milieu infralittoral moyen à distal.

- Au Nord, on a partout des micrites, parfois argileuses à biophase rare (ou en trace) et m.O. abondante - avec des lamines (action de courants sous-marins ?) - torrent du Glandon. Milieu : "bassin" (à Allevard) ou infralittoral moyen à circalittoral.

## 2 - SINÉMURIEN S.STR. (FIG.143, CF. AUSSI FIG.131,132,133)

### 2 - 1. LES LIMITES

Elles sont très imprécises et purement conventionnelles. Les fossiles sont les plus spectaculaires, car de plus grande taille (Arietites), mais restent très peu nombreux et les changements lithologiques sont très progressifs.

a) Nous faisons correspondre la limite inférieure avec une variation des faciès : l'apparition de calcaires argileux dont les bancs peuvent avoir une surface onduleuse ou un débit en nodules, bien que certains auteurs aient tendance à attribuer ces faciès à l'Hettangien supérieur. Au Nord, au delà de l'Arc par contre, c'est l'apparition de matériel détritique qui nous indique le Sinémurien.

b) La coupure avec le Lotharingien est très conventionnelle et le plus souvent impossible à placer. En effet, dans les séries épaisses (Sud), entre les calcaires roux du Lotharingien supérieur et les calcaires sûrement sinémuriens, existent 100 à 200 m de calcaires attribuables au Sinémurien supérieur-Lotharingien inférieur.

Au Nord, le faciès détritique monte dans le Lias moyen et la coupure est également impossible à placer (sauf en Suisse où le Lotharingien est représenté par des grès-quartzites orangés).

De plus, les ammonites les plus fréquentes (Arnioceras), de détermination spécifique difficile ne permettent pas de distinguer le Sinémurien (s.s.) supérieur et le Lotharingien inférieur. Tout ceci explique que le plus souvent, le Sinémurien et le Lotharingien n'ont pas été distingués sur les cartes géologiques.

### 2 - 2. LES EPAISSEURS

Elles varient de quelques mètres dans les secteurs à sédimentation réduite, à 150-200 m de sédiments en milieu calme. Les variations d'épaisseur telles qu'elles apparaissent sur la figure 143 sont nettes, comme à l'Hettangien, entre le Sud (Pelvoux) et le Nord (Aiguilles Rouges - Mont-Blanc), mais un gradient apparaît aussi d'W en E. En particulier, sur la transversale du Pelvoux où il est de l'ordre de 1 à 30.

Plus au Nord, surtout à partir de la Maurienne, ce fait apparaît moins nettement, peut-être pour des raisons indépendantes de la sédimentation : manque de datation, serrages alpins plus importants ou simplement parce que les influences terrigènes sont plus largement réparties.

### 2 - 3. LES FACIES (aires de sédimentation) (P.1.2,3,4 et 5)

Trois types de faciès ont été distingués :  
(cf. aussi les analyses micrographiques dans le chapitre 2ème)

- marnocalcaires à débris organique et terrigène, au Nord de la Tarentaise;
- calcaires argileux et marnes minces, bien réglés, mais dont les épaisseurs sont variables entre le Nord et le Sud surtout, mais aussi dans le sens est-ouest ;

- calcaires bioclastiques du type Laffrey (calcaires à entroques et lits micritiques) ou du type Tête Moute (calcaires à débris, rubéfaction, phosphates et ammonites) ;
- le pourcentage de calcite avoisine 75-80 %, la dolomite de 0 à 20 % (en général 5 à 10 %).

## 2 - 4. LA PALEONTOLOGIE (Pl. 15, 16, 17, 18 et 19)

Par le nombre d'individus découverts, la zone la mieux caractérisée est celle à Semicostatum, puis très loin après, les zones à Rotiforme et à Bucklandi ; les échantillons de la zone à Birchi sont rarissimes. Ceci tient au fait que la zone à Semicostatum correspond à un niveau de condensation avec concentration des individus. Un autre fait remarquable -et connu- est la grande taille (jusqu'à un mètre de diamètre) de certaines Arietites et Cononiceras du début du Sinémurien (Pl. 15), ce qui devait correspondre à des conditions de vie particulière (favorables ou difficiles ?), mais ce fait, s'il n'est pas expliqué, est commun au Sinémurien inférieur en toutes régions. A l'inverse de l'Hettangien où les fossiles connus sont à peu près répartis partout, les découvertes sinémuriennes sont surtout localisées au Sud d'une ligne Allevard-col de la Madeleine ; au Nord, elles sont rarissimes. Les dépôts argileux ou très condensés sont donc plus favorables à la vie que les vases uniformément terrigènes.

Les autres organismes sont très peu représentés : de rares et petites bélemnites, pas de microfaunes spécifiques, des radiolaires et des spicules de spongiaires, quelques foraminifères, ostracodes et des échinides. Les foraminifères benthiques sont abondants dans les biocalcarénites.

## 2 - 5. LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE

Peu d'indices directs ont été relevés à ce jour ; en général, les calcaires sinémuriens scellent les cassures listriques coupant l'Hettangien. En Champoléon (l'Arche), il est manifeste que les spilites sont remaniées jusque dans le haut du Sinémurien et les reliefs qu'elles donnent ont été sculptés à cette époque, mais cette érosion de reliefs volcaniques n'implique pas obligatoirement une tectonique synsédimentaire. Au N du col d'Ornon, sur le flanc est du Taillefer, le Sinémurien débute par un niveau bréchiue.

Les preuves indirectes sont plus nombreuses : les calcaires bioclastiques, avec ou sans niveau bréchiue et les variations d'épaisseur bien perceptibles entre Monteynard et Briançon.

## 2 - 6. LA REPARTITION DES FACIES SINEMURIENS (fig. 143)

A l'examen de la figure 143, on repère une région sud à dépôts argileux pouvant alterner d'Ouest en Est avec des sédiments bioclastiques et à niveaux de condensation et une région nord avec des vases plus terrigènes assez uniformes. Entre les deux -Nord de la Maurienne-Tarentaise ou région d'Allevard- la perception des conditions de dépôts est plus confuse ; c'est sans doute une région intermédiaire.

### a) Région nord

Nous la localisons approximativement du Beaufortain au Rhône : à l'Ouest des Aiguilles Rouges, le Sinémurien n'est pas caractérisé avec certitude (peut-être des calcaires bleus à lits siliceux, JEMLIN) ; il en est de même dans le "synclinal" de Chamonix. Quoiqu'il en soit, l'épaisseur des sédiments entre Hettangien et Lotharingien est très faible.

Au Nord des Aiguilles rouges, dans le flanc inverse de Morcles (Saillon - Leytron) et au Nord du Mont-Blanc, la distinction entre Hettangien-Sinémurien est délicate ; en tout cas, pas plus de 30m de marnes et calcaires acquérant des débris (zone à Bucklandi au lieu-dit "Au d'Arbignon").

Des Houches à Miage, Contamines, Mont-Joly, Aiguille Croche, la distinction est plus facile : marnes et calcaires marneux à débris de quartz (80-100 m) (zone à Bucklandi et à Semicostatum) ; ce faciès doit se prolonger à Beaufort-Arèches et au Sud du Mont-Blanc où quelques mètres ont été caractérisés au col du Bonhomme.

A l'Est de Belledonne jusqu'au col de la Madeleine, des calcaires bleus, fins, en dalles, sont à rapporter au Lias calcaire s.l. La tectonisation a sans doute été importante, mais il ne semble pas que le Sinémurien ait pu être épais (cf. coupe col de la Madeleine). Dans ce secteur, au Nord de l'Isère, on n'observe pas d'autres unités comportant du Sinémurien, si ce n'est -à l'extrême est- l'unité de la Crête des Gittes et, au Nord d'Orsières, en Suisse, la zone dite Ultrahelvétique.

Dans cette dernière, divers faciès à débris sont attribués au Lias s.l., mais sans preuves ; à la Crête des Gittes, des lentilles peu épaisses de calcaires bioclastiques ont livré une Arietite (SCHOELLER).

### b) Région sud et zone intermédiaire

- A l'Est de Belledonne, à partir du col de la Madeleine, les calcaires bleus, argileux (avec bioturbations), vont prendre progressivement de l'importance. Le Sinémurien est rarement caractérisé (col de la Madeleine), mais une partie de ces calcaires bleus doit lui être attribuée. On voit en même temps s'individualiser plusieurs unités de couverture : Grandes-Rousses ouest, accident médian des Grandes-Rousses, Grandes-Rousses orientales, unités du pays des Arves et du Mont-Charvin, Mont-Falcon, ainsi que d'autres plus orientales au Nord de l'Arc. Au Mont-Charvin, le Sinémurien a des épaisseurs appréciables (200 m).

Le fait remarquable est que sur le bord ouest des unités, le Sinémurien manque et que ce sont des termes beaucoup plus récents qui viennent contre le socle, ainsi au bord est de Belledonne, bord ouest de l'accident médian, bord est des Rousses et Rocheray, ce qui peut être expliqué de diverses façons (causes tectoniques ou érosions jurassiques provoquant des lacunes au moins partielles -cf. plus loin-).

- Sur le bord ouest de Belledonne, la tectonisation est forte, mais la coupe d'Allevard montre, entre Hettangien et Lotharingien datés, une cinquantaine de mètres de calcaires argileux que l'on peut attribuer au Sinémurien. Jusqu'à Vizille, il ne doit pas dépasser 80-100 m.

- La transversale de Monteynard à Ailefroide est intéressante à reconstituer. Dès le Sinémurien, au droit du Pelvoux, les variations d'épaisseur et de faciès sont très fortes. La succession d'Ouest en Est, à cette époque, est la suivante (cf. fig. 143, ainsi que fig. 139) :

- Monteynard : 200 m de calcaires argileux micritiques (mal datés cependant).

- La Mure : une dizaine de mètres de calcaires bioclastiques à lits micritiques où des fossiles sinémuriens ont pu être trouvés ; on a vu que ce faciès est encadré de deux failles subméridiennes qui auraient pu jouer dès cette époque (la plus importante paraissant être celle de l'Est, l'accident médian de Belledonne).

- Grand Serre - Pont du Prêtre : 200 à 300 m de calcaires argileux.

- Bord est du Taillefer : c'est une paléopente dont le fonctionnement a été prouvé au Toarcien, mais elle a dû commencer à fonctionner au Sinémurien car on connaît des biseaux de couches à la Grenonière d'Ornon et au col d'Hurtières (considéré comme son prolongement), ainsi que des brèches sinémuriennes s.l.

- Bourg-d'Oisans - le Périer : série épaisse de près de 300 m ; son bord est conserve le même type de sédimentation vaseuse.

- Bord est du massif du Rochail (Pied Moutet), signal du Lauvitel : des témoins de Sinémurien argileux (Ariétites sur la route des Deux-Alpes) sont préservés, mais replis et écaillages gênent les observations. Sur le flanc est des Rousses, le Lias calcaire est mince, terrigène ou bréchique (les Deux-Alpes).

- Si, au Sud du Vénéon, on suit le bord du Cristallin dans le secteur du lac de la Muzelle - col du Vallon-, on constate qu'il a été dénudé très tôt au cours du Lias et recouvert de brèches à ciment calcaire et de placages calcaires très minces qui peuvent aussi s'insinuer dans des fissures du socle. Ceci souligne l'existence, en ce point, de fractures distensives (ayant fonctionné dès le Lias inférieur) et de paléopentes. Ce type de tectonique se retrouve dans le vallon de Valsenestre, plus au Sud. Vers le Nord, c'est plus difficile à repérer, mais il aurait pu être à l'origine d'un des accidents (écaillages) que l'on observe à l'Ouest de Venosc, entre le Collet et Pied Moutet.

- A l'Est et au NE du lac de la Muzelle, du Lias calcaire argileux apparaît après un contact anormal, avant le Lias très réduit plaqué sur le flanc ouest de la Cime du Pied de Bary. Le Sinémurien est représenté par un niveau de réduction (zone à Semicostatum ?) et le même type de série amincie existe en rive droite du vallon de Lanchâtra. Entre ces deux localités s'est installée, dès le Lias inférieur, une sédimentation troublée par des apports de brèches et olistolites (ciment calcaire par endroit). L'âge sinémurien n'est toutefois pas prouvé.

- Sur le bord est de la dépression des Deux-Alpes, on retrouve le même dispositif sédimentaire (le Péron, la Grande Côte) : alternance de compartiment de socle alternativement en position haute et en position abaissée (surtout perceptible au Lias moyen et supérieur cependant, cf. plus loin) qui devait se dessiner au Sinémurien déjà car on a des placages de Lias calcaire et des brèches à ciment calcaire sur le socle (J.C. BARFETY, M. GIDON, 1980-1981). Les limites de blocs pouvaient correspondre aux fractures qui, à la fin du Trias, avaient permis la montée des laves spilitiques.

- Du Diable au Jandri, s'étendait une région en surélévation où le Sinémurien est très mince et présente un niveau de condensation très bien caractérisé (zone à Semicostatum).

Ce haut fond devait se prolonger au Sud de la Romanche, sur tout l'emplacement du dôme de la Lauze et, plus à l'Est, jusqu'à la Meije, l'Alpe de Villar d'Arène et le col d'Arsine. Au Nord de la Romanche, on retrouve le même niveau de condensation sur tout le plateau d'Emparis. Là, comme au Sud, de petites failles normales devaient commencer à jouer, bien qu'il soit difficile de dater des mouvements (TRIFT, 1983).

Tout le Pelvoux central constituait donc une zone haute. Sur son bord est, les indications sont plus confuses à cause des serrages alpins. On a l'indice d'une zone à sédimentation plus épaisse entre l'Alpe de Villar d'Arène-Chamoissière et le bord ouest du Combeynot, sans doute prolongement du secteur Mas de la Grave-Les Buffes.

- Sur le Dôme du Monétier - lac de l'Eychauda, on a après le Trias, une sédimentation très détritique (grès-quartzite), mais l'âge en est incertain (Lias à Dogger).

- Les indications que l'on a pu obtenir sur le bord est du Combeynot, Têtes Sainte-Marguerite ou encore dans le vallon du Grand Tabuc, prouvent un étage sinémurien très réduit, du type Alpe du Villar d'Arène et Tête Moute.

- Dans la suture d'Ailefroide, on retrouverait des grès quartzites au Lias-Dogger (?).

## 2 - 7. EN RESUME

- Au Sud de l'Isère, au Sinémurien, du Drac au Briançonnais, on voit se succéder déjà des zones en subsidence et des zones hautes, avec trois secteurs :

\* De Monteynard au Rochail, une tendance globale à l'affaissement avec individualisation des zones hautes de La Mure (calcaire à entroques) et du Taillefer (discordances) ;

\* une zone nettement surélevée (hard-ground) de Tête Moute au Grand Tabuc, avec un sillon plus profond à l'Ouest du Combeynot ;

\* entre les deux, le secteur col du Vallon-Venosc, en voie de basculement avec accumulation de brèches au pied des fractures et ouverture de failles en distension. Ce schéma a été illustré par la figure 58 de l'étude analytique.

- Au Nord de l'Isère règne surtout une sédimentation de calcaire à débris plus ou moins épais, où l'on ne peut pas -actuellement- faire de coupure (ou de détail).

- Entre les deux, le passage paraît être progressif, mais les datations sont trop rares. On peut tout de même conclure qu'au Nord de l'Arc rien n'implique le prolongement des variations E-W de faciès et d'épaisseur, constatées au Sud.

### 3 - 8. LE MILIEU DE DEPOT (tableaux 2, 3, 6)

- Calcaires fins : micrite le plus souvent argileuse ou même argilite parfois bioturbée à matière organique abondante ; la biophase est présente mais plutôt rare (radiolaires, spicules d'éponges, échinodermes). Le milieu serait infralittoral moyen-distal à circalittoral.

- Calcaires bioclastiques (quelque soit la localité) : arénite, ou rudite, généralement bioturbée (et bréchifiée avec érosion) à biophase abondante (surtout des échinodermes), à débris phosphatés, lithoclastes, pellets, à quartz (peu fréquents). Le milieu serait infralittoral proximal à distal ou circalittoral.

- Le calcaire du Mont-Joly est une arénite à biophase, mais le calcaire de la Rochette reste encore une micrite argileuse.

## 3 - LOTHARINGIEN (FIG. 144, CF. AUSSI FIG. 131, 132, 133)

### 3 - 1. LES LIMITES

Dans le secteur à l'Est de Belledonne, compris entre le Sud du Mont-Joly et le Nord du massif du Pelvoux, le Lotharingien n'a pas été différencié du Sinémurien et du Carixien par suite de leur faciès uniforme de calcaire argileux et de l'absence de fossiles.

Au Nord de ce secteur, ce sont des dépôts détritiques, confondus le plus souvent avec ceux du Sinémurien ; ce n'est qu'à partir du col de Balme que le faciès de quartzites orangés apparaît (connu en Suisse à Saxon-Saillon, au Au d'Arbignon et dans la couverture ouest de l'Aar).

Au Sud du Pelvoux et à l'Ouest de Belledonne, les gros bancs à teinte rousse, intercalés de marnes noires, caractérisent le Lotharingien supérieur (à Echioceras seulement). La partie inférieure de l'étage ne peut pas se séparer du Sinémurien. Seule la découverte d'Asteroceras permettrait de placer une coupure, mais ils sont très rares (ou absents).

De même, la limite supérieure est incertaine ; le faciès de calcaires roux étant surmonté de calcaire gris, mal daté ou de calcaires rubanés carixiens (Carixien moyen-supérieur).

### 3 - 2. LES EPAISSEURS

Au Nord de Grenoble et du Pelvoux, pour la puissance des faciès attribués au Lotharingien, on ne peut donner qu'un ordre de grandeur : 20-30 m pour les grès et calcaires gréseux (en Suisse), proche de 50 m, sans doute, pour les calcaires argilo-gréseux (Chamonix, Mont-Joly).

Au Sud de Grenoble, l'épaisseur doit être comprise entre 200 et 300 m. La fourchette de 1 à 10 paraît convenable pour les variations d'épaisseur et les remarques faites pour le Sinémurien peuvent être formulées pour le Lotharingien avec des amplitudes de variations d'épaisseur plus faibles.

### 3 - 3. LES FACIES (Pl. 6 et 7)

- Grès quartzites à patine orangée (à l'extrême nord de la zone) ;
- calcaires marno-gréseux (bord nord de Belledonne), proches de ceux du Bajocien ;
- calcaires argileux type sinémurien ;
- alternance de gros bancs de calcaires noirs à patine brune ou rousse et de marnes très noires qui constituent parfois un bon niveau-repère ; au microscope, on décèle de fins quartz et des structures de bioturbation ;
- calcaires bioclastiques ou biocalcarénites, ou calcaires à entroques, sans signe distinctif ;
- le pourcentage de calcite est proche de 60 %, de dolomite 15-20 %.

### 3 - 4. LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE

Très peu d'indices permettent de dater des mouvements tectoniques du Lotharingien. En général, on ne peut guère distinguer les événements lotharingiens des événements sinémuriens et -en beaucoup de points- de ceux du Carixien.

A l'extrême nord de notre étude, les grès orangés, minces, dénotent des apports terrigènes par courants sous-marins intenses et des zones mobiles proches.

Au Sud de Grenoble, le dépôt de calcaires Laffrey se poursuit. Nous n'avons pas d'indication sur le fonctionnement des paléopentes d'Ornon au col d'Hurtières ou à Vénosc, col du Vallon, Lanchâtra.

Sur le Pelvoux central, la réduction des dépôts paraît se poursuivre durant le Lotharingien inférieur (daté par Asteroceras au Diable), mais une sédimentation argileuse reprend au Lotharingien supérieur (zone à Raricostatum) à Tête Moute, avec cependant une très forte réduction des épaisseurs. Il en est de même à Côte-Longue et sur le Plateau d'Emparis.



En résumé, on semble percevoir au Lotharingien supérieur, un ralentissement de la tectonique par rapport à ce qui se passait au Sinémurien-Lotharingien inférieur.

### 3 - 5. LA PALEONTOLOGIE (Pl. 17, 18, 19)

La zone d'ammonites la mieux représentée est la zone à *Raricotatum* avec les *Echioceras* qui permettent de dater les calcaires roux dès leur base. Au Grand Serre par contre, les calcaires roux débutent dans la zone à *Obtusum*. Celle-ci a été repérée à l'Ouest de Belledonne (Alleverd, La Rochette). La plupart des formes rapportées au Sinémurien supérieur (*Arnioceras*) peuvent aussi monter dans le Lotharingien inférieur.

La microfaune est pauvre : spicules de spongiaires, foraminifères, ... Aucun fossile lotharingien n'a été découvert au Nord d'une ligne Montgilbert (La Rochette) - col de la Madeleine.

### 3 - 6. LES AIRES DE DEPOTS (fig. 144)

Pour le Nord de la région (au Nord de l'Isère), malgré la rareté des informations, on peut penser que le régime de dépôts terrigènes et minces qui régnait au Sinémurien se poursuit (Mont-Joly) ou s'accroît (en Suisse). On relève une variation dans le sens W-E : en effet, le Lias calcaire (Sinémurien-Lotharingien inférieur) repéré au col du Bonhomme est une micrite argileuse, non terrigène.

En descendant vers le Sud, progressivement, les calcaires argileux "sinémuriens s.l." augmentent d'épaisseur et, en même temps, à leur partie supérieure, on voit se différencier une formation de calcaires plus marneux, à patine brune puis rousse (Mont-Charvin, Eau d'Olle). Ces caractères s'accroissent et sont le mieux marqués à Monteynard, en Valbonnais, au Périer d'Entraigues, à la Muzelle. Ils disparaissent ensuite sur le Pelvoux central (du Plateau d'Emparis au Champsaur).

Sur la transversale Drac-Pelvoux, le maximum des dépôts lotharingiens est exactement calqué sur ceux du Sinémurien et -entre les zones à fortes épaisseurs- on retrouve à La Mure des dépôts bioclastiques qui vont s'étendre dans le Beaumont ouest au Lotharingien supérieur.

Sur le bord nord du Pelvoux (de Tête Moute au col d'Arsine), la reprise des dépôts argileux ne se fait qu'au Lotharingien supérieur, tandis qu'à l'Est (Puy Golèfre, Arsine, Têtes Sainte-Marquerite), on n'a que des calcaires bioclastiques.

### 3 - 7. EN RESUME

Il y a, au Lotharingien, une certaine stabilité par rapport au Sinémurien, dans la répartition des aires de dépôts avec une grande homogénéité au Nord et des variations dans le sens W-E au Sud.

Entre le Nord et le Sud, une différence supplémentaire apparaît : les calcaires roux lotharingiens se distinguent des calcaires sinémuriens par un enrichissement en terrigènes (quartz) et des bioturbations plus fréquentes. Globalement donc, des changements apparaissent dans la sédimentation.

### 3 - 8. LE MILIEU DE DEPOT (Tableaux 2, 3, 6)

- Lotharingien supérieur à bancs roux : micrite argileuse ou non, souvent bioturbée à biophase rare, matière organique abondante, très rarement du Quartz. Milieu : infralittoral distal à circalittoral ou bassin (?).

- Partout ailleurs : micrite argileuse à biophase rare et matière organique abondante, peu différenciable des micrites sinémuriennes. Milieu : infralittoral distal à bassin.

- Un peu au-dessus du niveau de réduction de Tête Moute : arénite argileuse à biophase fréquente et matière organique rare.

### 4 - CARIXIEN (FIG. 145, CF. AUSSI FIG. 131, 132, 133)

#### 4 - 1. LES LIMITES

Il est maintenant bien établi que le Carixien correspond au sommet du Lias calcaire ; cela est vrai dans les régions à sédimentation argileuse, fine, où la coupure Lias calcaire-Lias schisteux correspond bien au passage Carixien-Domérien. Par contre, cela n'est jamais démontré dans les régions à sédimentation plus grossière où les mêmes faciès se poursuivent au Carixien et au Domérien et parfois jusqu'au Dogger. En l'absence de fossiles, on ne peut déterminer le sommet du Carixien dans ces régions.

La limite inférieure est difficile à placer ; le passage Lotharingien-Carixien est conventionnel et n'est appuyé par aucun argument paléontologique. Dans le Sud de la région, on fait débiter le Carixien avec l'apparition des calcaires rubanés, mais il ne semble pas que cette limite soit chronostratigraphique ; rien ne prouve que le faciès des calcaires roux ne se poursuit pas dans le Carixien inférieur.

En définitive, sauf dans des régions privilégiées, le terme de Carixien recouvre plus un faciès -calcaires rubanés ou calcarénite (ou grès)- qu'un étage.

#### 3 - 2. LES EPAISSEURS

Avec les réserves que l'on vient de formuler, le Carixien peut avoir entre 0 et 20-30 m d'épaisseur sous son faciès détritique grossier et 100 à 120 m quand il s'agit de calcaires argileux.

A l'intérieur de ces deux types de faciès, on ne peut établir -actuellement- de variation d'épaisseur.

#### 3- 3. LES FACIES (Pl. 7)

- Calcaires rubanés : calcaires micritiques gris séparés par des passées plus argilitiques jaunes montrant des figures fréquentes de bioturbation et un plus fort pourcentage de terrigènes.

- Calcaires siliceux et/ou bioclastiques (non daté cependant) ou encore noduleux.

- Des niveaux bréchiqes peuvent être rapportés au Carixien.

- Le pourcentage de calcite est de 70-72 % dans les bancs gris, il tombe à 30-35 % dans les bancs ocre.

- Le pourcentage d'insoluble :

### 3 - 3. LA PALEONTOLOGIE (Pl. 20)

Au Nord de l'Isère on ne connaît pas une seule ammonite. C'est seulement sur la rive droite du Rhône, au Au d'Arbignon, que l'on retrouve des Aegoceras dans un faciès de condensation. Au Sud, dans les calcaires argileux, les trois zones d'ammonites ont pu être découvertes dans les calcaires rubanés, ce qui tendrait tout de même à prouver qu'ils représentent tout le Carixien. On trouve aussi de grands Lytoceras, plus fréquents vers le haut du Carixien.

