HAL
open science

Étude du Trias de la bordure Nord-Est des massifs centraux dauphinois

André Rousseau

To cite this version:

André Rousseau. Étude du Trias de la bordure Nord-Est des massifs centraux dauphinois. Stratigraphie. 1965. dumas-00459604

HAL Id: dumas-00459604

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00459604v1

Submitted on 24 Feb 2010

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.

54

FACULTE DES SCIENCES

DE L'UNIVERSITE DE PARIS

MEMOIRE

présenté en vue de l'obtention du

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES NATURELLES

par

André ROUSSEAU

ETUDE DU TRIAS DE LA BORDURE NORD-EST DES MASSIFS CENTRAUX DAUPHINOIS

Commision d'Etude : M. BELLAIR — Président

M. POMEROL
M. BLONDEAU — Examinateurs

Année 1965

FACULTE DES SCIENCES

DE L'UNIVERSITE DE PARIS

MEMOIRE

présenté en vue de l'obtention du

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES NATURELLES

par

André ROUSSEAU

ETUDE DU TRIAS DE LA BORDURE NORD-EST DES MASSIFS CENTRAUX DAUPHINOIS

Commision d'Etude :	M. BELLAIR	Président
	M. POMEROL	Examinateurs
	M. BLONDEAU	

Année 1965

Avant d'aborder le sujet de ce mémoire, je tiens à remercier Monsieur le Professeur BELLAIR qui m'a guidé dans mon travail, et dont les suggestions et les critiques m'ont été très précieuses.

Monsieur POMEROL et Monsieur BLONDEAU ont bien voulu faire partie du Jury de ce diplôme ; qu'ils trouvent ici l'expression de ma reconnaissance.

Je remercie les chercheurs et le personnel du Laboratoire de Géologie du S.P.C.N. de Paris qui m'ont apporté leur aide et ont contribué à la réalisation de ce travail.

Je remercie aussi Monsieur LEMOINE qui a bien voulu observer les restes délicats de fossiles visibles dans mes lames minces.

INTRODUCTION

Le travail que mla donné Monsieur le Professeur BELlAIR consistait à étu- "dier le Trias -qui se situe géographiquement du barrage du Chambon aux environs du Monetier-les-Bains, aux confins du département de l'Isère et des Hautes-Alpes, sur les versants de la vallée de la Romanche, ainsi que sur. les plateaux qui jalonnent la vallée ; sur le pourtour du Massif du Combeynot, délimité géographiquement à l'ouest par la Romanche, à l'est et au nord par le torrent de1a Guisanne (qui va arroser Briançon et se jeter dans la Durance) et au sud par le torrent du Petit Tabuc qui prend sa source près du col d'Arsine et va se jeter à l'est dans la Guisane ; enfin, le Trias a été étudié aussi sur le versant sud de la vallée du Petit Tabuc.

Géologiquement, ce Trias se situe au nord-est du massif Cristallin dans la zone externe dauphinoise; d'après la carte géologique au 80.000° (deuxième édition de la carte de Briançon), ce Trias s'étend jusqu'au, contact de la zone interne sub-briançonnaise, sur la bordure est du Combeynot, les lambeaux. de Trias étant plus ou moins recouverts par le Nummulitique. Cependant,' si l'on considère la zone ultradauphinoise, telle'qu'elle a été décrite par BARBIER, on peut observer que le Trias du Combeynot s'y situerait., En vérité, 'cela est plus complexe car le Trias de la bordure orientale du Combeynot *est* très nettement différent de celui de sa bordure occidentale où il possède de nombreuses affinités avec le Trias des bordures plus occidentales du Massif d'Oisans. Enfin les auteurs considèrent généralement que le grand Plateau de Paris (1) et son prolongement qui arrive en pente au Chazelet font partie du massif Cristallin, la Romanche coulant dans une vallée épigénique E-W. Cependant, nous verrons qu'une différence très notable est à enrigistrer entre le Trias des pentes qui arrivent du Chazelet et celui du Plateau de Paris lui-même.