Il faut noter que, au Carixien, les bélemnites sont plus nombreuses et souvent de grande taille (ce qui pourrait être un argument suffisant, à défaut d'ammonites, pour attribuer un faciès donné au Carixien). Toutefois, ce caractère se poursuit au Domérien mais sous des faciès généralement différents.

On a relevé, près du Pelvoux, la présence de grands inocérames (Tête Moute, Côte-Longue). Les radiolaires et spicules d'éponge peuvent être abondants.

### 4 - 4. LES AIRES DE DEPOT (fig. 145)

On peut distinguer, au Carixien, comme pour les autres étages du Lias calcaire, une région nord et une région sud, mais la limite entre les deux est d'autant plus floue qu'il est difficile de distinguer cet étage entre le col de la Madeleine et le Mont-Joly.

#### - Région nord

On peut dire qu'à partir d'une ligne col des Saisies-col du Bonhomme, le "Carixien" est partout mince et terrigène, aussi bien dans des séries adhérentes au socle que dans des zones décollées, comme le Haut-Giffre, Morcle, l'Est et l'Ouest du Mont-Blanc.

On a pu faire débiter les conglomérats du SE du Mont-Blanc ("Grès singulier du col du Bonhomme), dès cette époque.

#### - Région sud

Le même type de sédiments terrigènes se retrouve sur le bord est de la zone dauphinoise, du Puy Golèfre au Grand Tabuc ou à l'Eychauda. Mais, ailleurs, on a affaire aux calcaires rubanés dont la répartition se calque sur celle du Lotharingien épais. Si bien que l'on observe les mêmes variations latérales. Ainsi, d'Ouest en Est, on trouve successivement :

- Les calcaires rubanés de Monteynard ;

- les calcaires à entroques (avec zones siliceuses ?) de La Mure, Fau-Laurent. La présence d'Aegoceras à Laffrey prouve l'existence du Carixien dans ce faciès qui s'étend dans le Beaumont ouest ;

- du Grand Serre au Valbonnais, les calcaires rubanés sont bien développés ;

- sur le bord est du Taillefer, au Sud d'Ornon, il y a lacune (non dépôt, érosion ?) ;

- les calcaires rubanés sont présents dans toute la région du Bourg-d'Oisans et on les retrouve vers le Nord jusqu'au-delà du col de la Madeleine, bien que dans ces régions ils soient difficiles à distinguer du reste du Lias calcaire.

Au Sud du Bourg-d'Oisans, ils sont relayés par des calcaires à entroques et/ou noduleux, à partir de la Combe du Grand Renaud et jusque vers Valsenestre. On les attribue, au moins en partie, au Carixien (en raison de l'abondance de grandes bélemnites). Ils ravinent les termes antérieurs (Lotharingien et Sinémurien) et prouvent une remontée ou une mobilité des fonds marins à cette époque, sur l'emplacement actuel du Rochail, qui n'existaient pas au Lias inférieur.

- Sur le bord est du Rochail et des Grandes-Rousses, on n'a pas d'indices de leur dépôt (paléofaille du col du Vallon) ; mais, il est probable que les calcaires à entroques de Vénosc-Le Fioc sont de cette époque et on doit les retrouver du col de la Muzelle au Valgaudemar.

- Sur le massif du Pelvoux, on a peu d'indications sur le Carixien, en particulier, pas d'indice de dépôts des Deux-Alpes à Lanchâtra (paléofaille ultérieure ?) ; par contre, de Tête Moute au Plateau d'Emparis, les calcaires rubanés sont bien développés. Pas d'indication le long du chevauchement La Grave, Rif Tort, Montagne de la Crevasse, Rocheray (où les brèches ont été attribuées au Lias moyen).

- Dans le Pays des Arves et le bassin de l'Arvan, le Carixien est bien développé, tandis qu'il est très mince mais argileux sur les flancs nord (Côte-Longue) et est (Alpe Villar d'Arène) du Pelvoux.

- Sur le Sud du Pelvoux, on a peu d'indication car les fossiles manquent, mais le Carixien paraît mince quand il existe.

### 5 - 5. EN RESUME (indices de tectonique sédimentaire)

Le fait important à souligner est que l'extension des faciès crinoïdiques ou noduleux tend à augmenter au Carixien (Beaumont, Rochail) et que des dépôts bréchiqes apparaissent à cette époque (Rif Tort, Rocheray, dépôts terrigènes du Tabuc, Eychauda). Ceci correspond bien à une intensification des érosions et des apports terrigènes aux abords du Mont-Blanc ("grès singuliers"), des Aiguilles Rouges (Au d'Arbignon) et du Pelvoux.

Comme pour le reste du Lias calcaire, la distinction entre la région nord et la région sud est encore accentuée par le faciès particulier des calcaires rubanés qui n'existent pas en Savoie et se répartissent comme les calcaires roux lotharingiens.

Une grande homogénéité des dépôts au Nord s'oppose donc aux variations W-E bien nettes du Drac au Pelvoux.

#### 4 - 6. LE MILIEU DE DEPOT (Tableaux 2, 3, 6)

- Les calcaires rubanés : micrite à micrite argileuse (calcaire ocre) pouvant aller jusqu'à l'argilite (présence de quartz) à biophase plus abondante dans la micrite qui correspondrait à un milieu de dépôt moins profond (infralittoral à circalittoral) que la micrite argileuse (bassin ?).

- Sur le Pelvoux (Tête Moute, Arsine, Côte-Longue), ces calcaires sont des micrites ou arénites argileuses à biophase abondante (infralittoral distal à circalittoral), tandis que les niveaux réduits du Grand Renaud : arénorudite à biophase fréquente dans les mêmes milieux. Donc on aurait des oscillations plus marquées du fond marin ?

### 5 - DOMÉRIEN (FIG. 146, CF. AUSSI FIG. 131, 132, 133)

#### 5 - 1. LES LIMITES

a) La base du Domérien est marquée au Sud par une chute très nette de la proportion des carbonates et l'apparition des Protogrammoceras. Par contre au Nord, il n'est guère possible de séparer Carixien et Domérien. Peut-être doit-on lui attribuer un nouvel accroissement des quartz et la constitution de nouveaux grès (Mont-Joly, Aiguilles Rouges).

b) La limite supérieure correspond, au Sud, au passage des marnes grises (coupés de bancs roux à Pleuroceras) aux marnes noires du Toarcien inférieur. Au Nord, ce dernier niveau n'existe pas et la séparation est basée sur l'accroissement des carbonates (qui peut se situer plus haut d'ailleurs, Toarcien moyen ou supérieur ? ; nous n'avons pas de datation).

Ces différences de faciès, fondamentales entre le Nord et le Sud, appellent la même remarque que pour le Carixien. Si le regroupement en Lias calcaire, Lias schisteux se justifie pleinement au Sud et correspond à des limites d'étage, il ne peut plus s'employer au Nord, où Carixien-Domérien sont très proches et indissociables. Là, il vaut mieux parler de Lias inférieur et de Lias moyen (ou Lias moyen et supérieur).

#### 5 - 2. LES EPAISSEURS

Au Nord, le Domérien est probablement inclus dans les 20-30m ou 40 m du Lias moyen et il est impossible d'y déceler des variations d'épaisseur. Au Sud, il peut être très épais, jusqu'à 600 m et les variations peuvent être de 1 à 10 ou 1 à 20. Dans la zone intermédiaire, on lui donne en général 150 à 200 m (mais les attributions d'âge sont incertaines).

#### 5 - 3. LES FACIES (Pl. 7 et 8)

Au Sud, les marnes dominant, au sein desquelles on peut distinguer les trois zones du Domérien : marno-calcaire à Davoei, marnes à Amalthées, marnes à bancs calcaires roux avec des Pleuroceras.

Au Nord du Pelvoux, en Maurienne et à l'Ouest de Belledonne, c'est souvent les seules marnes à Margaritatus qui subsistent, et, plus au Nord, apparaissent des grès et des calcaires siliceux qui ne sont rapportés au Domérien que par encadrement (bien que Carixien et Toarcien ne soient guère prouvés).

Les brèches et calcaires à entroques, calcaires siliceux du Rocheray, du Bonhomme, de Laffrey, de l'Eychauda, de Puy Golèfre, se poursuivent dans le Domérien. Des passées de grès sont également connues dans le Domérien du Beaumont.

Au Sud, le pourcentage en carbonate est proche de 55 % ; avec calcite, de 27,5 % à 52,8 % ; dolomite : 5 %.

#### 5 - 4. LA PALEONTOLOGIE (Pl. 21)

Au Nord d'une ligne Alleverd - Saint-Jean-de-Maurienne, nous n'avons pas un seul fossile caractéristique.

Au Sud, les trois zones d'ammonites ont été caractérisées. Les Amalthées ne sont pas rares dans les marnes et les Pleuroceras des bancs roux permettent de bien dater le Domérien supérieur. Les Phylloceras sont assez abondants (influences mésogéennes ?). Comme dans le Carixien, il faut souligner l'abondance et la grande taille des bélemnites (dans les faciès calcaires).

#### 5 - 5. LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE

Quand on parcourt les publications récentes relatant les découvertes de brèches et olistolites qui témoignent de mouvements synsédimentaires, on attribue le plus souvent un âge domaro-toarcien à ces phénomènes et l'on parle de "paroxysme" à cette époque.

En fait, pour le Domérien, aucune preuve paléontologique formelle n'a été apportée à ce jour. Nous voulions faire cette réserve même si, en quelques secteurs, l'âge domérien paraît probable. Par exemple, à Fau-Laurent (près de Séchilienne), des schistes roux à nodules recouvrent les calcaires bioclastiques et c'est un peu au-dessus que se trouvent les olistolites et brèches, apparemment surmontés de marnes à rares bancs roux (type bancs à Pleuroceras du Domérien supérieur). Près de la Salette, une lacune du Domérien supérieur doit correspondre à des mouvements qui sont scellés par le Toarcien moyen. De même, la faille du col d'Hurtières s'est manifestée durant le Domérien (interstratification de brèches).

A l'Est des Deux-Alpes, au col du Vallon, à la cime du Pied de Bary et au Petit Roux, des brèches et olistolites sont emballées dans des marnes noires. Il en est de même au Plateau d'Emparis, à Galan, au chalet de la Lauze et à ceux du Rif Tort où l'âge de mise en place des paquets de socle est plus incertain, peut-être Toarcien ou Aalénien.

A l'Aiguille de Morges, dans les marnes datées du Domérien supérieur, s'intercalent des calcarénites et des bancs de grès et c'est dans des marnes très semblables que se trouvent de gros olistolites encroûtés également de calcaires bioclastiques et calcarénites (rappelons que ces olistolites ont pu être repris dans la tectonique alpine).

De façon générale, dans les faciès terrigènes du "Lias moyen", on a tendance à attribuer plus spécialement au Domérien les niveaux supérieurs qui sont plus gréseux, voire quartzeux (Mont-Joly, zone de Chamonix, Est du Mont-Blanc) dénotant l'existence de courants sous-marins plus intenses ou de zones émergées en proie à l'érosion.

#### 5 - 6. LES AIRES DE DEPOT (fig. 146)

Les aires de dépôts sont les mêmes que celles du Carixien:

- Au Nord, aucune distinction d'avec le Carixien n'étant possible, l'extension des dépôts terrigènes est considérée comme identique (pourtour du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges, Megève, Mont-Joly, col des Saisies et sans doute jusqu'au col de la Bathie).

- Au Sud, les aires de dépôts des marnes correspondent en général à celles des calcaires rubanés, tandis qu'ailleurs, les calcaires bioclastiques continuent à se déposer (?) (La Mure, Beaumont, Rochail, Puy Golèfre, Tabuc, Eychauda). Des lacunes existent probablement mais elles ne sont pas repérables.

Par contre, là où le Carixien manquait ou était représenté par des brèches, il apparaît au Domérien des dépôts épais de schistes noirs (mais leur âge est incertain) avec mise en place d'olistolites. La subsidence et le jeu des failles s'est donc accru. C'est le cas à Fau-Laurent, Ornon, Hurtières (plutôt Toarcien ?), col du Vallon et secteur Deux-Alpes - Lanchâtra et Nord Emparis.

La limite d'extension des bancs roux à Pleuroceras, dans le Domérien supérieur, est intéressante à signaler ; c'est à peu près celle des calcaires rubanés carixiens et des calcaires roux lotharingiens supérieurs sauf pour le secteur de Monteynard où les bancs roux sont absents, il en est de même jusque vers Allevard.

#### 5 - 7. EN RESUME

Les limites des deux régions nord et sud sont toujours les mêmes qu'au Carixien et les différences sont aussi marquées. Si au Nord de l'Isère -ou même de l'Arc- le Domérien s'individualise mal ou pas du tout, par contre au Sud, il se distingue parfaitement du

Lias calcaire : sédimentation argileuse et épaisse. Les variations de sédimentation d'W en E se calquent sur celles du Carixien ; les mouvements synsédimentaires s'accroissent (présence plus fréquente d'olistolites).

#### 5 - 8. LE MILIEU DE DEPOT (Tableaux 2, 3, 6)

Au Sud, en Valbonnais : argilite, micrite argileuse avec des niveaux de sparite argileuse ou arénite argileuse à matière organique abondante ; biophase toujours présente, parfois très abondante (passées à entroques) ; de petits quartz et des débris phosphatés peuvent être présents ; bioturbation possible. Milieu de dépôt : infralittoral distal à circalittoral ou même bathyal (?).

Vers le Nord, la proportion en terrigène croît dès Montmélian: siltite ou micrite argileuse ou argilite silteuse (La Grave), la biophase devient rare : milieu circalittoral à bathyal.

Les faciès calcarénitiques (Aiguille de Morges par exemple) montrent des quartz et feldspaths et une biophase abondante. Le milieu serait infralittoral proximal à supralittoral (?).

#### 6 - LE TOARCIE (FIG. 147, CF. AUSSI FIG. 131, 132, 133)

##### 6- 1. LES LIMITES

a) Dans le secteur SSW, le passage du Domérien au Toarcien correspond à une vire de marnes noires bien repérable (zone à Falciferum). Elle est nette aux bords ouest et sud du Pelvoux jusqu'à une ligne Monteynard-Grand Serre et peut-être encore au Bourg-d'Oisans. Mais, sur le reste du Pelvoux et plus au Nord, ce repère manque et le passage au Toarcien se fait par des marnocalcaires. Dans la région du Joly, on place la limite, sans preuves paléontologiques, à la base des schistes (à bancs calcaires) faisant suite aux calcaires gréseux du Lias moyen.

b) La limite supérieure est aisée à placer dans le secteur SSW avec l'apparition de la barre marnocalcaire de la zone à Opalinum. Ce niveau-repère s'estompe entre La Mure et Vizille ; les argilites à nodules du Toarcien supérieur passent alors sans coupure dans l'Aalénien, également très argileux et à nodules.

Ceci fait que les limites du Toarcien sont arbitraires sur une grande partie de la zone dauphinoise. Si bien qu'au Nord les calcaires gréseux du Lias moyen ou les marnes domériennes pourraient monter dans le Toarcien inférieur-moyen et, au sommet, les marnes dites aaléniennes débiter dans le Toarcien supérieur.

##### 6 - 2. LES EPAISSEURS

Par suite de ces difficultés, les épaisseurs ne sont bien connues qu'au Sud. Leur maximum est de 400-500 m, mais de très fortes variations existent car elles peuvent se réduire à une dizaine ou une vingtaine de mètres (La Mure, la Salette). Au Nord, les marnocalcaires "toarciens" ont de 100 à 150 m (?).

## 6 - 3. LES FACIES (Pl. 9 et 10)

Au Sud, trois faciès se succèdent dans le temps : marnes noires silteuses, marnocalcaires mal lités à patine rousse et argilites à nodules. Le premier correspond au Toarcien inférieur, le second au Toarcien moyen et, sans doute à la moitié inférieure du Toarcien supérieur et le troisième au sommet du Toarcien supérieur. Au Nord, on rencontre des marnocalcaires gris, mal lités et/ou des calcaires gréseux ou crinoïdiques d'âge imprécis, puis des argilites à nodules.

Des faciès de calcaires à entroques sont connus : Laffrey-Le Beaumont (il s'y associent des brèches à éléments cristallins), La Rochette (avec des oncolites), et éventuellement, partout où la sédimentation reste franchement détritique ou biodétritique, entre Lias calcaire et Malm (cf. plus loin).

Le pourcentage de carbonate (Toarcien moyen) varie de 40 à 60 % (calcite 32 à 50, dolomite 10 dans le Valbonnais ; près de Vizille, il approche 60-65 %).

## 6 - 4. LA PALEONTOLOGIE (Pl. 21)

Les deux premières zones correspondant au Toarcien inférieur n'ont fourni de fossiles caractéristiques qu'en un ou deux points. Le Toarcien moyen -zone à Bifrons en particulier- a donné un plus grand nombre d'échantillons. Et, pour le Toarcien supérieur, les quatre zones ont été caractérisées en des points isolés toutefois et jamais sur une même coupe. La zone à Aalensis est de loin la mieux représentée.

Comme pour les étages précédents, la partie nord de la zone est très peu fossilifère, et, en fait, au Nord d'Allevard (vallée de l'Arc), nous n'avons pas une seule ammonite toarcienne. Par contre, certaines bélemnites canaliculées -qui apparaissent au Domérien- sont relativement abondantes dans le Toarcien. Citons en particulier: Bélemnite exilis d'Orb. (section carrée avec un sillon sur les deux faces opposées), très caractéristique des environs d'Uriage (les Bélemnopsis apparaissent plus tard).

Les posydonomies ne sont pas rares également, mais de très petite taille.

## 6 - 5. LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE

Les exemples en sont limités au secteur méridional (Sud de Vizille, Taillefer et le Pelvoux). Des éléments de datation très précis (zone à Thouarsense et à Pseudoradiosa) ont pu être apportés au col d'Ornon, ainsi qu'à La Mure et en Beaumont (zone à Bifrons au-dessus de la brèche à éléments cristallins). En dehors de ces exemples, maintenant bien connus, les autres secteurs concernés par des mouvements sont exactement les mêmes que ceux décrits pour le Domérien, car en réalité les âges sont peu précis (Domérien et/ou Toarcien) : environs de Venosc, Muzelle, Lanchâtra, environ d'Hurtières, la Salette, Aiguille de Morges et Plateau d'Emparis (Rif Tort, Caturgeas, Galan).

## 6 - 6. LES AIRES DE DEPOT (fig. 147)

Le Toarcien supérieur -au moins les deux dernières zones- marque un changement très net des conditions de sédimentation qui correspond à une grande homogénéisation des faciès (argilites à nodules) très proches de ceux de l'Aalénien avec lequel il avait souvent été confondu et que l'on est incapable de distinguer en l'absence de la barre à Opalinum (au Sud) ou de fossiles (au Nord) (cf. plus loin). Le commentaire sur la répartition des dépôts se rapportera donc surtout au Toarcien inférieur et moyen.

Arbitrairement, on peut séparer quatre secteurs :

## a) Secteur au Nord de l'Isère

On rapporte au Toarcien (ou Lias supérieur) une formation marneuse, à bancs calcaires plus ou moins espacés, épaisse d'une centaine de mètres, présente dans le secteur de Megève (Mont-Joly), du Haut Giffre, de la zone de Chamonix (au moins au Sud) et à Saillon-Leytron (flanc inverse du pli de Morcles). Des bancs à entroques peuvent s'y rencontrer.

Sur le bord du Mont-Blanc, le Lias se termine par des grès ou des quartzites qui pourraient représenter tout ou partie (?) du Toarcien (Catogne).

## b) Secteur de Belledonne

A l'Ouest de Belledonne, une vingtaine de mètres de calcaires à entroques et à algues (oncolites) parfois noduleux, paraissent d'âge toarcien (La Rochette). Dès le col du Barioz, ils sont relayés par des marnocalcaires (200 m) à Céphalopodes, bien développés entre Uriage et Vizille (Combe de Champ).

A l'Est de Belledonne, entre l'Isère et le Pelvoux, le faciès est marnocalcaire avec des variations : apparition de détritiques entre l'Arvan et l'Arc et individualisation d'une barre plus calcaire dans le Toarcien supérieur (barre à Dumortiera) vers Besse-en-Oisans, ou près du Pic du Mas de la Grave. La zone à Bifrons a pu être mise en évidence.

c) A l'Ouest du Taillefer et sur le pourtout sud du Pelvoux, ainsi qu'à Bourg-d'Oisans, les datations sont plus incertaines. La séparation en trois parties du Toarcien est nette et les épaisseurs sont fortes (de 300 à 500 m).

De fortes réductions d'épaisseur se manifestent dans le Beaumont ou en Champsaur (Esparcelet) et peuvent correspondre à des niveaux à entroques (La Mure, Grand Renaud, ?) avec des brèches cristallines (Beaumont). Sur le Pelvoux central, le Toarcien est marneux ou marnocalcaire mais peu différenciable du Domérien. Sur cette transversale existait simultanément des points à forte subsidence et des zones surélevées, très mobiles, limitées par des pentes où se mettaient en place des brèches et olistolites.

d) Sur le bord est de la zone dauphinoise, la présence de Toarcien n'a pas été prouvée par des récoltes de fossiles. On peut dire seulement que sous l'Aalénien se trouvent des dépôts terrigènes (calcarénites, grès, brèches) pouvant lui correspondre tout ou partie ; l'importance des lacunes n'est pas connue.

#### 6 - 7. EN RESUME

Jusqu'au Toarcien moyen ou une partie du Toarcien supérieur, la distinction en deux régions se fait selon les mêmes modalités et avec les mêmes limites qu'au cours des étages précédents du Lias. Au sommet du Toarcien supérieur, les différences entre régions paraissent s'estomper en beaucoup de points, sauf sur la bordure ouest du Pelvoux (Rochail) ou le bord oriental de la zone dauphinoise (Est du Pelvoux et Est du Mont-Blanc). Mais, juste avant (partie inférieure du Toarcien supérieur) la mise en place (datée) d'olistolites et brèches paraît indiquer un regain net de l'activité tectonique synsédimentaire entre Pelvoux et Taillefer.

#### 6 - 8. LE MILIEU DE DEPOT (Tableaux 2, 3, 6)

Dans le secteur sud, il s'agit toujours d'argilites le plus souvent ou de micrites argileuses à matière organique abondante et biophase peu fréquente. On tend vers un milieu circalittoral ou de "bassin". La présence de dolomies caractérise le Toarcien moyen roux.

Au Nord, le sédiment reste constamment une micrite argileuse ou une argilite, sauf à la Rochette où la biophase s'accroît (encroûtement) et le quartz apparaît : milieu infralittoral distal ou circalittoral ?

#### 7 - L'AALÉNIEN (fig. 148, cf. aussi fig. 135)

##### 7 - 1. LES LIMITES

a) Dans tout le secteur sud, la limite inférieure est aisée à placer, car elle se situe à la base d'une barre marnocalcaire, bien individualisée dans les paysages et correspondant à la zone à Opalinum. Au Nord, ce repère disparaît totalement et on ne peut distinguer le sommet du Toarcien avec tout l'Aalénien.

b) La limite supérieure, en première approximation, correspond à la réapparition des carbonates et des terrigènes grossiers avec le Bajocien, mais dans le détail on a pu constater que les argilites à nodules pouvaient monter dans la zone à Discites. Donc, la limite Aalénien-Bajocien ne correspond pas toujours à une variation lithologique et le changement de faciès se fait -au moins au Nord- au cours du Bajocien inférieur.

##### 7 - 2. LES EPAISSEURS

Les faciès argileux correspondent partout (sauf à l'Est du Mont-Blanc) à de fortes épaisseurs (400 à 500 m), bien que cela soit difficile à calculer précisément (surtout au Nord), car les replis ou les écaillages éventuels ne sont pas identifiables dans ce type

de série. Les épaisseurs paraissent plus fortes au Sud (la barre à Opalinum étant plus épaisse à Serre-Ponçon (300 m) qu'en Beaumont (150 m).

Les dépôts terrigènes ont des épaisseurs faibles (Rochail, Est du Pelvoux et Est du Mont-Blanc).

#### 7 - 3. LES FACIES (Pl. 10)

Trois types de faciès ont été repérés :

- des marnocalcaires non lités, gris à légèrement ocres ;
- les argilites à nodules semblant présenter des niveaux plus carbonatés et plus gréseux dans une région intermédiaire entre le Sud et le Nord (Uriage, les Arves) ;
- les calcarénites et calcaires crinoïdiques, calcaires noduleux avec ou sans zones siliceuses, datés à Puy Golèfre ou à l'Est du Mont-Blanc (Amon), et dont l'existence pourrait s'étendre à l'arrière du Pelvoux (vallon du Grand Tabuc) et à l'Ouest du Rochail-Lauvitel (formation du Paletas et du Grand Renaud). Le sommet des brèches du Bonhomme pourrait aussi être aalénien.

Les marnocalcaires ont une proportion de carbonates allant de 44 à 63 % (Valbonnais), les argilites de 11 à 27, descendant à 4-5 % dans les nodules.

#### 7 - 4. LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE

Elle est attestée par la présence de brèches ou microbrèches sur le pourtour du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges et par la présence de brèches et olistolites dans l'Aalénien du Beaumont et à Cassini (?) ou sur le Plateau d'Emparis (?).

#### 7 - 5. LA PALEONTOLOGIE (Pl. 22)

La zone à Opalinum est bien caractérisée au Sud par les Leioceras que l'on découvre assez facilement. Au Nord, par contre, on ne connaît pas de fossiles caractéristiques de cette zone, si bien que l'on ne peut dire avec certitude si la barre à Opalinum est relayée par les schistes à nodules ou par des faciès analogues à ceux du sommet du Toarcien. Nous pencherons pour la première hypothèse car, en de rares points, on a pu prouver que la base des schistes commence dans le Toarcien et que, par place, la base des mêmes schistes est plus calcaire (pays des Arves).

Les zones à Murchisonae et à Concavum sont largement prouvées au Sud mais aussi au Nord.

Les grandes posidonies sont fréquentes soit dans les nodules, soit dans les schistes.

Les localités les plus fossilifères se situent dans les environs de la Grave (point 2 123) : Côte-Longue, col de Martignare, puis au col de la Madeleine et dans les environs de La Mure.

## 7 - 6. LES AIRES DE DEPOT (fig. 148)

A l'Aalénien moyen-supérieur correspond une grande homogénéité de dépôts : les argiles à nodules ("Schistes à miches" des anciens), s'étendant sur la très grande majorité du territoire de la zone dauphinoise.

La barre plus calcaire de l'Aalénien inférieur typique à Serre-Ponçon se poursuit au Sud et à l'Ouest du Pelvoux ; elle s'arrête au Nord près de la rive gauche de la Romanche : ainsi, à Laffrey et au Monteynard, elle devient mal repérable ; elle paraît encore se retrouver au Sud du Bourg-d'Oisans (Pré Gentil).

L'Aalénien est transgressif par rapport au Toarcien ; il scelle la plupart des paléoaccidents qui étaient très actifs auparavant : La Mure, Beaumont, Venosc, Muzelle. Seuls paraissent encore en activité les reliefs du Rochail, du Cassini (olistolites ?) et d'Aspres les Corps.

Les apports terrigènes se font sur la bordure orientale de la zone dauphinoise et sur la bordure est du Mont-Blanc où des conglomérats transgressifs sur le socle ont été datés de la zone à Murchisonae (de même plus au Sud les "grès singuliers" selon certains auteurs, pourraient se rattacher à cette époque) et sont surmontés de schistes à miches peu épais.

Plus à l'Est encore, c'est tout l'Aalénien qui est représenté par des calcaires bioclastiques au Puy Golèfre, et peut-être sur l'Est du Pelvoux (Grand Tabuc, Eychauda). Il paraît peu épais à l'Alpe du Villar d'Arène où se sont produites des érosions post-carixiennes et anté-bajociennes, tout comme au Nord des Aiguilles Rouges (Au d'Arbignon).

## 7 - 7. EN RESUME

La limite E-W entre faciès différents paraît s'estomper à l'Aalénien moyen ou être repoussée plus au Sud ou Sud-Ouest. Il y a une homogénéisation des faciès correspondant sans doute à un approfondissement généralisé, sauf sur le Rochail (?), l'arrière du Mont-Blanc, une bonne partie du Pelvoux et les Aiguilles Rouges.

## 7 - 8. LE MILIEU DE DEPOT (Tableaux 2, 3, 6)

Les marnocalcaires de la zone à Opalinum sont des micrites argileuses à biophase et matière organique peu abondante. Milieu : circalittoral ?

Les nodules des schistes noirs sont des argilites légèrement silteuses avec peu de matière organique et peu de biophase surtout. Le milieu devait être circalittoral ou bathyal (bassin).

## 8 - BAJOCIEN INFÉRIEUR ET MOYEN (fig. 149, cf. aussi fig. 135)

## 8 - 1. LES LIMITES

a) Nous avons vu que les argilites de l'Aalénien supérieur pouvaient passer dans la base du Bajocien inférieur (en particulier à la Rochette). En l'absence de fossiles, la limite inférieure ne peut être que lithologique mais sans doute légèrement hétérochrone.

b) La base des Terres noires se situant dans le Bajocien supérieur ou même au sommet du Bajocien moyen, nous avons préféré considérer un ensemble Bajocien inférieur-Bajocien moyen et prendre comme limite supérieure de celui-ci le changement de faciès des Terres noires, d'autant plus qu'aucune subdivision n'est possible dans les Terres noires, sauf peut-être à l'extrême sud de notre zone d'étude.

## 8 - 2. LES EPAISSEURS

Le Bajocien, jusqu'à la base des Terres noires, doit avoir 250-300 m d'épaisseur. Il paraît le plus épais sur tout le côté ouest de l'axe cristallin Aiguilles Rouges-Belledonne, mais les replis (plongeants ou déversés au Nord) rendent difficile une estimation réelle. A l'Est, la réduction est bien attestée par la présence de calcaires biodétritiques ou noduleux, dont l'épaisseur n'est parfois que de quelques mètres (Arsine, Est du Mont-Blanc).

## 8 - 3. LES FACIES (Pl. 11, 12 et 13)

Partout les marnocalcaires tendent à se charger d'une proportion notable de quartz, plus grossiers à l'Est des massifs cristallins externes et au Nord du Pelvoux, plus fins (siltite) à La Mure et en Valbonnais-Beaumont, donc sur le bord sud du Pelvoux.

Au Sud de La Mure (Saint-Jean d'Hérans) et du Pelvoux, le faciès paraît plus calcaire et l'épaisseur des bancs est généralement inférieure à 50 cm et leur teinte plutôt grise. Au Nord, les marnocalcaires sont plus argileux et en bancs mal délimités. Là où le Bajocien est réduit, par suite de conditions de sédimentation plus perturbées, il revêt des faciès particuliers : calcaires noduleux, calcaires échinodermiques, calcaires à oolithes (Corenc), calcaires siliceux (La Table). Ces derniers faciès sont fréquents sur tout le bord est du Pelvoux (Rochail), le pourtour des Aiguilles Rouges (Est et Nord), ainsi qu'à l'Aiguille du Belvédère, et dans le tégument oriental du Mont-Blanc.

Des calcaires fins, argileux, sont aussi connus à Arsine et au col du Lautaret (leur aspect rappelle celui du Lias calcaire).

La proportion de calcite est de 57 à 60 % ; dolomite : 5 % ; les insolubles sont surtout du quartz.

## 8 - 4. LA PALEONTOLOGIE (Pl. 22 et 23)

Les points fossilifères sont rares. Les marnocalcaires gréseux paraissent bien se rapporter aux trois zones à Sowerbyi (sans la zone à Discites trouvée dans des faciès argilitiques que l'on a rattaché à l'Aalénien, à la Rochette et La Table), Sauzei et Humphriesianum.

Les calcaires plus argileux ont livré davantage de Céphalopodes: La Mure, Touages, la Salle-en-Beaumont, et surtout près du col d'Arsine qui est indubitablement la localité ayant fourni le plus de fossiles caractéristiques. On connaît des bélemnites canaliculées et des *Cancellophycus* également au col d'Arsine.

Au microscope, dans les calcaires argileux, on relève de nombreux filaments (Arsine).

#### 8 - 5. LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE

On ne connaît pas d'exemples sûrs de mise en place de brèches grossières ou d'olistolites due à des mouvements synsédimentaires (Cassini ?, Signal de Lauvitel ?), peut-être en raison de la rareté des affleurements.

Et, un certain nombre de faits ne permettent pas de trancher en leur faveur : ainsi la grande abondance de quartz ou la présence de microbrèches, les niveaux de réduction (calcaire de la Table, sommet des Aiguilles Rouges et bord est : Au d'Arbignon, Est du Mont-Blanc, Est du Pelvoux, Rochail ?), ou encore les calcaires noduleux (Rochail ?, Alpe de Villar d'Arène). Cependant, l'accident médian de Belledonne au droit de La Mure paraît correspondre à la limite calcaire gréseux (à l'Est)/calcaire plus argileux (à l'Ouest), ce qui peut suggérer des rejeux de cet accident au Bajocien.

#### 8 - 6. LES AIRES DE DEPOT (fig. 135)

La plus grande épaisseur des marnocalcaires gréseux se trouve à l'Ouest de l'axe Belledonne-Taillefer, où le faciès reste bien constant tout le long de la chaîne. On retrouve encore ces marnocalcaires à l'Est, mais avec des épaisseurs moindres (tectoniques ?). Les secteurs de lacunes partielles correspondent au Rochail, Villar d'Arène, Puy Golèfre, Grand Tabuc, Ailefroide (?), Aiguilles Rouges (sommet et bords nord et est) et Est du Mont-Blanc.

La proportion de carbonates par rapport aux terrigènes paraît plus forte dans la partie sud-est de la zone ou au Sud d'une ligne Mens-Villar d'Arène.

On différencie toujours une région nord et un région sud, mais moins clairement qu'à l'Aalénien moyen et supérieur. Se distinguent seulement une région Pelvoux-Rochail, instable, et les rebords orientaux des Aiguilles Rouges et du Mont-Blanc où le Bajocien est nettement transgressif, parfois directement sur le socle.

Les épaisseurs paraissent diminuer à l'Est de Belledonne et les lignes isopiques pourraient se paralléliser plus ou moins avec les lignes structurales actuelles ?

#### 8 - 7. LE MILIEU DE DEPOT (Tableaux 2, 3, 6)

Les calcaires argileux correspondent à des micrites carbonées (biophase fréquente) avec parfois du quartz. Milieu : infralittoral distal à circalittoral.

Les calcaires marno-gréseux vont de l'argilite à l'arénite, mais le plus souvent sparite, avec présence de quartz (ou quartz et mica et feldspath) pouvant aller à la quartzarénite. La biophase est plus ou moins fréquente. Le milieu peut être variable : supralittoral à bathyal. Le quartz, plus abondant dans le Bajocien que dans tout autre étage (à faciès moyen) pourrait être un repère commode lorsque les conditions d'affleurements sont très difficiles.

#### 9 - BAJOCIEN SUPÉRIEUR - OXFORDIEN INFÉRIEUR

(fig. 150, cf. aussi fig. 135)

##### 9 - 1. LES LIMITES

Nous avons regroupé Bajocien supérieur, Bathonien, Callovien et Oxfordien inférieur, car ils correspondent à un faciès très uniforme de marnes et argilites sombres ("Terres noires") où les fossiles sont très rares. On ne sait pas cependant si les étages ainsi réunis sont effectivement tous représentés, le Bathonien en particulier.

a) Le faciès marneux débute avec les zones à Garantiana et Parkinsoni dans le secteur Sud. Dans le Nord ("nappe de Morcles" à l'Ouest ou au Nord des Aiguilles Rouges), les marnes semblent débiter plus haut dans le Bathonien (ou le Callovien), de même à l'Est du Pelvoux, au col d'Arsine et au Rochail. Le Bajocien supérieur est alors représenté par des calcaires siliceux ou bioclastiques ou des calcaires noduleux (Rochail, Pelvoux est).

b) Les Terres noires s'arrêtent partout au sommet de la zone à Cordatum, l'Oxfordien moyen (zone à Plicatilis, Argovien) étant plus calcaire.

##### 9 - 2. LES EPAISSEURS

A l'Ouest de l'axe Belledonne-Pelvoux, les épaisseurs sont considérées comme fortes (500 m ?), mais nous disposons de peu de valeurs chiffrées et nous sortons des limites de l'étude.

A l'Est, elles étaient certainement plus faibles : 100-200m? et sujettes à de rapides variations (Grand Renaud, lac Labarre). A l'Est des Aiguilles Rouges, elles ne devaient pas dépasser 20m. Les "Terres noires" manquent sur la couverture orientale du Mont-Blanc.

On note donc une diminution d'Ouest en Est et surtout du Sud vers le Nord (?).

##### 9 - 3. LES FACIES (Pl. 12, 13, 14)

- Marnes claires : Bajocien supérieur ;
- argilites à petits bancs gréseux roux : Bathonien-Callovien?
- argilites à nodules : Oxfordien inférieur, difficile à distinguer de l'Aalénien ;
- calcaires siliceux à entroques dans la "nappe de Morcles" ;



- oolithes ferrugineuses attribuées au Callovien dans la haute vallée du Giffre (Boray), au Au d'Arbignon, dans le flanc normal de la "nappe de Morcles" (Chamosson) et à Corenc (Grenoble) ;
- calcschistes calloviens entre le col de la Madeleine et le Cheval Noir (présence de quartz) ;
- calcaire noduleux et spathiques aux Preisses (synclinal de Chamonix).

#### 9 - 4. LA PALEONTOLOGIE (Pl. 22, 23 et 24)

A l'Est de Belledonne-Taillefer, autour du Pelvoux et du Rochail, nous disposons de douze points fossilifères à ammonites caractérisant les zones suivantes :

- Macrocephalus = Callovien inférieur,
- Atleta = Callovien supérieur,
- Mariae = Oxfordien inférieur,
- Cordatum = Oxfordien inférieur.

#### 9 - 5. LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE

De fortes variations d'épaisseur ont été notées au Grand Renaud, Paletas, Valsenestre, avec des failles scellées par le Malm supérieur et des passages latéraux à des faciès de calcaire noduleux ou à entroques. Au col d'Arsine, des indices de tectonique ont été reconnus sous forme de brèches et olistolites de Cristallin.

#### 9 - 6. LES AIRES DE DEPOTS (fig. 150)

Les affleurements de Callovo-oxfordiens sont rares et de leur présence ou de leur absence, on ne peut guère tirer de conclusions sur la répartition des dépôts. En effet, on ne les trouve que dans des conditions particulières : lorsque les séries sédimentaires sont très peu épaisses entre Socle et Malm (et le Malm se trouve être un des derniers sédiments à être érodés avant le socle) ou lorsqu'elles ont été préservées de l'érosion par la carapace tertiaire des Aiguilles d'Arves.

Partout où on les trouve, leur faciès homogène d'argilites fines indique des conditions de sédimentation assez voisines. C'est le cas du bord ouest du Rochail (sur Bajocien), du bord est du Pelvoux (sur Bajocien) et unités chevauchantes sur ce rebord (sur Bajocien ou Lias), des unités décollées à l'Est du Grand Chatelard (sur Bajocien), des unités décollées au Nord de l'Isère (sur Bajocien), des unités décollées à l'Est du Mont-Blanc.

Donc, sauf sur Rochail-Pelvoux, d'une part, et Aiguilles Rouges d'autre part, ces unités sont issues des régions les plus internes de la zone dauphinoise où les Terres noires se déposaient, mais avec des épaisseurs bien plus faibles qu'à l'Ouest de Belledonne.

On peut en conclure un approfondissement des fonds marins d'Ouest en Est et du Nord vers le Sud, avec des zones encore mobiles en plusieurs points.

#### 9 - 7. LE MILIEU DE DEPOT

Nous n'avons pas d'éléments à apporter: suivant P. DUBOIS (1977), on a une sédimentation de bassin très subsident et à apports terrigènes abondants.

#### 10 - OXFORDIEN MOYEN - PORTLANDIEN (fig.150, cf.aussi fig.136)

Les affleurements de ces terrains sont en très petit nombre: du Grand Renaud au lac Labarre, à l'Ouest du Rochail, peut-être à Ailefroide, au col Lombard sous la transgression du flysch des Aiguilles d'Arves, au Nord de l'Isère de Naves au Mont-Blanc, et enfin sur les bords des Aiguilles Rouges (on peut y ajouter les olistolites de Jurassique supérieur sous le flysch du Cheval Noir). On les retrouve, comme pour les Terres noires au-dessus de séries liasiques très minces et dans les secteurs où le Malm avait le plus de chances d'être épargné par l'érosion (fig. 150).

#### 10 - 1. LES LIMITES

Elles sont uniquement lithologiques car les ammonites sont très rares. Cet ensemble correspond aux calcaires massifs situés au-dessus de la vire des Terres noires. Dans le Grand Renaud, on peut séparer, au moins lithologiquement, Argovien, Séquanien, Kimméridgien et Tithonique.

Au Nord de l'Isère et jusqu'au Mont-Blanc, il est impossible de séparer ces étages. Mais, près du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges, l'Argovien peut être séparé du reste du Malm supérieur.

Très rarement, on repère le passage au Crétacé : Grand Renaud, en Suisse, au Nord du col de Martigny et à l'arrière du Mont-Blanc.

#### 10 - 2. LES FACIES (Pl. 12)

Si au Grand Renaud les faciès sont très proches de ceux du Malm du bord subalpin, mais avec une épaisseur moindre, il n'en est pas de même au Nord de l'Isère où le Malm est fait de calcaires bleus massifs à débit plaqueté. Dans le synclinal de Chamonix et à l'Est du Mont-Blanc et de la nappe de Morcles, ils sont précédés de calcaires noduleux rapportés à l'Argovien.

Au sommet et par places (Saleina-Amône, Roc du Vent, Plan de la Lai, Nord col de la Madeleine), le Malm se termine par quelques mètres de brèches dolomitiques.

#### 10 - 3. LES EPAISSEURS

- Grand Renaud : quelques mètres à 100-120 mètres ;
- Aiguilles d'Arves : 20-30 m sous la transgression tertiaire ;
- de Naves à Roselend : 100 m ? (mais les replis sont nombreux) ;
- Est Mont-Blanc : 100 m à l'Amône, 150 m à Catogne.

Il est intéressant de constater que ces séries (Argovien à Portlandien) ont des épaisseurs supérieures ou au moins égales à tout le reste du Mésozoïque sous-jacent (quand il existe). Il en est de même dans les zones helvétiques et ultrahelvétiques.

#### 10 - 4. LA PALEONTOLOGIE (Pl.24)

Un Périssphinctes trouvé au lac Labarre, caractérise la zone à Plicatilis (Argovien). Au Grand Renaud, une *Progeronia* indique la présence de Kimméridgien ainsi qu'un *Mésosimoceras* (zone à Uhlandi) au col Lombard.

On connaît des Aptychus.

Pour la microfaune, des Calpionelles ont été observées au Grand Renaud-col Lombard et aux Posettes. Des Saccocomidés peuvent les accompagner, mais ne démontrent pas, à eux-seuls, l'existence du Malm supérieur (Rochers de la Grande Eglise, près du lac Labarre) (Pl. 12).

#### 10 - 5. LA TECTONIQUE SYNSEDIMENTAIRE

Les seules indications de mouvements du fond marin sont les brèches du sommet du Tithonique, connues en Suisse.

#### 10 - 6. LES AIRES DE DEPOT (fig. 150)

On ne peut dire quelle était l'extension des dépôts du Malm supérieur, mais sur le Pelvoux, les Aiguilles Rouges, le Mont-Blanc et à l'Est de la zone dauphinoise, la sédimentation était pélagique, fine, carbonatée, et peu épaisse, quatre à cinq fois moins qu'à l'Ouest de Belledonne, ce qui tend à annoncer les faciès et épaisseurs des zones internes.

#### 10 - 7. LE MILIEU DE DEPOT

Les calcaires du Grand Renaud-lac Labarre (Oxfordien ?) sont des micrites bioclastiques souvent bioturbées à radiolaires, lamellibranches (filaments) et rares Saccocomidés. Le milieu serait à tendance bathyal.

## CHAPITRE 3

### ORGANISATION EN CARTES D'ISOPAQUES

A partir des données en épaisseurs, reportées sur les cartes du chapitre 2, nous avons établi à l'échelle du 250 000ème, réduite ensuite au 500 000ème, des cartes d'isopaques, afin de mettre en évidence les variations des épaisseurs de dépôts sur l'ensemble de la zone dauphinoise (fig. 151, 152, 153).

Pour dresser ces cartes, nous avons choisi de cumuler les épaisseurs du Lias calcaire, du Lias schisteux et du Dogger inférieur et moyen, ceci pour tenter une approche plus globale et par commodité car, vers le Nord, on a vu que les limites d'étages étaient très mal définies et que le regroupement en Lias calcaire et en Lias schisteux était plus aisé (même si cette coupure n'a pas la même signification qu'au Sud).

En établissant ces cartes d'épaisseurs des sédiments du Lias-Dogger, nous nous sommes heurtés à des difficultés :

- l'absence de dépôts peut être due à des érosions mésozoïques, pas toujours bien datées, anté-bajociennes ou anté-Malm dans les Aiguilles Rouges par exemple ;
- l'érosion quaternaire pouvait tronquer les séries à tous les niveaux (érosion qui est très variable en pays de montagne) ; il est donc difficile d'avoir suffisamment de valeurs d'épaisseur et donc d'estimer leur variation ;
- la valeur des épaisseurs nécessairement très approximatives et plus souvent estimée que calculée, étant données les incertitudes sur l'âge des terrains, leurs limites, les redoublements de séries et les laminages tectoniques. Dans des séries essentiellement marneuses, il y a donc souvent doute sur la nature d'une réduction : sédimentaire et mésozoïque ou tectonique et alpine.

Etant donné le manque de valeurs précises des épaisseurs, leur faible nombre et le contexte structural (chaîne très plissée et faillée), on est souvent gêné pour dessiner les courbes d'égalité d'épaisseurs. De plus, il faudrait pouvoir s'affranchir des limites d'unités ou des limites socle-sédimentaire telles qu'on les voit actuellement et qui sont souvent des lignes tectoniques.

Enfin, une autre difficulté vient du fait que les changements de faciès sont hétérochrones entre le Sud et le Nord de la zone dauphinoise. Ainsi le Lias calcaire se termine au sommet du Carixien au Sud, tandis qu'au Nord un envahissement de terrigènes se fait dès le Lotharingien et que tout le Lias moyen et une partie du Lias supérieur ne sont pas différenciables. Les coupures d'étages sont donc à considérer avec prudence sur nos documents.

## 1 - ISOPAQUES DU LIAS CALCAIRE (fig. 151)

La carte correspondant au Lias calcaire nous a paru la plus complète et la plus représentative car les valeurs d'épaisseurs sont plus nombreuses et plus faciles à estimer. On en tire un certain nombre de remarques. Il y a d'abord un parallélisme évident entre les lignes structurales et les courbes d'égaies épaisseurs. Par ailleurs, les variations d'épaisseurs se font dans le sens sud-nord, ce qui est perceptible aussi bien en grand (les épaisseurs diminuant nettement à partir de la Maurienne) que dans le détail, comme par exemple entre le Pelvoux et le pays des Arves.

Nous avons pris le parti de dessiner des courbes qui contournent les massifs cristallins, ce qui paraît se justifier pour le Pelvoux, les Aiguilles Rouges et le Mont-Blanc où tous les témoins actuels des sédiments jurassiques montrent des réductions notoires auréolant à peu près les massifs. Par contre, pour Belledonne, il est difficile de savoir si tout le massif était une zone haute avec un dessin proche de l'actuel et des approfondissements le long des bordures. L'absence de dépôts conservés empêche de trancher : les isopaques pourraient aussi bien recouper le massif. En ce cas, l'allongement des courbes nord-sud ou nord-est - sud-ouest serait artificiel et aurait été acquis à l'alpin seulement. Pour cela, il n'est pas interdit de penser que la forme des isopaques a été induite par le resserrement alpin, ce qui a entraîné une déformation des "bassins" de sédimentation, d'abord orientés est-ouest au Lias inférieur et moyen (Lias calcaire), comme on l'a vu au chapitre précédent.

L'idée généralement admise est cependant de privilégier des orientations du type cévenole, donc nord-est - sud-ouest.

Cette opposition entre un secteur nord et un secteur sud est encore accrue si on trace une courbe enveloppe séparant les domaines d'épaisseur inférieure et supérieure à 150 m. On constate que les zones épaisses sont toutes au Sud d'une ligne Vizille - Saint-Jean-de-Maurienne et qu'au Nord on ne retrouve pas de domaine avec des séries d'épaisseur supérieure à 200 m. D'autre part, les zones à faible dépôts ne correspondent pas obligatoirement aux massifs de socle : ainsi à Roselend, au Mont-Joly, à la crête des Gittes, la crête Joly-Roselette ou à la Montagne des Crevasses. Inversement, des culminations de socle peuvent comporter des couvertures sédimentaires épaisses : le Grand Serre, l'Alpe d'Huez, Auris. Si dans bien des cas, il paraît y avoir correspondance entre émergence de socle et série réduite ; il existe donc l'inverse, ainsi que des séries minces sans socle ou alors à socle très écaillé. Ceci souligne l'importance de la tectonisation alpine.

## 2 - ISOPAQUES DU LIAS SCHISTEUX (Fig. 153)

On peut faire les mêmes remarques que précédemment, bien que les épaisseurs soient plus difficiles encore à chiffrer, ce qui est inhérent au type de sédiments (marnes schisteuses). La forme des courbes du Lias schisteux est voisine de celle du Lias calcaire ; les épaisseurs sont plus fortes avec des secteurs à faibles dépôts (0-20 m) étroits et des bassins plus larges. Cet épaississement des dépôts correspond à une plus grande activité tectonique à cette époque.

Les fortes épaisseurs de sédiments sont toujours au Sud d'une ligne Vizille - Saint-Jean-de-Maurienne.

## 3 - ISOPAQUES DU DOGGER (AALÉNIEN À BAJOCIEN MOYEN SEULEMENT) (fig. 153)

Nous avons limité notre esquisse aux étages Aalénien et Bajocien inférieur-moyen car, au-dessus, c'est le faciès Terres noires qui s'instaure sur toute la zone étudiée et les termes Bathonien-Callovien sont la plupart du temps très mal repérés.

Les difficultés pour établir une carte d'isopaques relativement précise tiennent à l'épaisseur de l'Aalénien, peu faciles à estimer à cause de l'absence de repères lithologiques matérialisant les replis et écaillages. Le Bajocien est, en général, le dernier étage présent ; il est donc soit tronqué par l'érosion, souvent limité au coeur des synclinaux et son épaisseur est mal précisée.

On peut noter que les épaisseurs sont partout plus fortes que pour le Lias, avec encore quelques zones hautes dans le Nord et dans l'Est Pelvoux. Enfin, les épaisseurs paraissent varier globalement d'Ouest en Est et non plus du Sud au Nord.