Dans la deuxième partie du siècle dernier, LORY repérait, dans la zone dauphinoise, de place en place, des bancs dolomitiques à patine ocre ou rousse, et à cassure bleue ; les dolomies ocr.es devaient être dénommées plus tard lldolomies capucin" par TERMIER ; ces bancs se trouvant généralement entre le Cristallin et le Lias schisteux bleu foncé, LORY les attribuait à la base du Lias inférieur.

(1) aussi appelé "Plateau d'Emparis".

Cependant, des recherches ultérieures ont prouvé que ces bancs étaient triasiques ; on a décrit des séries plus ou moins complètes où l'on trouvait quelques fossiles triasiques (par exemple au dôme de la Mure) et l'on a attribué au Trias, par analogie de faciès, les bancs identiques trouvés ailleurs. Une confirmation de ces observations se trouve, par exemple, au Chazelet où le Lias est très nettement discordant sur le Trias (et le Cristallin).

Deux faciès servent de repère dans ce Trias de la zone dauphinoise orientale : les dolomies capucin et les brèches dolomitiques monogéniques ; on verra que souvent ce dernier faciès est trompeur en ce sens que de simples dolomies présentent une patine bréchoïde. On a l'habiture de présenter une coupe type : de bas en haut :

- grès de base,
- dolomie quartzeuse,
- dolomie.

Si l'on retrouve quelquefois cette série, c'est souvent plus complexe ; même si la dolomie est la roche la plus courante du Trias dauphinois, on trouve des intercalations calcaires ou calcaréo-dolomitiques. A la base même des séries, des complications interviennent. En fait, d'un endroit à l'autre, même à quelques kilomètres de distance, les coupes sont très différentes en épaisseur et en faciès.

Il faut ajouter à cela, la très grande difficulté, sinon l'impossibilité, de dater les différentes couches : les couches triasiques sont en effet généralement azoïques : j'ai seulement trouvé des traces fossilères non identifiables dans quelques lames minces de dolomies : des oolithes, des entroques, des Foraminifères et peut-être des algues récifales, entièrement dolomitisées.

De plus, le Trias ayant souffert lors des phases alpines, on peut se demander si les épaisseurs réduites sont dues à des lacunes stratigraphiques ou à des laminages.

Voici les régions où j'ai étudié ce Trias :

- à l'ouest du Lac Lovitel,
- Cascade de la Pisse,
- Plateau de Paris,
- Chazelet,
- en face de la Grave (sur le versant sud de la vallée de la Romanche),
- en face du Villar d'Arène,
- col du Lautaret ; bordure septentrionale du massif du Combeynot,
- bordure orientale de ce massif,
- bordure occidentale,
- région du col d'Arsine,
- au sud du Combeynot.

LES METHODES D'ETUDE

Pour étudier les échantillons, j'ai utilisé deux techniques principales : l'une d'observation, avec le microscope polarisant, et l'autre d'analyse avec la complexométrie.

- LE MICROSCOPE POLARISANT

C'est au microscope polarisant que j'ai pu distinguer les différentes roches, qui sur le terrain présentent souvent une patine ou une cassure semblables.

S'il était facile d'y distinguer les différents minéraux, sans coloration préalable, il n'en était pas de même pour deux d'entre eux : la calcite et la dolomite. J'ai donc utilisé une coloration préconisée par FLOYD & SABINS : elle constiste à dissoudre de l'alizarine dans une solution chlorhydrique ; on étale sur la plaque mince non recouverte de sa lamelle un peu d'alizarine ainsi traitée avec un agitateur aplati à l'une de ses extrêmités ; on laisse sécher quelques secondes, puis on lave à grande eau ; ensuite on recouvre avec la lamelle.

L'alizarine colore en rouge la calcite sans affecter la dolomite. C'est ce qui m'a permis de voir de très beaux cristaux de dolomite et de calcite accolés, de distinguer si la dolomite était primaire ou secondaire et enfin de voir les cristaux de calcite en voie de dolomitisation.

- LES ANALYSES CHIMIQUES

Les analyses chimiques ont souvent confirmé les observations au microscope ; cependant certains résultats doivent être utilisés avec précaution ; en effet, j'ai fait des dosages de SiO_2, CaO et MgO et de fer total ; mais beaucoup de roches carbonatées présentent de très minces et très nombreux filons de calcite et de quartz, invisibles macroscopiquement, mais faussant légèrement l'analyse de la roche même.