\* \* \* \* \*

## B - STRATIGRAPHIE ET ORGANISATION STRUCTURALE

CHAPITRE 1 - APPORT DE LA STRATIGRAPHIE AU DÉCHIFFRAGE DES STRUCTURES	p.293
1. LES MASSIFS CRISTALLINS ET LEURS BORDURES	p.293
1.1. Le bord ouest de Belledonne	p.293
1.2. Extrémité nord de Belledonne	p.295
1.3. Le bord externe de Belledonne - Taillefer	p.296
1.4. Le massif de La Mure	p.297
1.5. Les Grandes Rousses - Rochail	p.298
1.6. Le massif du Pelvoux s.st.	p.299
1.7. Le massif du Rocheray	p.300
1.8. Les Aiguilles Rouges	p.300
1.9. Le Mont-Blanc	p.300
2. LES UNITES DAUPHINOISES INTERNES A L'EST DES MASSIFS CRISTALLINS	p.301
CHAPITRE 2 - LES ENSEMBLES SÉDIMENTAIRES ET LEUR ORGANI- SATION TECTONIQUE	p.305
1. UNITES DAUPHINOISES OCCIDENTALES	p.305
1.1. Belledonne externe	p.305
1.2. Belledonne interne	p.306
1.3. Aiguilles Rouges	p.306
1.4. Mont-Blanc et couverture sédimentaire	p.307
2. UNITES DAUPHINOISES ORIENTALES	p.308
2.1. Grandes Rousses - Rochail - Valsenestre	p.308
2.2. Pelvoux occidental - Bord est des Grandes Rousses	p.308
2.3. Unité de Roselette - Roc Marchand	p.309
2.4. Unité Crête de la Gitte - Montagne de la Crevasse	p.310
2.5. Unité du Mont-Charvin - Mas de La Grave	p.312
2.6. Ensemble 6 ou unité du Chaussy-Alpette	p.313
2.7. Ensemble 7 (unités du Combeynot et assimilées)	p.313
3. CONCLUSIONS	p.314

# CHAPITRE 1

## APPORTS DE LA STRATIGRAPHIE AU DECHIFFRAGE DES STRUCTURES

L'étude stratigraphique nous a conduit à réviser nombre de conclusions structurales acquises et surtout à en proposer de nouvelles.

Nous examinerons d'abord quelques points particuliers région par région (chapitre 1), avant d'en faire la synthèse avec la présentation d'un schéma du découpage tectonique tel que nous le voyons (chapitre 2).

Dans le chapitre 1, nous passerons en revue successivement:

- d'une part les massifs cristallins et leurs bordures,
- d'autre part, les régions plus internes, donc à l'Est de Belledonne Mont-Blanc et au Nord du Pelvoux.

### 1 - LES MASSIFS CRISTALLINS ET LEURS BORDURES

#### 1 - 1. LE BORD OUEST DE BELLEDONNE

Une double question se pose quand on considère les relations du bord ouest de Belledonne avec sa couverture sédimentaire :

- Y a-t-il allochtonie ou décollement de la couverture par rapport au socle ?
- Y a-t-il chevauchement du socle sur sa couverture ?

Cela nous a conduit à examiner attentivement d'une part l'ordonnance stratigraphique et tectonique des séries sédimentaires à l'Ouest du Cristallin et, d'autre part, la nature du contact de ces séries avec le socle.

Il nous a semblé que, jusqu'à présent, la discussion de ces problèmes prenait en compte surtout des arguments tectoniques (cf. travaux suisses, grenoblois et, plus récemment, chambériens); dans ce cadre, la réponse à la première question a toujours été fondamentalement différente selon que l'on arrivait du Nord ou du Sud, car, si les plis couchés sont la règle au Nord d'Ugine, les plis droits ou déjetés existent seuls à la latitude de Grenoble.

C'est par l'identification chronostratigraphique de niveaux précédemment non distingués que l'on a pu reconnaître le véritable dispositif structural dans des formations où la lithologie, trop peu différenciée, rendait les structures tectoniques invisibles. Tel est le cas des plis couchés de La Rochette et des plis, seulement déversés à l'Ouest, plus au Sud (à Allevard) (alors que les cartes jusqu'en 1966 montraient des séries monoclinales) (fig. 89). Et, c'est toujours sur des critères stratigraphiques qu'ont été reconnues les cassures (N 45° environ) verticales dans le Lias d'Uriage-Vizille, les Combes de Champ (fig. 86), en liaison avec des failles de socle et l'absence de failles plates, ce qui exclut dans ces secteurs, l'hypothèse d'allochtonie soutenue par P. LORY (fig. 81).

a) L'argument essentiel qui conduirait à reconnaître un décollement généralisé de la couverture de Belledonne par rapport au socle, tel que l'imaginait cet auteur, serait de mettre en évidence des superpositions de séries sédimentaires, qu'elles soient ou non d'ailleurs de nature et d'épaisseur différentes. C'est ce que P. LORY avait cru voir et qui est encore traduit dans le dessin du 80 000è GRENOBLE (4ème édition), VIZILLE (3ème édition) et SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE (2ème édition) ou ALBERTVILLE, par le tracé d'un long contact anormal longeant Belledonne à l'intérieur du Lias. Nous avons constaté, grâce à l'amélioration de nos connaissances stratigraphiques, l'inexistence d'un tel redoublement, même s'il existe des laminages locaux dont l'origine peut être discutée (Saint-Pierre-d'Allevard, collines de Saint Théoffrey à l'Ouest de Laffrey, ...) (fig. 12). En particulier, nous n'avons jamais relevé sur toute la bordure ouest de Belledonne-Taillefer, l'existence d'une série tégumentaire sé différenciant d'une autre, d'origine plus interne, qui l'aurait dépassée tectoniquement (fig. 8).

Certes, bien souvent, la nature du contact socle/sédiment est oblitérée par des phénomènes quaternaires (alluvions, moraines, glissements superficiels) et par la transformation des sédiments triasiques en cargneules. En certains points privilégiés cependant (Allevard, La Rochette), on observe bien le repos stratigraphique de la série triasico-jurassique sur le socle (cf. descriptions et coupes) et la continuité des successions de couches ne peut pas être controversée car les datations sont suffisamment nombreuses et précises (fig. 82).

Il faut donc exclure l'éventualité de la présence de séries tégumentaires recouvertes par une couverture décollée, sur le socle de Belledonne, à la différence de ce qui semble se passer (?) aux Aiguilles Rouges ou au bord est du Rocheray.

On peut également envisager l'hypothèse d'un rabotage tectonique de la base de la série lorsque le Lias-Trias paraît manquer. Dans de tels cas, nous avons constaté que l'on a affaire soit à des contacts de failles verticales (comme entre La Rochette et Ugine), soit à des rapports stratigraphiques avec réduction sédimentaire de la base de la série. Ainsi, à partir d'Albertville, la faible épaisseur du Lias (100-200 m) est d'origine surtout stratigraphique ; la présence du Lias est d'autant plus difficile à voir que le Dogger est épais (800 à 1000 m pour l'Aalénien-Bajocien) et que le Lias n'occupe que des coeurs de plis couchés. A cela s'ajoutent des raisons de faciès qui avaient conduit à confondre entre eux divers niveaux ; c'est ainsi que l'on trouve presque les mêmes faciès très argileux dans l'Hettangien et le Toarcien, ces derniers étant souvent confondus avec l'Aalénien et qu'il y a une forte ressemblance du Sinémurien avec le Bajocien (gréseux tous les deux). Seul le Lias moyen (Carixien-Domérien) a un faciès caractéristique (grès-calcarénite), mais son épaisseur reste faible (50-100 m).

b) A la question de savoir si le socle chevauche sa couverture à l'Ouest de Belledonne, la réponse est que jamais on ne voit de sédimentaire s'engager sous le Cristallin. Lorsque la surface du Cristallin n'est pas tranquillement inclinée vers l'Ouest, comme à Allevard ou à l'Ouest des gorges de l'Arly (30 à 40° W), on observe un contact socle/sédiment vertical ou légèrement déversé, de La Rochette à Ugine par exemple (fig. 92).

D'ailleurs, l'allure parfaitement rectiligne de la limite Cristallin/couverture sédimentaire est frappante tout le long du bord ouest de Belledonne lorsqu'on regarde une carte à petite échelle. Il est difficile d'imaginer là un contact de chevauchement car, du fait de l'érosion des vallées alpines, les coupes offertes ont plus de 1000 mètres de dénivelée (fig. 155).

Corrélativement, du sud Taillefer à Megève, l'inclinaison des couches de la couverture est le plus souvent dirigée vers l'Ouest; parfois, elles sont verticales, mais jamais inclinées à l'Est, ce qui ne manquerait pas d'être le cas si le Cristallin chevauchait, au moins dans le champ d'investigation des cartes.

Enfin, l'accident médian de Belledonne a un tracé assez rectiligne lui aussi, bien qu'un peu plus sinueux ; il n'y a pas de déversement important, non plus le long de ce dernier semble-t-il.

En résumé, dans le cas du bord ouest de Belledonne, l'analyse stratigraphique a permis de vérifier qu'il n'existait qu'une seule série de couverture, que les faciès et les épaisseurs se modifiaient progressivement vers le Nord ou le Nord-Est et qu'il n'y a pas d'indices de chevauchement du socle vers l'Ouest et sur sa couverture. Une allochtonie de ce massif (avancée par certains auteurs) ne peut donc se concevoir que si la trace de ce chevauchement reste masquée partout en profondeur.

#### 1 - 2. EXTREMITÉ NORD DE BELLEDONNE

La reconnaissance de l'Hettangien dans le prétendu Lias schisteux des cartes antérieures, au col du Joly et dans la vallée du Nant (Contamine-Montjoie) et celle du Sinémurien à la place du Bajocien sur le flanc oriental de l'Aiguille Croche, conduisent à réviser totalement les attributions de la carte SAINT-GERVAIS et l'interprétation tectonique proposée par cette dernière. En fait, il n'y a pas d'arguments en faveur de chevauchements ("nappes") sans flanc inverse. Au contraire, la structure en plis couchés (à plan axial horizontal) du Mont-Joly et de l'Aiguille Croche (Mont de Vorès) est bien mise en évidence par l'analyse de détail de la stratigraphie qui fait apparaître la répétition en continu, sur une même verticale, du Lias inférieur et moyen et du Trias (quartzites rhétiens-hettangiens) : il n'y a donc pas de nappe supérieure du Mont-Joly comme indiqué par MENESSIER (1976), mais un dispositif très proche de celui décrit par PAREJAS (1926) ou même par RITTER (1897).

Ce régime de plis couchés se continue au Nord-Est des Contamines-Montjoie au Mont-Truc, Mont-Vorassay, Mont-Lachat, où l'on a vu que les divers étages du Lias se poursuivaient sans grandes discontinuités jusque dans le "synclinal de Chamonix", ce qui est le contraire d'une dissociation importante des blocs Belledonne et Aiguilles Rouges, soutenue par certains auteurs (GOURLAY et RICOU, 1983) (fig. 121).

Sur le Cristallin du col des Saisies - Signal de Bisance, la superposition de "nappes" à la manière de MENESSIER (carte de SAINT-GERVAIS) ou de ELTCHANIOFF et TRIBOULET, ne paraît pas non plus s'accorder avec nos données stratigraphiques : celles-ci n'imposent aucun contact anormal et de simples plis couchés suffisent à expliquer les redoublements qu'elles indiquent.

Là encore, il n'a pas été mis en évidence de superposition de séries différentes ; entre socle et sédiments liasiques, il y a cargneulisation et étirements tectoniques et c'est tout ce que l'on peut affirmer dans l'état actuel des connaissances stratigraphiques.

La présence de Cristallin à l'Ouest de Megève (ravin de la Motte) peut s'expliquer par sa remontée à la faveur d'une faille normale, aussi bien que par un écaillage tangentiel, car son "emballage" dans du Lias supérieur n'est pas démontré. On a, au contraire, sur ce Cristallin, une succession stratigraphique normale Trias-Hettangien-Sinemurien-Lias moyen supérieur (fig. 123). Il faut cependant reconnaître qu'il y a à proximité un laminage de toutes les couches du Trias-Lias, et sans doute un étirement tangentiel considérable. Dans ce secteur, l'apport principal de la stratigraphie est qu'il y a continuité de série (faciès, épaisseur) d'Est en Ouest, aux laminages près, donc d'un bord à l'autre de Belledonne entre les Aravis-Ugine et Beaufort-Hauteluze. Il n'y a pas d'arguments stratigraphiques pour ne pas en faire la couverture normale du Cristallin de Belledonne.

### 1 - 3. BORD EST DE BELLEDONNE-TAILLEFER

L'étude stratigraphique confirme que la limite socle/couverture est le plus souvent tectonisée le long du bord est de Belledonne et du Taillefer. Sur certaines portions au moins de cette bordure, on retrouve en outre des preuves d'une tectonisation jurassique. C'est le cas du secteur de Chantelouve, col d'Ornon au Sud du Bourg-d'Oisans, qui -pour spectaculaire qu'il soit- est néanmoins très limité en longueur (4-5 km) et en largeur (300-400 m) (fig. 48).

Si l'on suit cette bordure du Sud vers le Nord à partir d'Oulles (Bourg-d'Oisans), il est très rare de retrouver une couverture sédimentaire normalement développée sans biseautage ou disparition d'un ou plusieurs ensembles stratigraphiques : d'Allemont à Vaujany, le premier terme, en contact avec le socle, est du Lias schisteux ou même du Dogger ; à Grand Maison c'est le Carixien, puis à nouveau le Lias schisteux-Dogger jusqu'à Saint-Colomban des Villards (du Lias calcaire, épais, existe au col du Sabot et aux Aiguillettes, mais il repose là sur une écaille de Cristallin séparée du socle Belledonne). Au-delà, jusqu'à l'Arc, on retrouve du Lias calcaire, mais très aminci (ou étiré) (fig. 98).

Au Nord de l'Arc, le seul point où paraît se développer une série normale est Mongellafrey. Au col de la Madeleine, où la série est d'ailleurs différente (bien qu'apparemment dans le prolongement de la précédente), il y a tectonisation entre socle, Houiller, Trias et sans doute l'Hettangien (cf. fig. 108).

Plus au Nord, en Tarentaise, les affleurements de bonne qualité en général ne laissent aucun doute sur la nature tectonique du contact (cf. fig. 117 et cela jusqu'aux limites nord de Belledonne, au Sud du col du Joly). Souvent, on a donc contact de faille, tectoniquement bien caractérisé : calcaires fluidaux, plis serrés à axe vertical, cargneulisation des sédiments triasiques. L'étude stratigraphique montre en outre des redoublements de séries et une obliquité des successions sédimentaires par rapport au socle (Aalénien-Lias supérieur au Sud, Lias calcaire puis Houiller au Nord).

A l'Est du contact, la cartographie fait apparaître une disposition en écailles qui paraît s'accroître du Sud vers le Nord : le socle lui-même se découpe en longues lanières ; ainsi, de Celliers à la vallée de la Grande Maison (près de Naves) et les "clavaux" du Beaufortain à la vallée des Contamines-Montjoie avec pincements de sédimentaire. D'autre part, la couverture adhérente au socle est de moins en moins développée (ou moins large) du Sud vers le Nord et, du même coup, très mal identifiable, en particulier à partir de l'Isère. Ainsi, de quelques centaines de mètres en Dauphiné, puis en Maurienne, elle passe à quelques mètres au Nord de Doucy, Petit-Coeur et ceci jusqu'à Hauteluze.

Une fois cette tectonisation -alpine- reconnue, la question est de savoir son importance : si elle a affecté des séries épaisses, identiques à l'origine à celle du Bourg-d'Oisans ou si elle a concerné des séries réduites au niveau du Lias calcaire ou de tout le Jurassique inférieur et moyen. Les indices relevés et exposés dans la deuxième partie de ce travail laissent à penser que la seconde hypothèse est assez bien étayée ; nous en verrons plus loin les incidences paléotectoniques.

Quant à l'allure du contact, on peut dire qu'il est partout vertical ou parfois déversé, à de très rares exceptions près, où l'on retrouve les pendages vers l'Est ; ce qui devrait être pourtant la règle si Belledonne était un dôme avec une couverture en repos normal et facilement identifiable. Cela n'est visible qu'en de rares secteurs, très limités dans l'espace (Nord de Naves par exemple) ou dans le cas d'écailles de socle déplacés vers l'Ouest qui ont pu garder un mince tégument sur leur dos.

Le déversement vers l'Est, visible parfois, n'est pas ce que l'on pourrait appeler un "rétrocharriage" de Belledonne sur sa couverture, mais relève plutôt du fauchage superficiel, quaternaire pour sa plus grande part (fig. 102).

En conclusion, l'allure de Belledonne pris dans son ensemble et d'après l'image que l'on peut en avoir par la cartographie est dissymétrique, avec un bord est plus redressé que le bord ouest, ce qui est l'inverse de ce que l'on s'attend à trouver pour un massif chevauchant (la tectonisation est sans doute aussi plus intense sur le bord est que sur le bord ouest), tel que certains voudraient l'imaginer.

### 1 - 4. LE MASSIF DE LA MURE

Le Cristallin de La Mure prolonge celui du rameau externe de Belledonne. Par ailleurs, le "synclinal médian", très pincé à Séchillienne, s'élargit en Matheysine, dès les environs de la Ccirelle (Grand Serre). On sait aussi que cet accident a joué depuis le Lias et a permis la mise en place d'olistolites au Domérien-Toarcien (Fau-Laurent). Il est donc intéressant, au niveau de La Mure, de voir les relations socle/couverture et d'en déduire la géométrie (fig. 156).

Le bassin versant de La Mure est une zone effondrée, limitée à l'Ouest par l'accident (déversé vers l'Ouest) du Mont-Cimon, mettant en contact le Dogger (Aalénien-Bajocien) avec les faciès réduits des calcaires de Laffrey, en position haute. Plus à l'Ouest, le pendage des couches est régulier, vers l'Ouest, avec disparition progressive des calcaires à entroques ; l'accident Nord-Sud de la Motte d'Aveillans, bien que paraissant limiter ce faciès, est moins important que celui de La Mure. C'est le long de celui-ci que l'on relève des variations dans l'épaisseur et les caractères du calcaire de Laffrey (fig. 14).

On identifie ainsi sur la région limitée de La Mure, la disposition suivante, d'Est en Ouest : un bassin, une faille pentée vers l'Est ou verticale, enfin une zone haute passant à l'Ouest à un nouveau bassin (cf. fig. 20), accidentée de paléocassures secondaires (la Motte d'Aveillans).

La vérification qu'il s'agit bien -à peu près- d'une dissymétrie structurale ancienne, remontant au Lias, pourrait nous être donnée par des sondages situés entre La Mure et le Freynet de Nantes-en-Rattier, qui indiqueraient ou non l'absence de calcaires de Laffrey sous le Dogger. Tous ceux dont nous avons eu connaissance sont situés sur le compartiment haut ; un seul, implanté à la Maladière, au droit de Nantison, se trouve à l'Est de la faille du Mont-Cimon, mais descendu à moins 501 mètres seulement, il est resté dans l'Aalénien. Cependant, l'étude sur le terrain de la succession et de la répartition des faciès et épaisseurs a largement permis de reconnaître leur disposition structurale.

#### 1 - 5. LES GRANDES-ROUSSES - ROCHAIL

Ce massif, quant à sa forme, son découpage et ses rapports avec les sédiments le jouxtant, peut présenter des similitudes avec Belledonne-Taillefer.

- Sur son bord occidental, les séries sont normalement inclinées vers l'Ouest avec des replis importants (Pré Gentil, les Aiguillettes) ; c'est la série de Bourg-d'Oisans - Rochail, bien déchiffirable ; il n'y a pas chevauchement du massif vers l'Ouest et le décollement de la couverture est très faible (fig. 54).

- Le bord oriental est redressé à la verticale avec une frange de Lias très réduite ou absente et un Dogger très épais. Le contact paraît très tectonisé actuellement, même si l'essentiel de la réduction a des causes stratigraphiques (on retrouve par place un tégument à pendage est : la Valette, Chambon, Sud de Saint-Sorlin-d'Arves, ce qui s'accorde mal avec l'hypothèse d'une paléofaille) (fig. 95).

- Ce même dessin dissymétrique se reproduit pour le "synclinal médian" des Grandes-Rousses dont le côté ouest montre l'Aalénien en contact tectonique avec le Cristallin, tandis que le bord est paraît plus complet. En fait, la tectonisation est considérable et il serait hasardeux d'y retrouver le tracé de paléostructures. C'est dans le prolongement vers le Nord de l'accident médian que l'on voit le Dogger chevaucher la base du Lias et que l'on peut penser que c'est effectivement l'héritage d'accidents ayant joué au Lias (fig. 101.- 102).

Dans le prolongement sud de l'accident médian des Grandes-Rousses, ce sont les investigations stratigraphiques qui ont permis de reconnaître la présence de brèches, olistolites, filons clastiques, paléopentes et séries réduites à la Croix de Cassini, Granges Pellorces (étudiées surtout par RUDKIEWICZ et VIBERT, après P. BORDET), puis aux Deux-Alpes, Venosc, le lac de la Muzelle, col du Vallon, ce qui laisse penser que cette suture alpine importante était préfigurée, quelles qu'en soient les modalités exactes, durant tout le Jurassique.

Cela permet d'identifier une entité structurale Grandes-Rousses, Rochail, Lauvitel, entre Belledonne-Taillefer et le Pelvoux, sans doute découpée en deux (Ouest Grandes-Rousses et Est Grandes-Rousses), au moins jusqu'au droit de Venosc ou du lac de la Muzelle (fig. 56).

Vers le Sud, ce bloc cristallin se prolonge en Valsenestre et Valjouffrey avec une couverture adhérente et des particularités stratigraphiques non reconnues jusqu'alors (secteur du Grand Renaud au Vet), tandis que le bord oriental est plus abrupt et doit correspondre à un paléoaccident du col de la Muzelle à Aspres-les-Corps (où les indices de tectonique jurassique ont été décrits par M. GIDON).

Le découpage structural s'est donc affiné et doit faire une large place aux mouvements anté-alpins.

#### 1 - 6. LE MASSIF DU PELVOUX S. ST.

Dans le Pelvoux central, l'analyse stratigraphique a permis de mettre en évidence des olistolites là où on ne voyait que des écaillages tectoniques ; elle a décelé aussi le grand développement des séries réduites adhérentes au cristallin. On doit alors les distinguer des séries plus internes, épaisses ou non, décollées du socle (invisible à l'affleurement) et pouvant se superposer aux premières suivant des contacts chevauchants, comme à Arsine, à Morges (bien qu'il y ait aussi des olistolites) où des séries épaisses reposent sur des séries plus minces (fig. 71). Parfois, cela est difficile à mettre en évidence de façon certaine, par exemple lorsque des séries réduites chevauchent des séries tégumentaires également minces, comme c'est le cas sur le Plateau d'Emparis, sous la Meije ou sur le rebord oriental du Pelvoux où les chevauchements sont très marqués (fig. 64).

Nous avons aussi relevé que les séries sédimentaires étaient moins complètes sur les rebords est des divers "synclinaux" sédimentaires que sur les rebords ouest ; ce qui peut avoir une cause tectonique, mais aussi -et cela nous paraît plus probable- une raison d'ordre sédimentaire (au col de la Muzelle, sur le plateau du Mont-de-Lans -Tête Moute et à La Grave- la Meije) (fig. 63). Dès le Lias, le Pelvoux actuel était donc découpé en blocs aux flancs dissymétriques, plus abrupts du côté est que du côté ouest.

En définitive, la superposition de séries avec rapprochement important de domaines sédimentaires différents indique une forte tectonisation et un écaillage important du massif, maintenant découpé en lanières successives, semi-circulaires et chevauchantes vers l'Ouest, le Nord-Ouest ou le Sud-Ouest, suivant les secteurs.



## 1 - 7. LE MASSIF DU ROCHERAY

La présence de brèches était connue au Sud et à l'Est de ce massif. Mais, elles n'existent pas sur les bordures nord et ouest et la série paraît se compléter d'Est en Ouest, ce qui pourrait évoquer une disposition en bloc encore proche de celle du Pelvoux-Taillefer ou de La Mure : zone haute à l'Est, approfondissement vers l'Ouest, donc une allure dissymétrique. Cette présentation est peut-être trop schématique car l'examen stratigraphique nous a aussi montré que le massif était fortement écaillé (à l'Echapour, la Forêt du Sapey et à l'Est et l'Ouest du Plateau de Chamoissière) ; il est aussi chevauchant sur son bord nord-ouest. De plus, le contact socle/couverture est partout tectonisé en dehors des points où il y a placage de brèches directement sur le socle ou le Trias, avec du gypse, des cargneules ou le repos direct sur le socle des schistes Lias-Dogger ; ce qui fait qu'il est sans doute hasardeux d'essayer de retrouver l'aspect du massif au Jurassique (fig.105 et 107).

En ce cas, la forte tectonisation alpine nuit donc à l'examen de la couverture du massif et des relations socle/sédiments (simple étirement ou chevauchement d'unités plus internes sur le cristallin ?). L'insertion du massif dans un schéma structural cohérent de la zone dauphinoise nous paraît donc entachée d'incertitudes (cf. plus loin).

## 1 - 8. LES AIGUILLES ROUGES

Ce massif a la particularité de posséder en auréole presque continue, sur tout son pourtour et à sa voûte (aiguille du Belvédère), un tégument sédimentaire très mince où, en général, c'est le Malm qui est transgressif sur le socle (à l'Est) ou peut-être sur le Trias (à l'Ouest). Au Nord seulement, le Lias a été reconnu. Par cela et par les faciès et épaisseurs du Malm, ce massif et sa couverture évoquent davantage les séries plus orientales du type Roselend que celles du Nord de Belledonne ou de l'Ouest du Mont-Blanc. Ce massif constitue donc une entité structurale à part (fig. 126).

Rappelons que dans le massif sédimentaire du Haut-Giffre, Dent du Midi, la succession des terrains débute avec l'Aalénien et que le Lias n'a jamais été caractérisé (sauf peut-être le Toarcien ?) ; il n'est donc pas considéré par les auteurs comme la couverture décollée des Aiguilles Rouges, mais proviendrait d'un domaine plus interne ; il prolonge cependant le massif des Aravis jusqu'au Rhône.

Enfin, le bord est des Aiguilles Rouges est plus redressé que le flanc ouest dont les limites sont effectivement assez sinueuses (pendages ouest de 30° environ partout) ; il n'a jamais été considéré comme chevauchant.

## 1 - 9. LE MONT-BLANC

Le Mont-Blanc, classiquement considéré comme "chevauchant" ou même allochtone, a une bordure ouest verticale ou déversée, le long de laquelle le Lias (Hettangien compris) est partout présent. La tectonisation et l'étirement de la série ne peut donc porter que sur le Trias calcaréo-gypseux, ce qui paraît réduire, à nos yeux, l'importance du chevauchement du Cristallin vers l'Ouest (fig.125).

Le bord nord-est comporte un tégument avec Lias et/ou Dogger adhérent ; le bord sud-est paraît assez tectonisé et la présence d'une série tégument est plus difficile à mettre en évidence, sauf à son extrémité sud ("grès singuliers").

Pour le Mont-Blanc, on peut encore évoquer au Jurassique l'aspect d'un bloc plus escarpé à l'Ouest qu'à l'Est.

Le matériel du Haut-Giffre - Dent du Midi ne peut être issu de la couverture du Mont-Blanc car les séries diffèrent tant à l'Ouest qu'à l'Est. On considère actuellement qu'il provient d'une "suture" tectonique interne au synclinal de Chamonix (la "suture médiane" de S. AYRTON) ; mais il n'y a pas d'arguments stratigraphiques pour étayer cette hypothèse.

## 1 - 10. CONCLUSIONS

En définitive, à première vue, l'image actuelle des massifs cristallins externes paraît largement héritée d'un façonnement jurassique, même s'il a été fortement altéré par la tectonique alpine : la dissymétrie entre bord ouest et bord est pour Belledonne - Grandes-Rousses et La Mure-Taillefer, ainsi que la forme en dôme du pelvoux, Rocheray, Aiguilles Rouges, Mont-Blanc, plus ou moins chevauchants, sont trop marqués et trop calqués sur les différences de faciès et d'épaisseur pour ne pas avoir été préfigurés au Jurassique. Il en a sans doute été différemment de leur géométrie, de leur position relative et de leurs culminations réelles.

Les relations Mont-Blanc - Aiguilles-Rouges avec Belledonne et leur comportement propre, ne sont pas claires actuellement et le problème du raccord Dent de Morcles - Haut-Giffre - Aravis se heurte toujours à d'importantes difficultés quelques soient les hypothèses émises.

## 2 - LES UNITÉS DAUPHINOISES INTERNES À L'EST DES MASSIFS CRISTALLINS

A l'Est de Belledonne, les études stratigraphiques -grâce à la découverte de fossiles caractéristiques et à l'identification des faciès des différents termes jurassiques, ont permis de subdiviser ces terrains en unités distinctes, ce qui ne pouvait être fait auparavant.

Nous énoncerons les principales découvertes :

1 - La reconnaissance de l'Hettangien sur les rives du torrent du Glandon (avec des fossiles à Saint-Alban des Villards), jusqu'à l'Arc puis à l'entrée du Bugeon à Saint-Martin la Chambre, implique que la couverture sédimentaire du rameau interne des Grandes-Rousses, et donc l'accident médian de ce massif, se poursuivent au moins jusque là. En conséquence, le Rocheray est plus interne que les Grandes-Rousses et pas du tout dans son prolongement, comme l'indiquait le 80 000ème (fig.98).

2 - L'Hettangien a encore été largement identifié entre Celliers et Doucy, en couverture de lames cristallines incluses dans la série sédimentaire, ce qui prouve des redoublements importants et, peut-

être, la continuité de l'accident ci-dessus évoqué jusque sur le versant Isère de la Tarentaise et peut-être au-delà (Beaufortain ?), (fig. ).

3 - A l'autre extrémité de notre échelle stratigraphique (limitée au Malm supérieur), l'identification du Callovo-Oxfordien et du Malm supérieur au Nord de l'Isère (à laquelle ont largement contribué P. ANTOINE et P. LANDRY), jusqu'à présent confondus avec Lias schisteux d'une part et Lias calcaire d'autre part (cf. carte de BOURG-SAINT-MAURICE, 1ère éd. et publications jusqu'en 1951), a entraîné la reconnaissance d'unités ne comportant plus que du Malm et du Dogger. Le Lias est donc presque complètement absent dans ces régions du Beaufortin, tout comme à l'arrière du Mont-Blanc. Ceci a des conséquences fondamentales pour l'histoire paléogéographique de la zone, mais aussi pour le découpage structural et le prolongement vers le Sud des unités orientales du Mont-Blanc (fig. 117).

4 - Le Callovien a aussi été découvert à l'Est du col de la Madeleine, appuyant un découpage en plusieurs et étroites unités sous l'unité du flysch des Aiguilles d'Arves (fig. 108).

5 - La reconnaissance du Bajocien et de l'Aalénien dans toute la zone dauphinoise, aussi bien près du Pelvoux que près de Roselend (à la suite de R. BARBIER et R. MOUTERDE) a permis d'éviter les confusions avec le Lias calcaire et le Lias schisteux, comme cela apparaît sur les cartes précédentes. Le prolongement d'unités est devenu alors plus aisé (fig. 118).

6 - Le Domérien et le Toarcién ont pu être dissociés et cartographiés séparément, au moins jusqu'à l'Arc (ils sont absents ou très minces plus au Nord).

7 - La découverte de structures anté-tertiaires, comme le pli transverse des Albies ou des olistolites anté-flysch du ravin des Sétives, conforte les idées émises par R. BARBIER à propos du caractère transgressif du flysch des Aiguilles d'Arves sur un substratum plissé antérieurement et de nature variable d'un point à l'autre de la région dauphinoise (fig. 100).

8 - On a pu affiner le découpage en plusieurs unités de la pseudo-couverture sédimentaire du Rocheray, ainsi près de l'Echapour et à l'Est du col du Chaussy (fig. 104).

9 - Enfin, à cause de toutes ces "précisions stratigraphiques" (et aussi par des arguments structuraux que nous examinerons plus loin), il nous est apparu que l'on pouvait distinguer une entité paléogéographique caractérisée par le large développement de l'Aalénien, depuis l'arrière du Mont-Blanc jusqu'au Pelvoux et peut-être plus au Sud. Ses limites et sa position seront définies et discutées dans le chapitre 2 ; on examinera ici les preuves d'ordre stratigraphique : Si on consulte les documents établis dans la synthèse stratigraphique, on constate que la bande d'Aalénien qui se place en écharpe sur le bord interne de la zone dauphinoise, au Nord de l'Arc, ou plus à l'Ouest, au Sud de l'Arc, comporte essentiellement une couverture de Bajocien, complétée par du Malm au Nord de l'Isère (fig. 155). A sa base par contre, elle est tronquée ou repose sur les unités plus externes par un contact le plus souvent anormal. Quand son substra-

tum liasique existe, il s'agit de calcaires bioclastiques (à l'Est de Roselend et, localement, à l'Est du Mont-Blanc), ou du Lias réduit : Rocheray, la Montagne des Crevasses (Pays des Arves) ou le Plateau d'Emparis, et encore à l'Est du Mont-Blanc : Mont-Chétif et de Saxe et secteur entre Orsières et Sembrancher. Elle peut aussi reposer directement sur des écaillés de socle (Crête des Gittes, Roc du Vent), ou mieux, sur des écaillés de socle engluées de brèches (Emparis).

Cette entité à dominante aalénienne nous paraît donc bien être la preuve ou le témoin d'un secteur qui, stratigraphiquement, a eu des dépôts très réduits ou a été le siège de ravinements du socle durant tout le Lias jusqu'à l'Aalénien. Elle ne peut provenir de décollements d'unités plus internes car ces unités, quand elles existent, comme au Sud de l'Arc, comportent une série Trias-Lias-Dogger et parfois Malm, épaisse et complète, ou -au contraire- l'Aalénien est absent stratigraphiquement (Alpe de Villar d'Arène, Bonvillard, Sétives) ou encore montre des faciès différents (le Puy Golèfre).

Ceci est donc un élément nouveau important dans le découpage de la zone dauphinoise en unités, découpage qui va faire l'objet du chapitre suivant.

## CHAPITRE 2

### LES ENSEMBLES SEDIMENTAIRES ET LEUR ORGANISATION TECTONIQUE

L'analyse stratigraphique et l'étude structurale conduisent à individualiser un certain nombre d'unités qui permettent de subdiviser la zone dauphinoise en ensembles géographiques corrélables du Nord au Sud (fig. 154), ceci surtout à l'Est de Belledonne et nous insisterons donc sur ce secteur. Le problème des raccords entre les massifs de socle de Belledonne - Aiguilles-Rouges - Mont-Blanc et de leurs couvertures sédimentaires ne sera abordé que brièvement et lorsque des faits stratigraphiques nouveaux sont apportés.

Nous avons regroupé les unités structurales en deux ensembles: les unités dauphinoises occidentales ou externes (A à E) correspondant aux massifs de Belledonne - Aiguilles-Rouges - Mont-Blanc et les unités dauphinoises orientales ou internes (1 à 7), c'est-à-dire tout le secteur situé à l'Est de Belledonne - Mont-Blanc. Les premières ont un socle cristallin bien développé, continu ; les secondes n'en montrent que dans leur portion sud ou épisodiquement.

Ce découpage en unités est avant tout basé sur des critères stratigraphiques et non tectoniques ; c'est en cela qu'il peut apporter un éclairage particulier à l'organisation de la zone dauphinoise.

#### 1 - UNITÉS DAUPHINOISES OCCIDENTALES

##### 1 - 1. BELLEDONNE EXTERNE (fig. 154) (ou unités A et B)

C'est l'ensemble rameau externe de Belledonne - La Mure, dont la couverture sédimentaire s'étend de Monteynard au Sud au massif du Haut-Giffre au Nord. Il est limité à l'Est par l'accident médian de Belledonne dont on a reconnu le caractère rhexmatique, au moins au Sud (Fau-Laurent et La Mure).

Le Lias subit des modifications de faciès et d'épaisseur du Sud au Nord, mais l'Aalénien et le Dogger forment une auréole continue qui n'est interrompue par aucune dislocation majeure (ni contact de nappes, ni superposition d'unités, ni décrochement). Au Nord de l'Arve, cette auréole se poursuit dans tout le massif du Haut-Giffre. Ce bloc est dissymétrique avec un abrupt à regard est et une pente régulière vers l'Ouest. La partie haute du bloc correspond au secteur La Mure - Fau-Laurent (B).

Dans ce schéma, on devrait s'attendre à trouver -sur l'emplacement du Graisivaudan- un paléoaccident, courant à l'Ouest des séries de Vizille - Monteynard et dont les calcaires de Corenc seraient un témoin (?).

Une structuration est-ouest est visible au Sud de La Mure : plis transverses des Chuzins, de Prunières, de la Chapelle de Cognet; elle est recoupée par les directions méridiennes.

Dans le massif du Haut-Giffre, la série débute partout à l'Aalénien (ou au Bajocien) ; le Lias ne paraît exister nulle part sur son bord est, ni dans les écaillés du Cirque du Fer à Cheval ou du Cirque des Fonts, bien que le Trias y soit présent. L'Aalénien est gréseux et moins épais qu'à Megève ou au col de Balme. La distinction entre le "Malm de la nappe" et le "Malm autochtone" qui est faite par les auteurs suisses ne repose à ce jour sur aucun argument stratigraphique.

La série col des Saisies - Signal de Bisance - Mont-Lachat, avec un Lias assez réduit, peut représenter un terme de passage entre les séries épaisses du Sud et les séries minces du Haut-Giffre.

#### 1 - 2. BELLEDONNE INTERNE (fig. 154, Unité C)

Le bord ouest et sud-ouest du Taillefer, prolongement du rameau interne de Belledonne correspondant aux massifs du Grand Serre et du Beaumont, constitue une entité délimitée dès le Jurassique par l'accident médian de Belledonne à l'Ouest et l'accident du Taillefer puis du col d'Hurtières à l'Est (cf. plus loin) ; c'est un secteur où les paléstructures et les variations de faciès sont bien mises en évidence.

A la latitude du Taillefer, le bloc est dissymétrique (cf. fig. ) et on retrouverait la même forme pour le bloc du Beaumont, limité à l'Est par la faille du Pic de Valsenestre - Aspres-les-Corps.

L'abrupt des lacs du plateau du Taillefer, orienté est-ouest, a pu être interprété comme un paléoccident. Il en existe un deuxième, très net, à Plan Col (Chantelouve), un peu au Sud du précédent.

#### 1 - 3. AIGUILLES ROUGES (fig. 154, unité D)

Le Cristallin du massif des Aiguilles Rouges comporte une série tégumentaire relativement continue à l'Ouest, où seul le Trias est bien connu toutefois (Pormenaz à Salanfe) et se complète au Nord de Lias réduit (Au d'Arbignon) et à l'Est du Malm (Martigny, les Posettes, Mont-Roc). On retrouve un lambeau de couverture près de Chamonix et à l'Aiguille du Belvédère et peut-être au col de Voza. A l'Ouest du Prarion, les auteurs anciens signalent du Lias que nous n'avons pas revu.

Hormis au Nord, le seul témoin jurassique représenté est le Malm, ce qui nous indique bien une zone haute jusqu'au Bajocien. Les termes oxfordiens-tithoniques du flanc est sont très replissés. Nous connaissons mal, actuellement, les relations de ce massif avec celui de Belledonne, par suite de la présence dans la zone de passage des plis couchés du Mont-Joly qui appartiennent à une unité plus interne. Pour certains, il y aurait un important décrochement nord-sud (?) dans la vallée du Bon Nant.

En définitive, le massif des Aiguilles Rouges apparaît comme un bloc isolé tectoniquement par rapport à Belledonne et au Mont-Blanc dont les séries de couverture sont très différentes.

#### 1 - 4. MONT-BLANC ET COUVERTURE SEDIMENTAIRE (MORCLES - JOLY)

(fig. 154, unité E)

C'est l'ensemble du Mont-Blanc et de sa couverture visible d'une part à l'Est et au Sud, d'autre part à l'Ouest dans le synclinal de Chamonix. Le Cristallin est divisé par un accident souligné de Houiller et d'un peu de Trias aux lacs Jovet.

Les séries tégumentaires sont différentes selon les secteurs: Dogger - Malm - Crétacé à l'Est, Lias moyen - Aalénien au Sud et Lias à l'Ouest. Ce dernier est vertical plutôt que chevauchant et ne montre pas de redoublement. Il est séparé (?) de la couverture des Aiguilles Rouges par un accident appelé "suture médiane" (S. AYRTON) située au coeur du "synclinal" de Chamonix et dans l'Aalénien.

LE PROBLEME MAJEUR EST CELUI DU PROLONGEMENT DE LA COUVERTURE DU MONT-BLANC DANS LES PLIS DE MORCLES AU NORD ET DU MONT-JOLY AU SUD:

L'empilement de plis couchés du Mont-Joly - Aiguille Croche a été appelé "nappe" par certains auteurs, bien que le décollement généralisé et le transport vers l'Ouest sur une série tégumentaire de Belledonne n'aient pas été démontrés à ce jour.

La limite ouest de cet ensemble est imprécise ; en effet, la couverture liasique de Belledonne paraît continue et seulement passer, moyennant des laminages secondaires, au Dogger - Malm - Crétacé des Aravis, tandis que la série du Mont-Joly montre un décollement au niveau de l'Hettangien dans les vallées d'Hauteluze - les Contamines. A l'Est, cette unité constitue le soubassement de l'unité Roc du Vent (décrite plus loin) et correspond stratigraphiquement à la couverture du bord ouest du Mont-Blanc, avec des faciès identiques et bien identifiables ; il y a donc continuité de série du Mont-Joly à la vallée du Rhône (Leytron) par le "synclinal" de Chamonix.

Nous limiterons l'unité du Joly à l'Ouest aux abords orientaux de Megève et peut-être aux seules montagnes du Mont-Joly - Aiguille Croche (avec une klippe dans le secteur Mont de Vorès). Sur la figure 154, un tireté matérialise cette limite entre la couverture ouest de Belledonne et celle du Mont-Blanc. Ce serait alors le pendant (ou la réplique) des plis de la Dent de Morcles au Nord, sans que l'on puisse bien actuellement définir la limite entre une série tégumentaire de Belledonne (col des Saisies) et la série décollée du Mont-Joly.

Au droit de Beaufort, du col de la Bathie à Hauteluze, l'accident médian de Belledonne s'élargit ; la série stratigraphique a des caractères qui la font rattacher à celle du Joly.

## 2 - UNITÉS DAUPHINOISES ORIENTALES

### 2 - 1. GRANDES-ROUSSES - ROCHAIL - VALSENESTRE (fig. 154, unité 1 et fig. 156)

L'ensemble 1 correspond au Sédimentaire affleurant à l'Est de Belledonne et à la couverture du massif des Grandes-Rousses - Rochail, ainsi que son prolongement vers le Sud-Est. Il est limité à l'Ouest par l'accident d'Ornon (ou faille du Taillefer-Belledonne) et à l'Est par l'accident médian des Grandes-Rousses (Cassini, Deux-Alpes, col de la Muzelle) ; l'allure dissymétrique est là aussi bien nette.

Dans la partie sud du Rochail, les structurations est-ouest sont fréquentes et se succèdent du Nord au Sud : accident chevauchant de Villard Notre-Dame, Côte Belle, Pied Moutet, accident du Rochail nord Malsanne, accident du Périer, Tête des Chétive, Combe Guyon. On ne note, en ce qui concerne ces accidents, aucun indice de paléostraturation jurassique ; au contraire, les séries sont invariables d'un flanc à l'autre ; il s'agit donc d'accidents alpins.

Au Nord des Grandes-Rousses, le socle disparaît, mais on a vu que la trace de l'accident médian se repérait jusqu'au-delà de l'Arc, de façon certaine, et plus au Nord éventuellement. Il convient donc de rattacher à cet ensemble 1 les séries adhérentes ou accolées au rameau interne de Belledonne, jusqu'au Nord du Beaufortain. La couverture sédimentaire est là très écaillée et amincie stratigraphiquement ; dans le détail, on a des relais de lames avec intrication Socle/Sédimentaire.

Le bord sud-ouest du Pelvoux forme une sorte de triangle compris entre l'accident d'Aspres-les-Corps et celui du col de Vaurze - Navette, dont le sommet nord serait le Pic de Valsenestre. C'est un bloc assez bien individualisé dont la paléopente s'orienterait vers le Sud ou le Sud-Ouest, et l'abrupt vers le Nord-Est ou le Nord. Si on dessine une coupe de ce secteur, on s'aperçoit que le bloc correspondant au Pic de Valsenestre a une forte composante de chevauchement vers le Nord (J.C. BARFETY et A. PECHER ; feuille LA MURE, en cours d'impression (fig. 156).

Plus au Sud, le Jurassique inférieur et moyen réapparaissent à Remollon - Avançon, représentant en fait une unité largement chevauchante sur les Terres noires du bassin de Gap, que l'on retrouve dans le demi-fenêtre de Turriers (où existent aussi des écaillés de Jurassique très réduit). Les séries sont épaisses et rappellent celles de l'Ouest et du Sud du Taillefer (ou de l'Est des Arves). Elles se continuent dans la nappe de Digne.

### 2 - 2. PELVOUX OCCIDENTAL - BORD EST DES GRANDES-ROUSSES (fig. 154, unité 2)

Le Sédimentaire affleurant à l'Est des Grandes-Rousses et la couverture du bord ouest du Pelvoux (Tête Moute, Venosc, Muzelle, Pic des Souffles) forment l'ensemble 2 ; il est limité à l'Ouest par le rebord des Rousses orientales, l'accident Cassini - Deux-Alpes, le col de la Muzelle puis le col de Vaurze et Navette.

A l'Est, sa limite est naturellement l'accident Meije-Olan et, au-delà de la Grave, le chevauchement de la Montagne de la Crevasse-col d'Arves, mais le socle de l'unité a disparu ; on pourrait envisager que le Rocheray en soit la réapparition, mais en raison de son allure chevauchante et du type de sa couverture, nous pensons qu'il représente plutôt le socle de l'unité 4 (cf. plus loin).

La partie sédimentaire de cet ensemble 2 se poursuit vers le Nord par les rives du Glandon puis du Bugeon jusqu'au Sud du col de la Madeleine. Au-delà, on la suit mal (Quaternaire, étirements) et elle peut se laminer complètement avant l'Isère ou correspondre aux écaillages de Doucy, Petit-Coeur, etc...

En fait, depuis la vallée de l'Arc, elle s'effile entre l'unité 1 et l'unité 3 et finit par se cicatriser ; sa continuation ne peut alors relever que du domaine de l'hypothèse.

### 2 - 3. UNITE DE ROSELETTE - ROC MARCHAND (fig. 154, unité 3)

#### 2 - 3.1. Définition

Elle constitue essentiellement, en Beaufortain, les montagnes de Roselette, du Roc du Vent, de la Roche Parstire et du Roc Marchand et comporte surtout du Dogger et du Malm (Crétacé? et Tertiaire localement), transgressifs sur du Cristallin ; le tout est débité en écaillés. La continuité de ce chapelet d'unités, caractérisées par la présence du Malm calcaire, est évidente jusqu'aux abords de la vallée de l'Isère (Grand Naves).

Au Nord, il contourne l'extrémité sud du Mont-Blanc et se retrouve au col de la Seigne et dans le Val Ferret, chevauchant la couverture orientale du Mont-Blanc. Il s'agit des témoins d'un domaine plus interne que le Mont-Blanc par conséquent (rattaché cependant à l'Helvétique par les géologues suisses).

Le fait que cette unité vienne tangenter ou recouvrir des blocs de socle différents (Mont-Blanc au Nord, Belledonne au Sud) souligne sa continuité et aussi l'importance de la tectonisation entre les blocs cristallins (qui n'ont souvent conservé qu'une mince couverture adhérente) et le reste de l'enveloppe sédimentaire, à l'Est de Belledonne - Mont-Blanc.

#### 2 - 3.2. Prolongement au niveau de la vallée de l'Isère (fig. 155)

Le fil directeur que constituait la présence de Malm (Oxfordien à Tithonique) disparaît (ou bien n'a pu encore être mis en évidence au cas où l'Oxfordien se poursuivrait seul) et nous n'avons pas pu tracer les limites de cette unité, au Sud de Naves. Cependant, le Bajocien du Roc Marchand se poursuit certainement jusqu'au Sud des Avanchers et du col de la Madeleine, mais repose (normalement semble-t-il) sur la série de l'unité 2 comportant Lias et Aalénien. De plus, au droit de Saint-François-Longchamp (Sud du col de la Madeleine), toute la largeur de la zone dauphinoise est recouverte d'une forte épaisseur de Quaternaire et les prolongements des unités sont très difficiles à suivre entre le Nord et le Sud de ce secteur. Cependant, encore plus au Sud, immédiatement à l'Est de Montaimont, on retrouve une barre de Bajocien qui semble bien prolonger celle de Doucy - Les Avanchers, et donc celle du Roc Marchand.

Au niveau de la vallée de la Maurienne, on retrouve d'ailleurs, au droit du Rocheray - Montpascal - col du Chaussy, une structure en tout point comparable à celle du Roc Marchand (cf. fig. 155) ; à savoir un flanc inverse avec Aalénien, Bajocien, Malm (supposé) et Nummulitique reposant (gypse) sur les séries de couverture du Rocheray (J.C. BARFETY, 1976).

En dehors de ces deux secteurs (Montaimont et Montpascal), il est difficile de repérer cet ensemble qui ne comporte plus ici que du Dogger : l'Aalénien de cette unité peut venir en contact avec l'Aalénien de l'unité plus externe ou bien reposer sur le Bajocien en continuité apparente, ou bien encore reposer sur l'Oxfordien, terme très proche par le faciès (Beaufortain).

Ces incertitudes, qui ne pourraient d'ailleurs être résolues que par la découverte de fossiles dans l'Oxfordien, ne s'opposent pas à la présence d'un contact anormal d'unité, mais démontrent seulement qu'on ne sait pas le tracer avec précision.

Entre Isère et Arc, la limite ouest de l'unité passe donc soit au contact Bajocien-Aalénien, le Bajocien étant fortement plissé, soit encore dans l'Aalénien lui-même. L'unité Roc du Vent - Roc Marchand pourrait ainsi se poursuivre jusqu'au col de la Madeleine et même dans les falaises de Montvernier, soit donc jusqu'à la vallée de l'Arc où elle se lamine complètement (fig. 155).

## 2 - 4. UNITE CRETE DE LA GITTE - MONTAGNE DE LA CREVASSE (fig. 154, unité 4)

### 2 - 4.1. Définition

La grande largeur d'Aalénien, visible partout du Pelvoux au Mont-Blanc, et continue sur le bord oriental de la zone dauphinoise, peut ne pas avoir d'importance particulière et constituer seulement "l'emballage" d'unités successives, sans lui conférer de valeur propre. Ceci est possible car c'est le terme le plus épais et le plus invariable de la série jurassique, comme on l'a constaté, à l'intérieur duquel il est également très difficile de découvrir la trace de contacts anormaux. De plus, à la latitude du Rocheray, l'Aalénien se lamine complètement et il est difficile d'en repérer la cicatrice. C'est l'hypothèse qui a prévalu lors du dessin des cartes LA ROCHETTE et SAINT-JEAN DE MAURIENNE.

Cependant, au fil de notre rédaction, il nous est apparu que cette masse d'Aalénien constituait un ensemble aux caractères remarquables :

- par sa continuité du Rhône à La Grave (sauf en rive droite de l'Arc), alors que l'Aalénien des autres unités est discontinu ou se lamine plus ou moins rapidement ;

- par sa largeur, parfois considérable (Pays des Arves, col de la Madeleine, Cormet d'Arèches) ;

- par l'important contact anormal qui souligne sa base au Nord ou au Sud. Ce contact est bien visible au Nord du Rhône, à Roselend, Saint-Guérin et au Sud, du Plateau d'Emparis à l'Arvan.

L'Aalénien, au Nord de l'Arc, paraît bien s'engager à l'Est du Rocheray, de même qu'au Sud de l'Arc il repose sur le dos du Cristallin. Malgré certaines difficultés, on peut donc estimer que l'unité Crête des Gittes au Nord et Montagne de la Crevasse au Sud ne forme qu'un même ensemble structural reposant sur une unité à Malm-Tertiaire au Nord de l'Arc.