Pour doser la silice, j'ai d'abord utilisé la fusion alcaline ; finement associée avec du Na_2CO_3, la poudre de roche est mise dans un four à 1.000°, puis elle est reprise dans de l'acide chlorhydrique dilué ; la silice seule n'est pas soluble ; après filtrage, elle est pesée.

J'ai ensuite utilisé une méthode plus rapide, mais moins précise ; la poudre de roche est mise dans de l'acide chlorhydrique dilué ; le tout est mis sur plaque chauffante pendant trois heures. Tout ce qui est insoluble (essentiellement la silice ici) est filtré et pesé.

Les carbonates de calcium et de magnésium et le fer sont solubilisés dans l'acide chlorhydrique.

Les dosages ont été faits par complexométrie pour CaO, MgO, et le fer total ; les ions Ca^{++}, Mg^{++}, et Fe^{+++}, sont colorés par un colorant sélectif ; le complexon III EDTA complexant les différents ions, la couleur change.

J'ai utilisé une machine électronique qui enregistre les variations de densité optique de la solution : une Titromatic Quéré.

Cet appareil enregistre par photométrie ; la table d'enregistrement est mobile ; son déplacement est solidaire de celui de la seringue calibrée qui contient le réactif titrant (complexon III). Ainsi sur le graphique obtenu, les volumes sont indiqués en abscisse. Les densités optiques sont enregistrées en ordonnée (les bandes de longueur d'onde sont sélectionnées par des filtres) et l'échelle est définie par des résistances logarithmiques. Enfin, un dispositif électronique permet de faire varier le débit de réactif, afin d'augmenter la précision des mesures.

Le graphique marque, grosso modo, un palier au départ, puis l'ordonnée varie au moment du changement de coloration ; lorsque la coloration finale est obtenue, on a un second palier.

Le dernier cation intéressé a été complexé au point de concours des prolongements des demi-droites marquant le second palier et le changement d'ordonnée. On obtient ainsi un dosage d'une très grande précision.

Pour doser le CaO, j'ai utilisé deux méthodes consécutives :

La première consistait à prendre :

5 cc liqueur primitive :
5 cc acide tartrique 5% (pour complexer le fer présent dans la solution),
5 cc glycérine (support de la coloration),
10 cc KOH 5N (pour amener à un pH $\geqslant$ 12)
calcéine

On utilise le filtre 512 ; la coloration passe du vert au rose.

Mais cette méthode s'est révélée mauvaise, car la calcéine colore une partie du magnésium présent dans la solution. On peut cependant améliorer le dosage en ajoutant à la calcéine un peu de Méthyl-Thymol-Bleu-Complexon.

J'ai préféré utiliser le réactif de Patton et Reeder : le HHSNN.

On prend :

5 cc liqueur primitive
20 cc eau
10 cc triéthanolamine (pour complexer le fer)
10 cc NaOH 2N (pour amener à un pH $\geqslant$ 12)
5 cc KCN 5% (qui complexe le fer et aussi donne une meilleure courbe à la Titromatic),
réactif de Patton et Reeder

On utilise un filtre 590 ; la coloration passe du violet (ou rouge) au bleu.

L'inconvénient de cette méthode est la formation d'un précipité après la réaction ; pour éviter cet écueil, la réaction doit être faite assez vite, ce qui est difficile avec la Tritomatic ; cependant j'ai utilisé la grande vitesse (pour le débit de réactif) et pour augmenter le contraste des deux dernières demi-droites, j'ai joué sur la variation de vitesse ; petite vitesse au moment de la réaction, grande vitesse pour les paliers. Ce contraste permet une meilleure précision.

Pour le dosage de MgO, on dose la somme MgO + CaO et on fait la différence d'après les résultats obtenus au dosage précédent.

On prend :

5 cc liqueur primitive,
10 cc triéthanolamine
10 cc pH 11,5 (NH_4Cl + NH_4OH)
2 cc KCN 5%
Méthyl - thymol - bleu complexonne

On prend le filtre 605 ; la coloration passe du bleu au gris.