Sur le plan stratigraphique, il est des faits qui renforcent cette individualité. La série comporte, au-dessus de l'Aalénien, du Bajocien à peu près partout et peut-être du Malm et du Nummulitique (Monvernier). Au-dessous, le plus souvent, on ne retrouve rien sauf au Nord où un Lias bioclastique (Roselend) est connu, et au Sud entre la Montagne de la Crevasse et La Grave, où un peu de Lias et Trias (écaillés ?) sont localement conservés. A l'arrière du Mont-Blanc également, du Lias très réduit (et non daté) existe : Mont-Chétif, Sembrancher, Orsières (d'après les auteurs consultés).

On connaît aussi des paquets de socle du Nord : Mont-Chétif, Mont de Saxe, au Sud; sur le Plateau d'Emparis où existent des morceaux de socle recouverts de brèches.

Donc, partout, la série anté-aalénienne est réduite, ce qui est un argument de plus pour y voir là, à l'origine, un secteur paléogéographique bien individualisé.

En résumé, l'Aalénien et le Bajocien constituent une bande continue depuis la rive gauche du Rhône (Saxon), l'arrière du Mont-Blanc, l'Est du Roc Marchand, le col de la Madeleine, le col d'Arves, la Montagne de la Crevasse et La Grave, et constitue l'ensemble 4.

Au niveau du Rocheray, l'Aalénien se lamine jusqu'à disparaître complètement, puis se dilate à nouveau immédiatement au Sud de l'Arc; le massif cristallin du Rocheray est donc soit le socle écaillé de cette unité, soit celui d'une unité un peu plus externe (2 ou 3) (fig. 155)

Hormis le Dogger, cette unité ne comporte que très localement du Lias (Est de Roselend, Rocheray) et quelques écaillés de Cristallin (Roselend, Plateau d'Emparis). Ce fait a, pour nous, une origine sédimentaire (cf. plus haut), témoignant d'un domaine à sédimentation réduite ou nulle au Lias. Au droit du Pelvoux, ce chevauchement se cicatrise ou bien se confond avec l'accident de la Meije que les auteurs (A. PECHER) suivent jusqu'à l'Olan et Morges.

Cette unité 4 est, pour nous, un élément structural important de la zone dauphinoise, à l'Est des massifs cristallins. Elle contient des termes qui, en Suisse, sont qualifiés d'ultra-helvétiques (avec ceux dits "racines des nappes helvétiques").

La limite ouest de cette unité pose un problème car il faut reconnaître qu'en certains points on a l'impression d'un passage stratigraphique, bien que renversé, de l'Aalénien au Bajocien, en particulier du Nord du Roc Marchand jusqu'au droit du Rocheray (Montpascal). Une autre hypothèse possible est que l'unité 3 soit le front renversé de l'unité 4, ne formant alors qu'une seule unité avec ou

sans Bajocien - Malm (et/ou Nummulitique) à l'avant ; effectivement, entre Rocheray et le lac de Roselend, le contact anormal le plus important se situe bien à la base de 3. Cela pourrait expliquer ainsi les difficultés de caractérisation de 3 et 4 dans certains secteurs. Nous avons préféré le découpage en deux unités (fig. 154 et 155).

#### 2 - 4.2. Terminaison sud de l'unité 4

Un premier aspect est le problème des "écaillés" cristallines du Plateau d'Emparis qui peuvent être des écaillés de socle (avec transgression directe de l'Aalénien) reprises dans la tectonique alpine (comme à l'Est des Rousses, à Doucy, etc...). On peut aussi les considérer comme des olistolites et, à ce moment, il n'y a plus de décollement de l'Aalénien ; l'unité s'enracine alors sur le dos du Pelvoux avec son tégument Lias - Dogger peu développé. Quoi qu'il en soit, la masse principale de l'Aalénien se poursuit par le Chazelet-La Grave et s'engage dans la suture sédimentaire de la Meije où elle se cicatrise définitivement avec le col des Ruillans. Ici aussi la série tégumentaire plaquée sur le socle est partout très mince et réduite stratigraphiquement, aussi bien sur le bord est que sur le bord ouest.

#### 2 - 4.3. Conclusions

L'unité 4 "à Aalénien" paraît bien être le témoin d'un secteur à faible sédimentation durant tout le Lias qui se raccorde en Suisse, à l'Est du Mont-Blanc, à la zone dite "des racines helvétiques et ultrahelvétiques". Elle est plus largement décollée que les unités situées plus à l'Ouest. Si ce n'est pas une unité unique, c'est au moins un alignement d'unités très proches les unes des autres à l'origine.

Cela a deux conséquences :

- la première, d'ordre paléogéographique est qu'on avait affaire à une région surélevée durant le Lias ;
- la seconde est structurale : en effet, cet Aalénien prolonge les unités de l'arrière du Mont-Blanc dites "racines des nappes helvétiques" ou "ultrahelvétiques" jusqu'aux abords du Pelvoux ; sa limite ouest est un contact anormal qui emprunte ensuite l'accident de la Meije-Olan et se suit jusqu'au secteur de l'Aiguille de Morges ; ceci avec les réserves émises plus haut. Et de fait, c'est bien suivant cette limite que l'allure chevauchante de la zone dauphinoise plus orientale s'accentue.

Il nous semble qu'il s'agit là d'un élément structural et paléogéographique important.

#### 2 - 5. UNITE DU MONT-CHARVIN - MAS DE LA GRAVE (fig.154, unité 5)

Le Lias, à nouveau épais du Mont-Charvin, Pic du Mas de La Grave, Grand Agnelin, forme, avec son Dogger et -localement- son Malm, une unité relativement homogène. Cette unité est seulement présente entre Arc et Romanche ; au Sud, elle se lamine à l'Alpe du Villar d'Arène - col d'Arsine, entre Pelvoux et Combeynot.

Pour R. BARBIER, elle constituait la première et la plus large des unités dites "ultradauphinoises". Il est vrai qu'elle possède une semelle de gypse remarquablement développée, de la vallée de l'Arc (l'Echaillon, Mont-André) à Saint-Jean-d'Arves et qu'elle paraît largement chevauchante vers l'Ouest. Plus au Sud, la base est seulement soulignée de minces copeaux de Trias et, au droit de Villar d'Arène, le Lias calcaire de base disparaît, mais on le retrouverait largement développé dans les versants de rive droite de l'Alpe du Villar d'Arène.

Dans sa partie sud, cet ensemble est beaucoup plus tectonisé. Alors que l'on a une succession très normale Lias-Dogger au Nord de l'Arvan, du Pic du Mas de La Grave-Pics Buffe à la Romanche, la série se découpe au Sud en quatre écaillés superposées. Entre Saint-Jean-d'Arves et les Albies, un long pli est-ouest se développe, transgressé à l'Est directement par le flysch tertiaire. L'unité se ferme au col d'Arsine contre le Cristallin du Pic d'Arsine-Agneaux (fig. 100).

#### 2 - 6. ENSEMBLE 6 OU UNITE DU CHAUSSY-ALPETTE (fig. 154)

Vers le Nord, l'ensemble 5 se lamine intensément entre Rocheray et flysch tertiaire et est cicatrisé par du gypse. Les unités qui apparaissent ensuite, à Mont-Béranger - col du Chaussy, ont un Jurassique différent, ce qui justifie de les grouper en un ensemble indépendant. Ce sont les écaillés du col du Chaussy, de l'Alpette, du lac du Loup, de Roche Corme, de la Pointe de Pélève - col du Golet et des lames (mal datées) des deux versants de l'Isère, de part et d'autre d'Aigue-Blanche.

Les relations des unités entre elles ne sont pas toujours claires à cause des recouvrements quaternaires ou du manque de datation des terrains qui les constituent. Elles comportent cependant un Lias peu épais bien que calcaréoargileux (sauf à l'Alpette où on trouve des brèches sinémuriennes), un Dogger classique et du Malm (à Pélève et peut-être à Plan Sapey). Certaines de ces unités sont très déplacées et l'on ne retrouve que des portions de flancs inverses que l'on ne peut raccorder à des flancs normaux, ainsi à Roche Corme.

#### 2 - 7. ENSEMBLE 7 (unités du Combeynot et assimilées, fig. 154)

L'ensemble 5, épais, est recouvert en transgression par le flysch tertiaire (même si le contact est replissé, il reste de nature stratigraphique), ceci entre l'Arc et le col de Martignare (Nord de Valfroide). Au Nord et au Sud, il en est différemment car un ensemble supplémentaire s'intercale entre les unités 5 et le flysch transgressif.

2 - 7.1. Au Nord de l'Arc (surtout à partir du Coin Châtel). A l'Est de l'unité 6, le socle réapparaît (Houiller et Permien) et c'est sur lui que le flysch est transgressif ; par place, s'intercalent un peu de Trias et une mince série à produits détritiques grossiers (brèches, olistolites), non datée (Lias à Tertiaire ?), en particulier dans le ravin des Sétives. C'est le témoin d'un domaine dauphinois oriental intermédiaire entre le reste du Dauphinois et le Subbriançonnais. Cette unité 7 à socle et à Tertiaire se suit bien jusqu'au Niélard où elle se biseaute entièrement ; elle réapparaît dans l'unité de Crève Tête avec des caractères voisins et se poursuit jusqu'au bassin d'Aigue-Blanche où elle se laminerait totalement sous le chevauchement des unités valaisannes (Quermoz).

Vers le Sud, à Coin Châtel, Bon Attrait et jusqu'à l'Arc, le contact de base de l'unité 7 se matérialise par du gypse ou des dolomies, le socle disparaissant, puis il s'amortit très vite, se "transmettant" dans les conglomérats de base du flysch qui s'écaillent (Lias de la route de Mont-Denis, gypse dans la galerie E.D.F.).

2 - 7.2. Du côté sud, au droit de Villar d'Arène, entre le vallon du Maurian et le Lautaret, on voit se développer à l'arrière de l'ensemble 5, une unité supplémentaire à Jurassique et sur laquelle le flysch est transgressif. La série est bien différente de celle de l'unité 5 : spilite dans le Trias - Lias calcaire et Lias schisteux, réduit et détritique, Aalénien bioclastique, Bajocien marne-calcaire et Oxfordien marneux. Au col du Lautaret, cette série jurassique forme la couverture nord-orientale du Combeynot, mais les termes jurassiques disparaissent très vite (on a vu que ce massif pouvait avoir un reste de tégument sur son bord ouest).

2 - 7.3. Sur la bordure orientale du massif du Pelvoux, Têtes Sainte-Marguerite, Dôme du Monétier, Eychauda, Ailefroide, on relève plusieurs écaillages et leurs relations sont mal éclaircies encore. Elles ont en commun d'avoir un Trias à spilite, un Lias-Dogger très réduit, un Callovo-Oxfordien épais et d'être recouvertes transgressivement par le flysch tertiaire. Ces caractères justifient leur rattachement à l'unité 7. D'après les données stratigraphiques et structurales que l'on a recueillies dans ce secteur, les rapports entre le Combeynot et le secteur Eychauda-Yret correspondent à une succession d'unités élémentaires qui sont, d'Ouest en Est (fig. ) :

- Unité a : socle Combeynot + couverture (bord ouest) = Tête Sainte-Marguerite avec couverture = Dôme du Monétier - lac de l'Eychauda avec couverture.

- Unité b : Cristallin de la Tête des Grangettes et couverture se laminant très vite vers le Nord et le Sud, mais la trace de cette écaille pourrait se jalonner sur le versant des Prés les Fonts, puis sur le versant Guisane du Combeynot.

- Unité c : Cristallin de la base de l'arête ouest de l'Yret et sa couverture avec l'Oxfordien, qui se poursuit seule sur la rive droite puis gauche du Grand Tabuc, jusqu'au-dessus des Sagnères, pour aller se perdre dans la vallée de la Guisane, mais dont l'équivalent serait la série du Lautaret - Puy Golèfre.

Le Tertiaire du vallon de Chambran - Yret - Cibouit - Prés les Fonts - Sagnères, est transgressif sur l'Oxfordien du groupe de terrains précédent (unité c), avec un terme de base très détritique (brèches, olistolites de Cristallin) d'âge incertain.

### 3 - CONCLUSIONS

Un certain nombre de points structuraux peuvent maintenant être considérés comme acquis, les plus importants étant :

1 - La possibilité, qui découle de nouvelles données stratigraphiques, de distinguer des ensembles naturels ayant une individualité à la fois stratigraphique et tectonique dans la zone dauphinoise.

2 - L'allure dissymétrique, quasi générale, de la section des massifs cristallins méridionaux : pentés modérément à l'Ouest, redressés à la verticale (ou presque) à l'Est. Cette disposition paraît bien correspondre à une structuration liasique.

3 - L'existence d'unités bien continues affectant la forme de lanières effilées dans tout le domaine dauphinois situé à l'Est de Belledonne; ces lanières sont de plus en plus fortement écrasées en allant vers le Nord, ce qui correspond à l'accroissement de l'intensité de la déformation qui se note également à l'Ouest de Belledonne. La tectonisation est intense car elle intéresse aussi le socle : des copeaux de Cristallin jalonnent la base de certaines unités situées à l'Est ou au Sud du Mont-Blanc et ceci jusqu'au Sud de l'Isère (Celliers, par exemple). Le socle réapparaît aussi, très laminé, à Bonvillard (Est du Rocheray) ou sur le Plateau d'Emparis (?).

Un autre aspect de cette tectonisation intense est le biseutage des unités à l'arrière de Belledonne : les unités à Malm par exemple, issues de l'arrière du Mont-Blanc, se poursuivent vers le Sud jusqu'à la vallée de l'Isère où elles viennent alors très près du socle de Belledonne dont la couverture est très étirée.

4 - L'existence, en particulier, d'une unité (ou d'un alignement d'unités) bien individualisée (unité 4), qui se suit de l'arrière du Mont-Blanc au Pelvoux, où elle semble s'enraciner ; ceci représente un fil directeur nouveau pour l'étude structurale et stratigraphique de la zone dauphinoise.

Deux remarques annexes peuvent en outre être faites :

a) La structuration liasique suppose l'intervention de failles anciennes (sans doute listriques ?), délimitant des blocs de socle. C'est suivant ces plans de cassure que se feront -de préférence- les rejeux alpins. Si l'on reprend les schémas paléogéographiques décrits et les successions de séries qui en découlent, on s'explique mieux certaines anomalies constatées sur le terrain, tel le repos de couches relativement récentes en contact tectonique "chevauchant" sur d'autres plus anciennes (J.C. BARFETY, 1976) : Aalénien reposant en contact anormal sur le Trias-Lias par exemple. Cette disposition, relativement fréquente, pose en effet des problèmes d'interprétation dans le cadre d'une tectogénèse purement compressive, mais s'explique bien si elle résulte d'un héritage distensif avec dépôts en "on-lap". Une autre conséquence est que les limites d'unités actuelles peuvent correspondre grosso modo à des lignes de variations de faciès ou d'épaisseur.

b) Contrairement à une idée exprimée actuellement, les séries réduites ne correspondent pas toujours à une culmination de socle, ainsi l'unité 4 : inversement, les séries épaisses ne sont pas uniformément en position de dépressions structurales, ainsi le Grand Serre, l'Alpe d'Huez, Mont-Charvin, Morcles, Remollon. Leur position actuelle est surtout le résultat de la tectonique alpine et dépend de leur degré d'allochtonie avant tout.

Il est donc peut-être exagéré d'énoncer que les massifs cristallins externes ont des séries réduites et que les zones sédimentaires comprises entre eux correspondent à des séries épaisses ; ceci, parce que le socle de certaines unités a disparu presque complètement et qu'il y a davantage d'ensembles structuraux qu'on ne le supposait auparavant.



## C - EVOLUTION SEDIMENTAIRE ET PALEO GEOGRAPHIE

CHAPITRE 1 - LA PALÉOTECTONIQUE DANS LA ZONE DAUPHINOISE	p.319
1. FAU-LAURENT	p.320
2. TAILLEFER ORIENTAL	p.321
3. SECTEUR DU ROCHAIL	p.322
4. SECTEUR DU BEAUMONT	p.323
5. SECTEUR DES GRANDES ROUSSES ORIENTALES	p.324
6. SECTEUR DU VALLON DE LA MUZELLE	p.324
7. SECTEUR DEUX-ALPES - TÊTE MOUTE - VALLON DE LANCHATRA	p.325
8. SECTEUR DU PLATEAU D'EMPARIS	p.326
9. SECTEUR DE L'AIGUILLE DE MORGES	p.327
10. BORD EST DU PELVOUX	p.328
11. SECTEUR DE CHAMPOLEON	p.329
12. SECTEUR AU NORD DE GRENOBLE	p.329
13. CONCLUSIONS	p.330
CHAPITRE 2 - LES DOMAINES SÉDIMENTAIRES (Conclusions générales)	p.331
1. DOCUMENTS SYNTHÉTIQUES PRÉSENTÉS	p.331
1.1. Les cartes de faciès et épaisseurs	p.331
1.2. Coupes des variations d'épaisseurs pour chaque étage	p.332
1.3. Cartes générales dans le contexte de la marge téthysienne	p.332
2. L'HISTOIRE SÉDIMENTAIRE	p.332
2.1. L'Hettangien	p.332
2.2. Sinémurien	p.333
2.3. Lotharingien	p.334
2.4. Carixien	p.335
2.5. Domérien	p.336
2.6. Toarcien	p.337
2.7. Dispositif sédimentaire liasique	p.338
2.8. Aalénien	p.338
2.9. Bajocien inférieur et moyen	p.339
2.10. Bajocien supérieur à Oxfordien inférieur	p.340
2.11. Oxfordien moyen - Tithonique	p.340
2.12. Conclusions	p.340

## CHAPITRE 1

## LA PALEOTECTONIQUE DANS LA ZONE DAUPHINOISE

En cours de rédaction, nous avons tenté de faire ressortir les variations de faciès et d'épaisseur à travers toute la zone dauphinoise française. Une des principales causes de ces variations est la tectonique synsédimentaire avec plans de failles anciens, biseaux stratigraphiques, brèches et olistolites.

Depuis les années 1970 où nous avons entrepris les levés des couvertures jurassiques des massifs cristallins externes, dans le secteur sud de la zone dauphinoise, nous avons découvert -avec le concours de MM. GIDON, LEMOINE, DEBELMAS et MOUTERDE- plusieurs exemples de mouvements paléotectoniques, parfois bien datés. Il s'agit en général de réinterprétation d'anomalies déjà repérées, en particulier par J. VERNET ; tous les olistolites sur lesquels nous avons attirés l'attention étaient considérés comme des écaillés tectoniques d'âge alpin. Cela nous a permis de différencier les mouvements jurassiques des mouvements alpins et nous a conduit à décrire un certain nombre de points d'observations qui sont devenus des sites clés pour la compréhension des conditions de sédimentation au Jurassique. Ils se trouvent, pour la plupart, sur ou à proximité immédiate des massifs cristallins externes : Fau-Laurent, Venosc, Les Deux-Alpes, lac de la Muzelle, Lanchâtra, col d'Ornon, Villar-Reymond, Grand Renaud, Plateau d'Emparis, col d'Arsine, Aiguille de Morges.

Les principales de ces découvertes ont fait l'objet de diverses publications ; l'une d'entre elles notamment (M. GIDON et al., 1983) présente déjà un recensement des "accidents stratigraphiques liés à une activité tectonique synsédimentaire dans la couverture des massifs cristallins externes au Sud-Est de Grenoble", en prenant en compte les réductions d'épaisseur, les inclusions de matériels détritiques grossiers (brèches, olistolites) et la présence de faciès inhabituels (calcaires crinoïdiques, calcaires noduleux, calcaires gréseux).

On aboutit ainsi à près de quarante localités remarquables (fig. 157).

Dans ce qui suit, nous ferons un inventaire géographiquement plus large, mais limité aux points où l'activité paléotectonique est bien caractérisée par des discordances, des mégabrèches, des olistolites et à ceux où les accidents générateurs tels que : failles, paléopentes, ont pu être retrouvés. Pour chaque cas, nous indiquerons, après localisation, les références permettant de trouver des descriptions plus complètes, puis un simple résumé des caractéristiques particulières de chaque localité. Quelques localités découvertes récemment, ou non totalement étudiées, viendront compléter l'énumération précédente.

La description se fera par secteurs structuraux, donc d'Ouest en Est, en reprenant la figure de l'article précité, les localités étant repérées par un numéro (fig. 157).

## 1 - FAU-LAURENT

### 1 - 1. LOCALISATION

Rameau externe de Belledonne, en rive droite de la Romanche, au-dessus de Séchilienne (fig. 157, localité 1).

### 1 - 2. REFERENCES

Description détaillée dans J.C. BARFETY, M. GIDON, J. HAUDOUR et J. SARROT-REYNAULD, 1970, et observations inédites, J.C. BARFETY et M. GIDON, 1984.

### 1 - 3. CARACTERES PARTICULIERS

- Présence de brèches et olistolites avec des panneaux pouvant atteindre 100 m de long de Houiller, Trias et Lias calcaire, dans une matrice de Lias schisteux.

- L'olistostrome repose sur une série de Trias-Lias calcaire réduite.

- Le classement des matériaux se fait d'Ouest en Est : les matériaux les plus récents étant à l'Ouest et en base de série ; les plus anciens, comme le Houiller, sont plus abondants à l'Est et en sommet de série. Cette répartition indiquerait un apport depuis l'Est : les termes les plus récents de la série sédimentaire, les premiers décapés, auraient été entraînés le plus loin de la zone en mouvement.

- Le sommet de la série réduite paraît bien être attribuable au Carixien et les schistes enfermant les olistolites au Domérien supérieur.

Ces caractéristiques indiquent des érosions avec glissements ou écroulements dûs à des escarpements de failles, surtout actifs au Domérien. On a suggéré que l'accident médian de Belledonne pouvait être la faille responsable de ces phénomènes : c'est un accident majeur de la chaîne alpine qui a repris un sillon houiller.

Pour expliquer les différences de séries entre La Mure et Grand Serre, et La Mure - Monteynard, on a évoqué le rôle probable de la paléotectonique ; cependant, nous n'avons pas de preuves directes, ni d'indications sur l'emplacement exact d'accidents anciens. Ils pourraient correspondre au prolongement de l'accident médian de Belledonne à l'Est et à la faille de la Motte d'Aveillans à l'Ouest, qui auraient joué de l'Hettangien au Toarcien supérieur ou à l'Aalénien supérieur.

## 2 - TAILLEFER ORIENTAL

### 2 - 1. LOCALISATION

Bordure est du Taillefer, entre le village d'Ornon au Nord et le hameau de la Chalpe de Chantelouve au Sud : localités 2 à 6 (la Grenonnière et le ravin de Pertusière, le col d'Ornon, le Sué, Qunchiol et la Chalpe) (fig. 157).

### 2 - 2. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

a) Aperçu global dans J.C. BARFETY, M. GIDON, M. LEMOINE et R. MOUTERDE, 1979.

b) Description détaillée dans J.C. BARFETY et M. GIDON, 1984.

### 2 - 3. CARACTERES PARTICULIERS

- Présence de brèches et olistolites à blocs de dolomies, spilites et, localement, de Cristallin (au Sué), allant jusqu'à des dimensions hectométriques ; le bloc cristallin de la Grenonnière a 300 m de long.

- La matrice est du Lias schisteux, datée au Sué paléontologiquement, du Toarcien supérieur.

- Les premiers mouvements ont débuté à l'Hettangien ou au Sinémurien supérieur.

- La surface du Cristallin est une paléopente fossilisée avec une direction parallèle ou oblique aux foliations et dessine des niches d'arrachements anciennes.

- Le relief existant au Jurassique devait avoir une dénivelée de l'ordre du millier de mètres (épaisseur du Trias au Toarcien moyen).

- La pente du relief peut être évaluée de 30-40° vers l'Est.

- Les plus grands panneaux glissés sont appuyés sur le Cristallin du Taillefer ou très proche de celui-ci ; il y a donc bien eu glissement ou éboulement de l'Ouest vers l'Est.

- Le phénomène, pour spectaculaire qu'il soit, est d'étendue modeste : longueur de 4 kilomètres, largeur de quelques centaines de mètres. Il est lié à une tectonique de faille normale, donc en régime distensif et non compressif.

On assimile cette paléopente jurassique à l'accident de la bordure orientale du Taillefer, telle qu'elle est perceptible actuellement ; il y a effectivement alignement de plusieurs paléopentes suivant cette direction nord-sud, entre Ornon et la Chalpe. Le fait que l'on n'en retrouve plus d'indices directs soit au Sud soit au Nord de ce secteur doit nous inciter à une grande prudence et à ne pas assimiler trop vite toute la bordure est de Belledonne-Taillefer à un rebord de paléobloc jurassique qui aurait une direction assez proche de l'actuelle.

### 3 - SECTEUR DU ROCHAIL

#### 3 - 1. LOCALISATION

Rebord ouest du massif cristallin du Rochail-Lauvitel, entre Villard-Reymond au Nord et le Valsenestre. Les localités citées (fig. 15, loc. 7 à 11) sont Villard-Reymond et la Combe du Grand Rénaud, le Grand Rénaud, le Paletas-lac Labarre et le haut vallon du Valsenestre.

#### 3 - 2. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- a) Aperçu global dans J.C. BARFETY et M. GIDON, 1982.
- b) Description géométrique plus précise dans J.C. BARFETY et M. GIDON, 1983.

#### 3 - 3. CARACTERES PARTICULIERS

Les preuves de paléotectoniques ne sont que rarement données ici par des phénomènes spectaculaires tels que brèches et olistolites, mais plutôt par les successions et répartitions particulières des séries jurassiques.

Les brèches existent sur le revers oriental du Grand Rénaud au Sud de Côte Dure et au SW du lac Labarre; elle ravinent le Cristallin et sont d'âge Sinémurien dans la première localité et Lias Dogger dans la seconde (où elles reposent sur le socle par une surface corrodée).