La question des pH est ici importante car le Ca^{++} se complexe à un pH $\geqslant$ 12 et le Mg^{++} à un pH voisin de 10 ou 11.

Pour doser le fer total, j'ai utilisé la méthode de Pouget ; on oxyde le Fe^{++} avec de l'eau de brome pure à chaud, puis on dose le Fe^{+++} :

On prend :

5 cc liqueur primitive,
puis on ajoute NH_4OH à 10% jusqu'à ce que la coloration soit bleu-vert (indice d'un pH adéquat).
5 cc tirone,
On prend le filtre 440 ; la coloration passe du bleu-noir au jaune paille.

- ANALYSES AUX RAYONS X

Cette méthode est basée sur les phénomènes de diffraction se produisant au niveau des plans réticulaires : elle permet de déterminer les minéraux par les différentes valeurs des écarts réticulaires. L'appareil est un diffractomètre : il enregistre les résultats sous forme de diagramme. Un plaque taillée dans la roche, de quelques mm d'épaisseur, tourne lentement sur elle-même, recevant ainsi sous une incidence variable le rayonnement fourni par un dictyobloc. Un compteur Geiger mesure le rayonnement sortant, et l'intensité de ce dernier est enregistré sur un diagramme grâce à un système électronique. Le graphique montre en abscisse l'intensité du rayonnement, et en ordonnée l'angle d'incidence. Pour certaines valeurs de celui-ci, il y a diffraction : ceci se traduit sur la courbe par un pic. Un calcul permet de trouver les valeurs des écarts réticulaires à partir de celles des angles d'incidence.

Les minéraux des roches étudiées donnent des pics pour les écarts suivants :

- Quartz : 4,26 A. 3,33 A. 1,82 A.
- Dolomite : 2,88 A. 1,80 A. 1,78 A.
- Calcite : 3,02 A. 2,29 A. 2,10 A.
- Albite : 3,20 A. 3,78 A. 6,39 A.
- Séricite : 9,96 A. 4,47 A. 3,32 A.

J'ai utilisé le diffractomètre notamment pour déterminer la nature de certaines inclusions dans des calcaires préalablement traités à l'HCl à chaud.

LES DIFFERENTS FACIES PETROGRAPHIQUES

Bien que les séries de ce Trias soient très différentes d'un endroit à l'autre, même si les différentes coupes ne sont espacées que de quelques kilomètres, les mêmes faciès se retrouvent souvent ; seulement leur ordre stratigraphique est différent, ainsi que leurs épaisseurs.

1 - LES GRES, ARKOSES & CONGLOMERATS DE BASE

Quelques coupes montrent des grès de base ; souvent les éléments sont anguleux donnant des arkoses de base : le cristallin est décomposé et les minéraux sont repris sans transport dans un ciment siliceux. C'est ainsi que si le Trias qui se situe au Sud du Combeynot présente à sa base un grès quartzeux ressemblant plutôt à un conglomérat de base, la base du Trias du Chazelet est formée d'une arkose et sur le bord Est du Combeynot, la base est formée de conglomérats ; au col du Lautaret, on a plutôt affaire à une brèche.

Les grès ou arkoses présentent des éléments plus ou moins semblables ; le ciment peut-être siliceux (cas général) ou carbonaté (au Plateau de Paris, par exemple).

Les éléments se composent avant tout de quartz ; on trouve en quantité moindre des plagioclases (albite et quelquefois oligoclase) qui sont souvent altérés ; ils peuvent être saussuritisés, ou en voie de séricitisation ; les autres felspaths sont rares (microcline au Col du Lautaret et perthites au Chazelet) ; les micas peuvent être fréquents ; la biotite, qui peut être altérée en chlorite, se trouve en quantité importante dans les grès du bord Est du Combeynot. Enfin, les éléments sont souvent pour une bonne part des cristaux de calcite ou de dolomite ; le $CaCO_3$ peut atteindre 13% dans les arkoses du Chazelet, le $MgCO_3$ peut y atteindre près de 10%, ces deux valeurs se rapportant uniquement aux éléments, car le ciment est siliceux.