Des olistolites existeraient dans la Combe du Grand Rénaud: lames de Carixien dans l'Aalénien et entre le lac Labarre et le vallon de Valsenestre (âge Lias ?).

On relève des discordances, non seulement à l'intérieur des calcaires du Paletas (réputés Dogger), mais surtout entre ceux-ci et leur substratum; ils reposent en effet sur des termes de plus en plus anciens de la série, entre la cabane du haut vallon de Valsenestre et la brèche sud-sud-est du Signal de Lauvitel.

La texture noduleuse de certains faciès impliquent aussi une nette instabilité du fond marin; il y a aussi des slumps (torrent de Gnon). Ces faciès considérés comme carixiens au moins à leur base, correspondent à un brutal et inhabituel changement dans la sédimentation en ravinant un Lotharingien classique.

Les preuves cartographiques de mouvements jurassiques ne sont pas rares. On note de très rapides diminutions d'épaisseurs du Lias calcaire, d'Ouest en Est, dues à des érosions à partir du Carixien et non à des variations latérales de faciès. D'autre part, le Dogger (Aalénien et Bajocien) s'appuie en discordance sur les couches formant les bords de la cuvette synclinale de Villard-Reymond qui était donc préfigurée à cette époque et sans doute depuis le Carixien, puisque c'est l'époque où, sur les flancs, des faciès de réduction apparaissent; dans la dépression, se placent des olistolites à l'Aalénien et des lentilles gréseuses en "onlap" au Bajocien (fig. 44).

Ces témoins de tectonique jurassique ne se relient pas à un accident connu et repérable sur le terrain. On peut toutefois en déduire une forme et une orientation approximative des paléopentes à cette époque, notamment une paléopente orientée sud-nord (ou sud-ouest - nord-est) avec une zone haute méridionale et un enfoncement vers le Nord.

Des accidents de socle méridiens délimitaient le synclinal jurassique de Villard-Reymond: à l'Est, un accident bascule le Cristallin du Rochail vers l'Ouest, tandis que sur le bord ouest un escarpement de faille à regard est, comparable à la faille du col d'Ornon, expliquerait le piégeage des sédiments dans une gouttière nord-sud. Ainsi, les structures actuelles auraient été largement préfigurées au Jurassique.

### 4 - SECTEUR DU BEAUMONT

#### 4 - 1. LOCALISATION

On distingue en Beaumont deux groupes d'indices: l'un dans le secteur Hurtières-Gargas-Chamoux, lié à la faille du col d'Hurtières (fig. 157, localités 12 et 13.) et l'autre au Sud-Est de Fallavaux (Roche Rattier, le Laton, le Serre des Bergers) et relié à l'accident d'Aspres-les-Corps (localités 14-15).

#### 4 - 2. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- a) Description détaillée dans M. GIDON et J. APRAHAMIAN, 1980-1981.
- b) Description du secteur de l'Esparcelet (St-Firmin) dans P. BARON, 1981.

#### 4 - 3. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES

##### 4 - 3.1. Secteur 1

Au col d'Hurtières, on repère une discordance du Sinémurien sur les spilites et une discordance du Domérien sur le Lias calcaire (avec des microconglomérats). La Tête de l'Homme est un paléo-horst avec jeu de faille au Lias moyen, ce qui se traduit par l'absence d'une grande partie du Domérien et la discordance du Toarcien inférieur sur des termes préalablement érodés. Au Chamoux, se produit une réduction notable des termes du Lias moyen-supérieur avec une discordance de l'Aalénien sur le Toarcien; il y a peut-être aussi discordance des couches du Lias calcaire sur le socle.

##### 4 - 3.2. Secteur 2

Entre Roche Rattier et le Laton, les olistolites hectométriques de Lias calcaire (à l'envers) se placent à la limite Aalénien-Bajocien, tandis qu'au Serre des Bergers, les panneaux de Lias calcaire se seraient mis en place durant le Toarcien-Aalénien. Notons que plus à l'Est, à l'Esparcelet (localité 16), un olistolite de spilites de grande taille (600 sur 200 m) se placerait dans le Lias calcaire (Ph. BARON, 1981), mais le redoublement de série qu'il implique pourrait aussi avoir une explication par la tectonique alpine.

La présence de tous ces indices correspond à l'existence d'un paléograbén nord-sud, fermé au Sud par le paléo-horst d'Aspres-les-Corps, ce qui aurait été facilité par la convergence des accidents d'Hurtières (prolongement possible de celui du col d'Ornon) et d'Aspres-les-Corps (suite de celui du col de la Muzelle). Ce dessin rappelle la disposition en gouttière de Villard-Reymond - Rochail.

## 5 - SECTEUR DES GRANDES-ROUSSES ORIENTALES

### 5 - 1. LOCALISATION

C'est essentiellement la région comprise entre les gorges de Sarenne au Nord et Venosc au Sud (fig. 157, localités 17 à 19)

### 5 - 2. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les travaux correspondants à ce secteur n'ont pas été publiés à ce jour :

- au Nord : J.L. RUDKIEWICZ et C. VIBERT, 1982 (Travaux Ecole des Mines Paris, inédit) ;
- au Sud : J.C. BARFETY et M. GIDON, entre 1980 et 1984.

### 5 - 3. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES

Les indices paléotectoniques sont surtout des brèches et olistolites : au col des Granges Pellorce à l'Ouest de la Croix de Cassini (Cristallin et Lias calcaire dans l'Aalénien), le long de l'arête Pellorce-Cassini (où le ciment est calcaire, liasique ?), sur le flanc est du Fioc aux Deux-Alpes (spilites, dolomies, Lias calcaire dans l'Aalénien), à la base du même versant (brèches à éléments cristallins dans un ciment calcaire), sur le sentier Venosc - Les Deux-Alpes. On connaît aussi des filons clastiques très développés sur l'arête de la Croix de Cassini.

Ces indices paraissent bien s'aligner sur un accident important : l'accident médian des Rousses, mais, une large tectonisation alpine empêche une reconstitution satisfaisante des paléopentes et de leur orientation au Jurassique. En tout cas, cette structuration paraît se poursuivre vers le vallon de la Muzelle où les indices sont à nouveau très clairs.

## 6 - SECTEUR DU VALLON DE LA MUZELLE

### 6 - 1. LOCALISATION

C'est la région du lac de la Muzelle et du col du Vallon permettant le passage sur le Lauvitel : localités 20 et 21 (fig. 157).

### 6 - 2. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Description détaillée dans J.C. BARFETY et M. GIDON, 1980-1981.

## 6 - 3. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES

On relève des mégabrèches et des olistolites pluridécamétriques dans la falaise qui franchit le torrent de la Pisse au Nord du lac de la Muzelle, au pied du versant est du col du Vallon, sur le versant est du col, vers + 2350 et au col-même. Les éléments sont du Cristallin, Houiller, Trias (dolomies et spilites) ou du Lias calcaire dans une matrice de Lias schisteux ; au col du Vallon, les éléments cristallins prédominent. Sur le versant ouest du même col, la brèche acquiert peu à peu un ciment calcaire et passe à un socle arénisé ; on relève aussi dans ce dernier des filons clastiques orientés Sud-Est - Nord-Ouest et Est-Nord Est - Ouest-Sud-Ouest.

Dans ce site privilégié, on a aussi des indices de paléopentes ; en effet, les deux flancs de la dépression actuelle qui enserrent les sédiments liasiques sont des failles jurassiques, ce qui est perceptible au Sud, le long du GR 54 et au Nord à Ser Barbier où le Lias schisteux (à blocs de cristallin) repose contre des plans de cassure à peu près orientés N 80° E et très redressés.

Ces failles se seraient ouvertes au Lias calcaire par des mouvements d'extension, puis auraient fonctionné au Lias moyen-Lias supérieur, en déterminant un paléograbén orienté est-ouest.

Ces paléoaccidents locaux ne coïncident pas avec la structuration alpine, mais, si on les relie à ceux de Cassini-Venosc, on les retrouve placés sur un grand accident alpin. En d'autres termes, à grande échelle et quand les observations sont favorables, on relève des indices de structures est-ouest, mais à petite échelle, ils sont plutôt nord-sud et conformes à la structuration alpine. L'interprétation des indices paléotectoniques serait ainsi toute différente suivant l'échelle à laquelle on raisonne.

## 7 - SECTEUR DEUX-ALPES - TÊTE MOUTE ET VALLON DE LANCHÂTRA

### 7 - 1. LOCALISATION

C'est la région située de part et d'autre du Vénéon et correspondant, en rive droite, au rebord du Cristallin, à l'Est de Venosc - les Deux Alpes (localités 22-23) et, en rive gauche, au vallon de Lanchâtra entre la Coche et le Petit Roux (localités 24 et 25, fig. 157).

### 7 - 2. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Description détaillée dans J.C. BARFETY et M. GIDON, 1980-1981.

### 7 - 3. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES

On examinera successivement les deux secteurs :

#### 7 - 3.1. Venosc - Tête Moute

Sur les pentes ouest du Péron existent des mégabrèches et olistolites à éléments de Cristallin, dolomie et calcaire dans un ciment de Lias schisteux, en particulier au Sud et au Nord de la Grande-Côte. La sédimentation du Lias calcaire est très réduite à Clot la Font et à Rabegtant.

La polarité des dépôts et le passage d'Ouest en Est à des dépôts plus classiques suggèrent l'existence d'abrupts de failles à regard est avec des épandages détritiques sur une centaine de mètres au plus. Cette activité paléotectonique a débuté au Lias inférieur (et même au Trias supérieur si on considère que l'abondance des spilites dans ce secteur peut indiquer la proximité d'un point d'émission de ces laves). Enfin, les fractures paraissent bien orientées Nord-Ouest - Sud Est à Nord Sud.

### 7 - 3.2. Lanchâtra

On retrouve des mégabrèches et olistolites de taille décamétrique sur le flanc est de la Cime du Pied de Bary à matériel calcaire, dolomitique et cristallin et un ciment calcaire ; les apports vont en s'effilant vers l'Est ou le Nord-Est. D'autres olistolites (cristallins) hectométriques, empilés les uns sur les autres, sont séparés par des coussinets de Lias schisteux très minces ou des passées gréseuses sur la Crête du Pied de Bary et à la base de la face nord du Petit Roux. Donc, sur le flanc ouest du vallon de Lanchâtra, existaient -durant tout le Lias- des paléopentes où venaient s'étaler des lames de terrains éboulés depuis des abrupts, sans doute situés vers le Sud-Ouest ; en effet, à l'Ouest comme à l'Est, on a retrouvé des témoins de séries jurassiques réduites qui ne pouvaient donc pas être des zones émétriques. L'abrupt fermant actuellement la dépression de Lanchâtra au Sud pourrait, par contre, en être un témoin. Dans ce secteur comme à la Muzelle ou à Tête Moute, les paléofailles semblent plutôt avoir été est-ouest (NW-SE à W.SW-E.NE) que nord-sud.

## 8 - SECTEUR DU PLATEAU D'EMPARIS

### 8 - 1. LOCALISATION

C'est le bord nord du massif du Pelvoux, sur la rive droite de la Romanche entre les torrents du Rif Tort (fig. 157, localité 26) à l'Ouest et du Gâ à l'Est : (localités 27 à 29)

### 8 - 2. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Travaux de l'Ecole des Mines de Paris, M. TRIFT, 1983 (inédit).
- Observations inédites, J.C. BARFETY et M. GIDON, 1982.

### 8 - 3. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES

Les indices paléotectoniques reposent sur des découvertes de mégabrèches et olistolites en quatre secteurs :

#### 8 - 3.1. Après du Rif Tort, on a deux groupes d'affleurements:

- près des chalets du Rif Tort (à 2211),
- en rive gauche du Rif Tort (à 2275).

Les éléments sont cristallins, calcaires ou dolomitiques avec un ciment en majorité marneux, du Doméro-Toarcien et/ou base Aalénien (?), mais localement aussi calcaire, et du sommet du Carixien. On ne relie ces brèches à aucune faille précise.

### 8 - 3.2. Secteur Galan - Pré Veyraud

Ce sont des blocs divers de taille variable, interstratifiés dans le Doméro-Toarcien et pouvant aussi reprendre des brèches à ciment calcaire. On peut les relier à l'accident nord-sud de l'abrupt à regard ouest de la faille du Grand Clot, mais son rejet est surtout alpin et il n'est pas prouvé qu'il ait débuté au Jurassique.

### 8 - 3.3. Cirque de la Lauze ou Casturgeas

Ce sont des blocs de socle avec des fragments de couverture sédimentaire (Trias et Lias calcaire) ; le tout étant très tectonisé, si bien que le ciment est peu identifiable et le Cristallin paraît injecté de filons calcitiques.

L'âge de la matrice de ces blocs et donc leur position stratigraphique est imprécis : sommet du Domérien-Toarcien ou - base de l'Aalénien qui sont les terrains affleurants les plus proches. Il pourrait aussi s'agir d'écaillés tectoniques soulignant un chevauchement alpin (cf. Organisation structurale).

8 - 3.4. A Maison rouge, on retrouve des lames de Lias calcaire à la base de l'Aalénien et au-dessus d'une série liasique très réduite.

En définitive, si la mise en place sédimentaire ne fait pas de doute dans les deux premiers cas, elle paraît plus controversée pour les deux autres.

## 9 - SECTEUR DE L'AIGUILLE DE MORGES

### 9 - 1. LOCALISATION

Les points décrits se situent à l'Est de la cabane de la Lavine (arête de la Planta) et au Sud de la dite cabane : localités 30 et 31 (fig. 157).

### 9 - 2. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Observations inédites J.C. BARFETY, M. GIDON et P. TRICART, 1983.

### 9 - 3. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES

- Olistolites de Cristallin, de taille hectométrique, sur l'arête de la Planta, enduits de calcarénites et calcaires gréseux ; la mise en place est probablement domérienne.

- Olistolites de Cristallin, dolomie, spilite, de grande taille, également domériens au Sud du Chalet de la Lavine.

- On ne peut pas les associer sur le terrain à des paléofailles; ils s'alignent plutôt actuellement selon des lignes tectoniques alpines; le sens des apports et de la mise en place est imprécis.

## 10 - BORD EST DU PELVOUX

## 10 - 1. LOCALISATION

Sur le bord est du Pelvoux, les indices de variations sédimentaires jurassiques ne sont pas rares ; il est plus difficile de les relier à des accidents tectoniques clairement exprimés. Les témoins les plus nets sont à l'Alp du Villar d'Arène (localité 32, au col d'Arsine (localité 33) et sur le versant oriental des Têtes Sainte-Marguerite (localité 34) (fig. 157).

## 10 - 2. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Un seul point a fait l'objet d'une publication : le col d'Arsine par M. GIDON, J.C. BARFETY et J. DEBELMAS, 1984.

A propos du secteur des Têtes Sainte-Marguerite, vallon du Grand Tabuc, nous rapportons des observations inédites de J.C. BARFETY et M. GIDON en 1983-1984.

## 10 - 3. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES

10 - 3.1. Alpe du Villar d'Arène

On relève de très importantes variations d'épaisseur dans le Lias calcaire, le Lias schisteux et dans l'Aalénien et le Bajocien. Le Bajocien, représenté par des calcaires argileux au lac de l'Etoile, prend un faciès de calcaires noduleux, très minces ; cette variation est scellée par le Callovien. On peut donc supposer que les mouvements ont été continus du Lias inférieur au Callovo-Oxfordien.

10 - 3.2. Col d'Arsine - Arête du Dragon

On a affaire à un panneau de Cristallin plurihectométrique, dont la marge orientale passe à un matériel gréseux qui s'interstratifie dans les marnes du Callovo-Oxfordien. Sa particularité est de reposer par une extrémité sur le socle cristallin d'où il a glissé, mais dont il ne s'est pas totalement détaché ; ceci permet d'estimer le sens de mise en place qui se serait fait d'Ouest en Est (ce qui a permis d'écarter l'idée première d'une lame tectonique mise en place à l'alpin et donc à vergence ouest).

10 - 3.3. Têtes Sainte-Marguerite

Les anomalies sédimentaires sont des brèches et olistolites à éléments dolomitiques, spilitiques et calcaires pris dans une matrice marneuse, sans doute callovo-oxfordienne (datée à proximité). Sur les blocs, on a des encroûtements de calcarénites et de calcaires gréseux. Par ailleurs, on sait que le Lias est ici très réduit stratigraphiquement. On ne peut pas relier ces anomalies sédimentaires à un accident jurassique connu, d'autant plus qu'elles ont dû être reprises dans une tectonique tangentielle alpine.

## 11 - SECTEUR DE CHAMPOLÉON

## 11 - 1. LOCALISATION

Le point remarquable se situe dans le massif du Vieux Chaillol, sur le flanc sud du Puy des Pourroys - crête de l'Arche : localité 35 (fig. 157).

## 11 - 2. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Observations inédites de J.C. BARFETY, 1982.

## 11 - 3. CARACTERISTIQUES PARTICULIERES

Les spilites dessinent un paléorelief raviné par des sédiments sinémuriens avec brèches de base et discordance. Le Sinémurien montre des passées de grès, calcarénite, ainsi que des blocs de dolomies et de spilites. Les affleurements sont limités dans l'espace et ne peuvent pas être reliés à un accident jurassique.

## 12 - SECTEUR AU NORD DE GRENOBLE

Dans le secteur nord de notre étude, il n'a pas été mis en évidence de paléoaccidents, failles scellées par les sédiments ou des olistolites, à part le ravin des Sétives, mais ici l'âge n'est pas connu (Jurassique à Tertiaire). Il existe des lames de Cristallin-Trias-Lias isolées dans des sédiments plus récents, mais leur position en olistolites, même si elle a été évoquée, reste très hypothétique ; c'est le cas des écaillés de la Valette à la Crête du Sauvage, à l'Est des Grandes-Rousses ou les blocs de Cristallin qui s'échelonnent sur l'Est de Belledonne, en Tarentaise ou à l'arrière du Mont-Blanc.

Si des exemples de paléoaccidents ont existés, ils ont été trop fortement oblitérés par la tectogenèse alpine pour que nous puissions les repérer actuellement. Il existe par contre un certain nombre d'anomalies ou accidents sédimentaires, sans doute induits par des mouvements jurassiques mais dont on ne retrouve plus la position et l'orientation :

- Les brèches du bord sud et est du Rocheray, dont le ciment est calcaire, et ont été datées du Sinémurien à l'Est ; elles ravinent soit directement le socle, soit les dolomies ou les spilites dans lesquelles elles paraissent bien s'infiltrer plus ou moins largement. Au Sud, des lames de cristallin (Plan Droit, Chamoissière) emballées dans le Domérien-Toarcién, pouvaient être initialement des paquets glissés en cours de sédimentation : olistolites ? (observations J.C. BARFETY, feuille SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE) ;

- conglomérats au Sud du Mont-Blanc et de son bord est, vers Sembrancher ; les premiers ont été interprétés récemment comme des dépôts deltaïques (Triboulet, Eltcheninoff) ; leur âge est Lias moyen à Aalénien inférieur ;

- brèches du col de l'Alpette au Nord de l'Arc, sans doute sinémuriennes (observations J.C. BARFETY) ;

- mégabrèches et olistolites du ravin des Sétives avec des blocs de Malm au sommet, donc d'âge crétacé ou de la base du Tertiaire (P. ANTOINE et al., 1980) ;

- discordance du Bajocien sur le Lias moyen au Au d'Arbignon;

- on pourrait encore évoquer la présence des calcaires de la Table, des calcaires à oncholites de La Rochette, des calcaires oolitiques et quartzeux de Corenc et les multiples réductions de série, très importantes, du col de la Madeleine, Puy Golèfre, Est de Roselend (avec abondance de quartz). (observations inédites de J.C. BARFETY).

### 13 - CONCLUSIONS

De cette revue de tous les cas reconnus d'indices paléotectoniques, on peut tirer quelques enseignements généraux sur leur âge et sur leur répartition dans l'espace :

#### 13 - 1. AGE

La seule mise en place d'olistolites datée paléontologiquement donne un âge Toarcien supérieur (col d'Ornon) ; le plus grand nombre paraît Domérien et/ou Toarcien et, dans quelques cas, Aalénien, mais sans datation certaine. Au Sinémurien, on observe surtout des brèches et des discordances ; la mise en place d'olistolites n'est pas prouvée. Enfin, à la base de l'Oxfordien, des mouvements sont enregistrés très localement (Grand Renaud, col d'Arsine).

#### 13 - 2. REPARTITION

Les indices paléotectoniques se situent près des contacts socle/couverture et au voisinage d'anomalies sédimentaires (séries réduites) mettant en jeu des mouvements du socle et jamais au sein des zones de bassin. Ceci est particulièrement vrai au Sud de la zone dauphinoise et vient à l'appui de l'interprétation d'une succession de horsts et grabens que l'on donne actuellement de ce secteur.

Si on considère chaque cas de paléotectonique -prouvée-, on constate qu'il peut correspondre à des structurations anciennes, aussi bien est-ouest (secteur Muzelle - Lanchâtra), que nord-sud (Taillefer oriental) ou encore intermédiaire (Deux-Alpes orientales-Grand Renaud) et que, dans d'autres cas, nous n'avons pas de directions repérables. Par contre, si globalement, c'est-à-dire à l'échelle des Alpes, on réfléchit sur la répartition géographique des activités paléotectoniques reconnues, on constate que la grande majorité se situe dans le secteur au Sud de Grenoble et plus précisément sur une transversale La Mure - Taillefer - Pelvoux.

Leur courbe enveloppe est franchement allongée dans le sens est-ouest, même si elle se place au point de largeur maximum de la zone dauphinoise. Ceci n'est sans doute pas fortuit car les indices se retrouvent à la même latitude et dans toutes les unités structurales définies : La Mure - Taillefer - Rochail - Pelvoux central et Pelvoux oriental.

La zone d'activité paléotectonique majeure se situe ainsi dans la zone de passage des faciès et épaisseurs entre un secteur nord à dépôts minces et détritiques en général, et un secteur sud à dépôts épais et marneux ; elle correspond à un approfondissement du bassin dauphinois ou au secteur de subsidence maximum, au moins durant tout le Lias.

## CHAPITRE 2

### LES DOMAINES SEDIMENTAIRES

#### I - DOCUMENTS SYNTHÉTIQUES PRÉSENTÉS

Ce chapitre regroupant les résultats des chapitres précédents, est un essai de présentation synthétique de la sédimentation durant le Jurassique.

Il n'est pas possible d'établir une vraie paléogéographie de la zone dauphinoise prise dans son ensemble, car pour cela, il aurait fallu remettre les différentes unités à leur place avant les déformations alpines. Il faudrait donc connaître l'importance des serrages, la valeur des raccourcissements et des coulissements, tenir compte des positions originelles des blocs de socle les uns par rapport aux autres et connaître les modalités de leurs déplacements. Des hypothèses de travail existent (M. LEMOINE, 1984 ; L.E. RICOU, 1983 ; WESTPHAL, 1978 ; B. HENRY, 1980), mais on ne peut actuellement bénéficier d'aucun modèle suffisamment précis ou élaboré.

Aussi, toutes nos cartes paléogéographiques seront dessinées sur les fonds géographiques actuels dont les grands traits morphologiques (comme la bordure ardéchoise) sont marqués par le jeu ou le rejou d'accidents dits "cévenols" dont les éventuels prolongements vers les massifs cristallins externes (Belledonne en particulier) pourraient aussi influencer certaines structures ou morphologies de la zone dauphinoise.

Nous n'avons pas dressé de coupes et cartes palinspastiques qui nous donneraient l'allure des fonds marins et la répartition exacte des zones de faciès au Jurassique. L'histoire des terrains que nous exposerons -de la zone dauphinoise replacée dans un contexte géographique plus large- n'a d'autre but que de verser quelques éléments supplémentaires pour de futures reconstitutions paléogéographiques (nous tiendrons compte aussi des données connues de sondages en Savoie et Dauphiné).

Les documents présentés sont les suivants, en plus de la carte structurale (fig. 154) où est proposé le découpage en ensembles sédimentaires établie dans un chapitre précédent :

#### 1 - 1. LES CARTES DE FACIÈS ET ÉPAISSEUR

Les cartes de faciès et épaisseur, dressées par étage, sur lesquelles ont été répertoriées toutes les données stratigraphiques acquises sur le terrain. Relativement précises pour les secteurs La Mure - Taillefer - Rochail - Pelvoux, où les abords immédiats des Aiguilles Rouges et du Mont-Blanc, elles paraissent beaucoup plus floues dans la région intermédiaire. Nous avons dû alors procéder par analogie ou par élimination (en utilisant des arguments négatifs) (cf. fig. 140 à 153).



## 1 - 2. COUPES DES VARIATIONS D'ÉPAISSEURS POUR CHAQUE ÉTAGE

Coupes des variations d'épaisseurs pour chaque étage, dressées en exagérant l'échelle des hauteurs (10 000ème pour les hauteurs et 250 000ème pour les distances), elles donnent une allure très exagérée des différences d'épaisseur et des pentes du fond sous-marin.

Par souci d'objectivité, la hauteur et la localisation des colonnes stratigraphiques servant de base à la construction de ces tableaux ont été représentées par un trait vertical. La surface de référence des coupes est le sommet des dépôts de l'étage considéré (fig. 158 à 162).

Ces coupes mettent bien en évidence les mouvements relatifs entre blocs de socle -donc la tectonique ancienne- ce qui n'était pas immédiatement perceptible dans le secteur nord de l'étude où les preuves directes de ces mouvements ne sont pas visibles sur le terrain.

Nous donnons pour quelques secteurs une coupe cumulative des épaisseurs à échelle unique (250 000ème) (fig. 163).

On peut ainsi examiner les variations sédimentaires selon cinq transversales : La Mure-Pelvoux, Vizille-Les Arves, Allevard-Saint-Jean-de-Maurienne, Albertville-Moutiers, Sixt-Val Ferret. Une interprétation grossière par jeu de failles de ces variations d'épaisseur est proposée.

## 1 - 3. CARTES GÉNÉRALES DANS LE CONTEXTE DE LA MARGE TETHYSIENNE

Pour chaque étage a été dressée une carte au 1.500 000ème des variations de faciès intégrant la zone dauphinoise dans le contexte de la marge téthysienne, des Alpes occidentales sur la bordure des massifs cristallins, telles qu'elle est actuellement reconnue. Cela a été fait dans la même perspective que la "Synthèse géologique du Sud-Est de la France" (1984) et la "Synthèse paléogéographique du Jurassique français" (1980).

Ainsi apparaît très bien la place de la zone dauphinoise des Alpes entre la plate-forme nord (Jura, Franche-Comté) et la plate-forme sud (Provence) (fig. 164 à 174).

Pour le secteur étudié ici, le déroulement des variations sédimentaires nous permet de diviser le Jurassique en cinq périodes : 1 = Hettangien, 2 = Sinémurien-Toarcien supérieur, 3 = Aalénien-Bajocien moyen, 4 = Bajocien supérieur - Oxfordien inférieur et 5 = Oxfordien moyen - Tithonique.

## 2 - L'HISTOIRE SÉDIMENTAIRE

### 2 - 1. HETTANGIEN (fig. 164)

La région Taillefer-Pelvoux correspond à une zone de sédiments bioclastiques peu épais (inférieurs à 10 m). Les variations d'épaisseur existent, mais sont de faible amplitude. La sédimentation argileuse n'apparaît qu'à l'Hettangien supérieur ou au passage Hettangien-Sinémurien.

Autour de cette plateforme se déposent des alternances de calcaires argileux et de calcaires à entroques encore peu épais (Serre-Ponçon, Monteynard, Allevard, Pays des Arves).

Ces sédiments recouvrent les coulées spilitiques de la fin du Trias et leur répartition se calque sur leur domaine d'extension, ce qui prouve l'arrêt de l'activité volcanique dès l'Hettangien inférieur et une avancée de la mer sur les secteurs correspondants.

Dès la Maurienne et jusqu'aux limites nord de l'étude, s'étend un secteur à sédimentation argileuse et carbonatée à Céphalopodes, sans doute plus subsident (80-100 m). Tout à fait à la base se trouve parfois un niveau de grès qui annonce peut-être les dépôts détritiques du Sinémurien.

Au Sud, le Pelvoux constitue une vaste plate-forme qui sera ensuite largement morcelée, mais dont des témoins subsisteront tout au long du Lias et même au Dogger, en jouant en zones hautes. Au Nord, rien ne préfigure un tel découpage ; par contre, l'approfondissement paraît général (fig. 160 à 162).

### Contexte général

A l'Est, dans les zones internes, l'Hettangien n'a été caractérisé que très localement (Briançonnais oriental).

Au Sud (Castellane), s'étend une vaste région à dépôts dolomitiques et calcaréodolomitiques épais (200-300 m).

A l'Ouest et au Nord-Ouest, la sédimentation est faible et surtout bioclastique, rien n'indique un approfondissement. Les données de sondage en Savoie, Haute-Savoie ou dans le Bas-Dauphiné sont ténues, mais, on attribue partout moins de 100 m à tout le "Lias calcaire" (assez détritique par ailleurs). A "Savoie 106" (près de la confluence du Fier et du Rhône), on a rapporté 3 m de grès calcaire à l'Hettangien. Les communications avec la mer ouverte semblent se faire par le Nord-Est.

### 2 - 2. SINEMURIEN s. st. (fig. 165)

Au Sinémurien, on voit se caractériser et s'individualiser une région sud à sédimentation argileuse épaisse, donc très subsidente et une zone nord à sédiments plus terrigènes, moins abondants et où l'on ne peut différencier le Lotharingien. Entre les deux, s'étend un secteur intermédiaire mal défini et d'orientation oblique par rapport à toutes les unités sédimentaires.

La succession et l'alternance sur une même transversale de séries épaisses et de séries minces (avec des érosions sinémuriennes locales ou l'existence de calcaires noduleux) et apparemment sur de courtes distances, impliquent l'existence et le jeu de cassures actives durant la sédimentation en isolant des compartiments. Cela est surtout net dans le secteur sud. On peut, dès cette époque, dessiner un réseau d'accidents nord-sud ou nord-est - sud-ouest, délimitant des blocs de socle dissymétriques dont l'abrupt est à regard est ou ouest, suivant les cas (le plus souvent est) (fig. 158).

La structuration de la région dauphinoise est donc double :

- une flexuration transverse ou du moins très oblique, aux limites d'unités actuelles ;

- une fracturation qui est parallèle à ces limites, individualisant des compartiments de socle dont les bords est et ouest sont bien perceptibles, alors que les limites nord et sud sont plus difficiles à préciser (l'existence de faille transformante ne semble pas encore prouvée).

On voit ainsi au Sinémurien le type de sédimentation s'inverser par rapport à ce qu'il était à l'Hettangien : terrigène au Nord, argilo-carbonaté épais au Sud, où la subsidence était devenue plus importante.

Enfin, sur la partie orientale de la zone dauphinoise, paraît s'étendre un secteur à sédimentation réduite ou nulle du Pelvoux à l'arrière du Mont-Blanc, qui annoncerait déjà les régions subbriançonnaise et briançonnaise.

#### Contexte général

A l'Est, le Sinémurien peut être représenté par les calcaires à silex du subbriançonnais ou zoogènes de la zone valaisane que l'on retrouve aussi dans le Briançonnais interne. A ce propos, les calcaires, bien que recristallisés, de l'Étroit du Saix (zone subbriançonnaise au Nord de Moûtiers) rappellent les calcaires de Laffrey et ils pourraient correspondre à tout ou partie du Lias-Dogger, la sédimentation argileuse ne reprenant alors qu'à l'Aalénien ou au Callovo-Oxfordien dans ce secteur des Alpes.

Au Sud, au-delà des séries autochtones ou parautochtones des environs de Sisteron et de la nappe de Digne, s'étendent les calcaires bioclastiques de la plate-forme carbonatée provençale (s.l.) qui s'appuie sur le massif des Maures et de l'Esterel.

A l'Ouest et au Nord-Ouest, règnent les calcaires bioclastiques à gryphées peu épais (moins de 20 m) du Jura, de la Bresse, du Lyonnais. ... qui correspondent à une vaste plate-forme carbonatée ouverte. Les données de sondage indiquent partout un Lias calcaire peu épais (inférieur à 100 ou même à 50 m) sauf à Humilly, avec une proportion notable de débris.

C'est seulement vers le Sud-Ouest que la zone subsidente alpine se prolonge avec des épaisseurs encore plus fortes dans le "bassin subalpin" (P. DUBOIS et al., 1977) qui semble encore limité au Sud par une plate-forme carbonatée et dolomitique.

#### 2 - 3. LOTHARINGIEN (fig. 166)

La répartition des aires de dépôts reste la même qu'au Sinémurien, autant que la distinction difficile des étages permet de le dire: argileux et carbonatés au Sud, plus terrigènes au Nord, mais les différences de faciès s'accroissent localement.

Au Nord (Aiguilles Rouges, col de Balme, Mont-Blanc), les sédiments sont encore plus quartzeux et plus réduits qu'au Sinémurien s. st. (fig.162)

Au Sud, la subsidence reste forte ou s'accroît ; dans le secteur de la vallée du Drac, vallée de la Bonne surtout, une plus grande mobilité du fond marin paraît se manifester (quartz, bioturbation). Les irrégularités du fond sous-marin et le découpage en compartiment, aux pentes plus ou moins accentuées, demeurent ou s'amplifient. Au Lotharingien supérieur, la mer gagne sur certains secteurs (Pelvoux nord) (fig.158).

Enfin, sur le bord est de la région dauphinoise, on peut supposer que la sédimentation est réduite ou nulle (du Mont-Blanc au Pelvoux).

#### Contexte général

Au Nord-Ouest, dans le Jura, s'étendent des marnes et calcaires argileux (inférieures à 100 m) rappelant le Lotharingien typique de Lorraine.

A l'Ouest, sur "l'éperon lyonnais", les calcaires bioclastiques prolongent ceux du Sinémurien s. st.

Il en est de même au Sud, dans l'arc de Castellane.

Au Sud-Ouest, par contre, s'étendent les dépôts marneux épais (200-300 m) du "bassin subalpin". La mer gagne dans cette direction au cours du Lotharingien (à cause du jeu de la faille de la Duran - ce ?).

Comme pour le Sinémurien, la provenance du matériel détritique dans le Nord de la zone dauphinoise est difficile à repérer (Aiguilles Rouges, Mont-Blanc ou origine plus lointaine depuis la "terre alémanique" ?

#### 2 - 4. CARIXIEN (fig. 167)

Au Sud, c'est avec le sommet du Carixien que se termine le Lias calcaire, mais au Nord, la même sédimentation terrigène se prolonge. Cela souligne bien la différence -persistante- entre les deux secteurs et leur limite paraît toujours très oblique aux structures alpines, avec une polarité nord-sud : sédiments uniformément très clastiques au Nord de l'Isère, argilo-carbonatés au Sud de la Maurienne, où se remarque le faciès particulier de calcaires rubanés (plus d'argile, plus de bioturbation).

De façon générale, la subsidence paraît s'atténuer (moindre épaisseur et différence d'épaisseur plus faible), mais la mobilité des fonds est toujours vive (opposition entre calcaires noduleux et calcaires crinoïdiques): La Mure, Beaumont, Rochail ; elle est encore attestée par la présence de brèches au Nord et au Sud : Venosc, Muzelle, la Coche, Rocheray, Sud et Est du Mont-Blanc. L'absence de dépôts (durant la plus grande partie du Lias calcaire), le long d'une ligne reliant le Pelvoux-Rocheray au Mont-Blanc, peut laisser supposer la présence d'une ride.

Contexte général

Le contexte général est proche de celui du Lotharingien, avec toujours le contraste entre la zone subsidente alpine qui se prolonge au Sud-Ouest dans le bassin subalpin assez large et ses bordures plus stables.

Au Nord-Ouest et à l'Ouest, sur le Jura et "l'Eperon lyonnais", ce sont des alternances de calcaires à grain fin et de marnes d'épaisseur faible (de 5 à 50 m).

Au Sud, la plate-forme carbonatée méridionale porte toujours des calcaires bioclastiques minces souvent coupés de lacunes.

Dans les zones internes, des niveaux de condensation (ammonites carixiennes du Perron des Encombres et du Môle des Préalpes chablaisiennes) sont connus, fournissant quelques indications sur la paléogéographie de la zone subbriançonnaise. Le Carixien a pu se déposer en certains secteurs du Piémontais (calcaires à grandes bélemnites au Sud-Est de Briançon).

## 2 - 5. DOMERIEN (fig. 168)

Au Nord, on a admis que les apports terrigènes se poursuivaient dans le Domérien (et le Toarcien, en partie ?), autour des massifs du Mont-Blanc et des Aiguilles Rouges et au Nord de Belledonne. Des dépôts assez proches se retrouvent à l'Est du Pelvoux. (fig. 158 à 162).

Au Sud, la proportion des carbonates chute brutalement et se déposent d'épaisses accumulations de marnes ou argilites finement micacées ; la subsidence paraît très forte en certains secteurs (500m de sédiments à Monteynard) (fig. 158).

La limite entre les deux régions est floue et progressive, mais sensiblement est-ouest.

Sur la transversale La Mure-Pelvoux, la succession de zones subsidentes et de zones hautes allongées nord-sud (ou NE-SW) persiste et les dénivelées paraissent s'accroître ; on les retrouve aux mêmes points que durant le Lias calcaire, il y a donc persistance dans le temps et l'espace du compartimentage de la zone dauphinoise (fig. 158).

En outre, en plusieurs sites (Fau-Laurent, la Salette, Ornon, Venosc, Muzelle, Lanchâtra, Emparis, Morges), l'activité tectonique avec brèches et olistolites est très nette durant le Lias schisteux et malgré les difficultés de datation on peut estimer qu'elle a débuté au Domérien (ce qui paraît probable à Fau-Laurent et à Morges).

Une zone de non-dépôt peut occuper le côté est de la zone dauphinoise.

Contexte général

Vers l'Ouest et le Nord-Ouest, la zone nord-dauphinoise semble en continuité avec "l'Eperon lyonnais" où le Domérien est représenté par quelques dizaines de mètres au plus de calcaires bioclastiques ou argileux. Les données de sondage ne sont pas suffisantes pour

infirmier cette hypothèse : les marnes et argilites traversées sont peu épaisses (en général inférieures à 150 ou 100 m, sauf à Humilly 2 : 250 m), et sont rapportées au "Lias marneux" (Aalénien compris), ce qui laisse peu de place pour le seul Domérien dont le faciès pourrait d'ailleurs être plus proche dans ces régions de celui du Carixien avec lequel il se confondrait.

Au Sud et Sud-Est, on retrouve des calcaires bioclastiques minces et au Sud-Ouest, un domaine subsident assez large, tandis que vers l'Est, le Domérien n'a pas été caractérisé.

## 2 - 6. TOARCIEN (fig. 169)

Au Sud et à l'Ouest du Pelvoux-Taillefer, la région continue sa subsidence durant le Toarcien inférieur et moyen, avec persistance de blocs surélevés mobiles : La Mure, Beaumont, Taillefer oriental, Rochail, Pelvoux central et oriental. Dans les sillons subsidents, la sédimentation finement terrigène est interrompue au Toarcien moyen par des niveaux plus carbonatés : les marno-calcaires roux, bien repérables du Sud de la Romanche à Serre-Ponçon.

Ces marno-calcaires disparaissent au Nord de la Maurienne, tandis que des apports terrigènes sableux continuent à envahir le Toarcien inférieur et moyen. Les indications concernant l'étage sont très ténues (absence de datation), mais il semble que le régime sédimentaire soit le même qu'au Domérien dont il ne se distingue pas, le plus souvent.

Des dépôts minces de plate-forme (oncolites) sont repérables au Nord du Graisivaudan.

A partir du Toarcien supérieur (moitié supérieure), se produisent des changements radicaux dans la sédimentation avec une uniformisation des faciès presque totale dans toute la zone dauphinoise ; les argilites à nodules siliceux se généralisent, indiquant une subsidence qui gagne les régions septentrionales.

Auparavant (moitié inférieure du Toarcien supérieur), les mouvements entre blocs s'intensifient avec la mise en place de mégabrèches, allant jusqu'à l'écroulement de falaise (olistolites à Ornon).

Contexte général

La région sud de la zone dauphinoise s'intègre toujours au bassin subalpin fortement subsident vers le Sud-Ouest tandis que la région nord paraît bien se raccorder au Jura Sud, la Bresse et le Lyonnais où la sédimentation est marno-calcaire, peu épaisse (20 à 80 m), coupée par des niveaux irréguliers à oolites ferrugineuses ("Eperon lyonnais"). Les données de sondages sur la bordure ouest des Alpes sont peu interprétables car la distinction Toarcien-Aalénien n'a pu être faite. Quoi qu'il en soit, les épaisseurs rapportées au "Lias schisteux" sont faibles. Tout à fait au Sud, en Provence, se déposent des dolomies.

## 2 - 7. DISPOSITIF SEDIMENTAIRE LIASIQUE (fig. 170)

Pour clore l'histoire du Lias, on peut dire que durant toute cette période (Toarcien supérieur exclu), les zones de faciès s'orientent suivant une direction est-ouest plutôt que selon les lignes structurales actuelles, donc, qu'une flexure majeure se dessine selon cette orientation : la partie sud de la zone appartient au bassin du sud-est proprement dit, la partie nord s'étendant du Lyonnais au lac Léman. La polarité et l'ouverture du bassin est constamment orientée vers le Sud du Sinémurien au Toarcien moyen. C'est l'inverse de la situation décrite à l'Hettangien où le Nord avait été plus vite envahi par la mer et plus subsident que le Sud, héritage sans doute de la paléogéographie du Trias, ou dû à un approfondissement localisé de la Téthys qui s'effacera dès le Sinémurien.

Le dispositif sédimentaire du Lias s'est donc instauré vers la base du Sinémurien pour persister jusqu'au Toarcien moyen et il est probable que c'est à ce dernier moment que les mouvements synsédimentaires ont été les plus nets.

Un autre fait remarquable est l'obliquité très prononcée entre zones de faciès sensiblement transverses et accidents synsédimentaires reconnus, accidents qui sont beaucoup plus méridiens et se parallélisent assez bien avec la courbure de l'arc alpin (et sont donc tordus par les charriages alpins ?). Ils se situent de préférence sur la marge externe (méridionale) de la zone en flexuration qui s'était donc découpée en touches de piano, orientées orthogonalement à celle-ci. Ce découpage, perpendiculaire à l'axe du bassin, a été relevé aussi pour son bord sud : G. DARDEAU, 1983, pour le Lias et B. BEAUDOIN, P. COTILLON pour le Malm-Crétacé. Par contre, en Ardèche, les paléoaccidents s'orientent parallèlement à la bordure vivaro-cévenole du massif central selon des directions nord-est - sud-ouest (S. ELMI, 1983).

## 2 - 8. AALENIEN (fig. 171)

L'envahissement de la plus grande partie de la région par des argilites à nodules siliceux, qui avait débuté au Toarcien supérieur, se poursuit et s'accroît. Le bord est du Mont-Blanc, dénué de dépôts jusqu'alors, s'enfonce à son tour, au moins partiellement.

Le faciès de schistes argileux à nodules correspond sans doute à une subsidence plus forte et à des profondeurs de dépôts accrues. Les nodules silico-alumineux sont surtout présent au Nord de la Romanche. Des mouvements sont encore enregistrés sur le Rochail, Grandes-Rousses et sur le Pelvoux (Arsine et bord est), où se maintiennent des calcaires noduleux et/ou bioclastiques. Des niveaux gréseux existent dans l'Aalénien inférieur de certains secteurs (Graisivaudan, Arves, Haut-Giffre, Est du Mont-Blanc). La zone haute qui allait de La Grave à Martigny disparaît complètement.

Au Sud, du Valbonnais à Serre-Ponçon, les dépôts de l'Aalénien inférieur sont un peu plus carbonatés, ce qui permet l'individualisation d'une "barre à Opalinum", caractéristique et la réapparition d'une région sud.

Contexte général

Avec l'Aalénien se perçoit clairement un changement fondamental dans la structuration de la zone dauphinoise (qui a peut-être débuté au Toarcien terminal). La zone de flexuration est-ouest disparaît, bien que l'on n'ait guère d'indications sur les épaisseurs et que l'enregistrement de leurs variations soit impossible.

A l'Ouest et au Nord-Ouest domine une sédimentation de plate-forme carbonatée bioclastique d'épaisseur modérée (moins de 50 m) du Jura méridional au Bas-Dauphiné. Au Sud, dans la région de Castellane et des Alpes de Provence, la sédimentation toujours bioclastique est réduite et souvent lacunaire.

Au Nord et Nord-Est, le faciès d'argilites à nodules se poursuit en Suisse, ce qui semble indiquer que c'est de ce côté qu'il faut chercher maintenant l'ouverture de la mer téthysienne.

Donc, l'ensemble de la zone subalpine s'enfonce selon une zone de flexuration orientée plutôt nord-est - sud-ouest et plus méridienne que précédemment.

## 2 - 9. BAJOCIEN INFÉRIEUR ET MOYEN (fig. 172)

Au Bajocien inférieur, des dépôts terrigènes, quartzeux, réapparaissent largement sur toute la zone alpine et avec des épaisseurs notables (200 à 300 m, ou plus), plus fortes semble-t-il à l'Ouest de Belledonne. Au Sud de La Mure et du Pelvoux, les vases sont plus carbonatées et cela peut indiquer un milieu plus marin, plus ouvert vers le Sud-Ouest, ce qui serait à nouveau un écho des tendances qui régnaient au Lias.

Le Bajocien est transgressif à l'Est du Mont-Blanc ou dans les unités issues de ce domaine oriental, parfois directement sur le socle.

Des zones de dépôts plus condensés (calcaires siliceux, calcaires noduleux) sont encore perceptibles : Nord des Aiguilles Rouges et du Mont-Blanc, La Rochette, Grand Renaud, col d'Arsine, Ailefroide?) attestant des zones de courant ou d'instabilité à cette époque.

C'est au sommet du Bajocien moyen que s'installe une sédimentation plus argileuse, par laquelle débutent les Terres noires, au moins dans le Sud de la zone dauphinoise, car plus au Nord, les datations sont très rares.

Contexte général

La région alpine avec son taux de sédimentation élevé (talus) se situe en bordure de la grande plate-forme septentrionale du Lyonnais-Juras méridional où règne une sédimentation bioclastique (50 à 100m) avec localement des récifs à polypiers.

Vers le Sud-Ouest les dépôts épais (marno-calcaires) persistent dans le bassin subalpin où la monotonie des faciès en sondage empêche toute précision.

Au Sud, aux abords de la plate-forme provençale, on retrouve des calcarénites, dolomies (et silix) coupées de lacunes.

## 2 - 10. BAJOCIEN SUPERIEUR A OXFORDIEN INFERIEUR (fig. 173)

Durant cette période, des détritiques fins et des argiles s'accumulent sur la presque totalité de la zone dauphinoise ; ils ne manquent que sur le bord est du Mont-Blanc. Bien que les datations précises soient rares, il semble que les épaisseurs varient d'Ouest en Est et sont maximales au Sud-Ouest et à l'Ouest. Certains secteurs restent mobiles comme le Rochail, l'Est du Pelvoux ou la région de Corenc (Grenoble).

Les épisodes régressifs et transgressifs enregistrés sur le Mont-Blanc, Aiguilles Rouges ou sur le Pelvoux, restent sans échos perceptibles dans le bassin dauphinois, les affleurements et les fossiles étant trop rares et trop dispersés pour qu'on puisse en retrouver traces. Sur la bordure est dauphinoise, on tend à retrouver des dépôts comparables à ceux des zones internes.

Contexte général

La monotonie de ces Terres noires et le petit nombre de datation établie contraste avec la variété des dépôts durant les étages correspondants aussi bien au Nord-Ouest, à l'Ouest et au Sud : calcaires bioclastiques, calcaires oolitiques ou à polypiers, alternances marne-calcaire de la plate-forme septentrionale et les formations comparables de la plate-forme provençale et de ses annexes.

Au Sud-Ouest, c'est au faciès Terres noires qu'ont été attribuées une part des dépôts traversés en sondage dans le bassin subalpin.

## 2 - 11. OXFORDIEN MOYEN - TITHONIQUE (fig. 174)

L'Argovien paraît transgressif et recouvrir tous les points hauts, y compris les Aiguilles Rouges, le Mont-Blanc et l'ensemble Pelvoux-Rochail. On retrouve les faciès des massifs subalpins, mais avec des épaisseurs bien moindres (dix fois inférieures) et des types de dépôts plus profonds, se rapprochant de ceux des zones internes des Alpes (au point qu'on les appelle "pseudo-briançonnais").

Il n'existait sans doute pas de barrière vers l'Est et le bassin dauphinois tend vers des conditions de dépôts profonds, océaniques, toujours situé entre deux plate-formes stables.

## 2 - 12. CONCLUSIONS

On est passé d'un dispositif sédimentaire liasique axé Est-Ouest, accidenté de multiples cassures orthogonales à cette direction, à un bassin largement ouvert vers l'Est, s'affaissant plus régulièrement au Dogger-Malm. Ce qui fait que les structures et les répartitions des aires de dépôts du Lias ont été beaucoup plus oblitérées par la tectonique alpine que celles du Dogger (surtout du Malm), moins obliques.

Pour reconstituer les paysages au Lias, on doit obligatoirement soustraire la tectonique alpine, qu'elle ait donné lieu à des décrochements suivis de chevauchements vers le Nord et le Nord-Ouest (L.E. RICOU, 1980-82-83-84) ou à des déversements radiaux (M. LEMOINE, 1984). Cela reviendrait à reculer le front des zones internes d'environ 200 kilomètres vers le Sud-Est.

On peut alors imaginer de prolonger l'axe du bassin liasique au-delà de Serre-Ponçon vers l'Est et de rabattre vers le Sud des unités maintenant situées au Nord du Pelvoux, comme par exemple : le Puy Golèfre (dont les ressemblances avec le Grand Tabuc sont nettes), ou le Mont-Charvin - Mont-Falçon qui s'insère en coin entre des domaines sédimentaires bien différents.



## RESUME :

La couverture des Massifs cristallins externes dauphinois et savoyards est minutieusement analysée à l'aide de toutes les données stratigraphiques, paléontologiques et paléotectoniques accumulées lors du lever des cartes géologiques au 50.000è. La complexité de la région est démontrée sur trois thèmes essentiels:

- l'existence d'une tectonique au Lias (prouvée par de nombreux exemples de mise en place d'olistolites) se traduit par le jeu de failles normales avec basculement saccadé de blocs de socle et cette phase distensive se poursuit jusque dans le Malm; la direction ou l'orientation des paléopentes est soit méridienne, soit transverse
- les lignes paléogéographiques au Lias sont très obliques aux limites actuelles des massifs de socle et le nord de la zone dauphinoise a tendance à se raccorder à l'Est lyonnais et au Jura, tandis que le Sud appartient au bassin du Sud-Est avec des zones de haut-fonds mobiles; dès le Toarcien supérieur (après une phase de paroxysme tectonique) la paléogéographie acquiert une polarité est-ouest
- l'importance de la tectonique alpine se vérifie par des écaillages de socle jalonnés de sutures sédimentaires avec déversements ou chevauchements vers l'Ouest mais aussi vers le Nord et par un resserrement très important des ensembles sédimentaires où les surfaces de dislocations tectoniques sont très difficiles à suivre.

## MOTS CLES :

Alpes occidentales - Zone dauphinoise - Massifs cristallins externes - Jurassique - Lias - Dogger - Malm - Stratigraphie - Géodynamique - Paléotectonique - Paléogéographie - Olistolite - Carte Géologique - Dauphiné - Savoie .