Le quartz, les plagioclases, les micas, la calcite et dolomite présents dans ces grès sont sans doute des produits de décomposition du socle cristallin (1).

(1) - Le Cristallin du Chazelet présente des cristaux de calcite.

Une confirmation de cette hypothèse peut être trouvée dans le fait qu'on trouve dans la partie Ouest du Trias du Col du Lautaret des grès quartzeux possédant des éléments formés de biotite et quartz encore liés. (1).

Le phénomène confirme d'ailleurs l'hypothèse d'une formation éluviale qu'on peut émettre après l'observation des éléments anguleux dans la plupart des formations détritiques de ce Trias. Il se peut que les éléments dolomitiques soient déjà plus ou moins transformés en quartz authigène ; si ce phénomène est rare ici, on le verra très fréquement dans les dolomies et les calcaires.

Le ciment est généralement siliceux (bord Est du Combeynot, Col du Lautaret, Chazelet) ; dans ce cas, son importance est variable. Il peut être schisteux comme on le voit dans certaines arkoses du Chazelet ; il est généralement très fin. Il est souvent en voie d'altération ; les filaments de séricite peuvent être très nombreux. Le quartz est le principal composant de ces ciments siliceux, mais on peut trouver de rares et petits plagioclases (au-dessus de la forêt de la Madeleine).

Le ciment peut montrer des traces d'oxyde de fer (surtout sur le bord Est du Combeynot et au Sud de ce massif) ; au Chazelet, le plus fort pourcentage de fer total est de 7% (qui peut être dispersé dans toute l'arkose).

Dans quelques endroits, le ciment est carbonaté : sur le bord Est du Combeynot, on trouve des poudingues à ciment dolomitique noir ou à ciment calcaire ; on peut y trouver des inclusions de quartz. Sur le Plateau de Paris, des grès à ciment siliceux peuvent passer à des grès à ciment calcaire et dolomitique : ce ciment peut d'ailleurs par endroit avoir une structure siliceuse très fine et même microquartzitique. Le Trias du Chazelet peut fournir à la base des grès à ciment dolomitique.

Enfin, des quartzites ont été trouvées sur le bord Est du Combeynot ; ils peuvent montrer des cristaux de dolomite, de muscovite, de plagioclase acide.

Ce qui frappe dans les formations détritiques est l'érosion peu accentuée, sinon nulle, des éléments ; on a donc affaire à des roches qui se sont formées sur place ; le transport a été insignifiant (on peut y voir du quartz détritique resté en place) : ce sont des formations éluviales. Ces altérations sur place et la présence d'oxyde de fer pourraient faire penser à l'existence d'une paléosol, ce qui n'aurait rien d'étonnant, puisque Mademoiselle VEILLET en a décrit dans le Trias de la bordure Ouest des Grandes Rousses.

Quelle est la date de ces formations détritiques de base ? Dans la description de la coupe devenue classique du Trias de la zone dauphinoise, au dôme de la Mure, SARROT-REYNAUID les compare aux grès bigarrés (Bundsandstein) des Vosges ; bien que cette analogie puisse paraître logique, puisqu'on à l'habitude de dire que le Trias des zones externes des Alpes est un Trias à faciès germanique réduit, d'autres auteurs, se basant sur la présence de quartzites

(1) - D'ailleurs, sur le bord Est du Combeynot, les conglomérats de base possèdent des éléments qui ne sont que des restes de cristallin.

dans ce Trias, l'assimilent plus ou moins au Trias des zones internes ; dans ce cas, les conglomérats, grès et arkoses de base seraient werféniens.

II - LES ROCHES CARBONATEES : DOLOMIES ET CALCAIRES

On peut définir ici plusieurs types, mais tous les intermédiaires sont possibles il est assez difficile de donner un ordre stratigraphique général de ces différents types à cause de la variété des coupes et des lacunes importantes. On verra plus loin comment s'agencent ces différents faciès carbonatés suivant les coupes.

Les dolomies sont le faciès pétrographique le plus fréquent du Trias que j'ai étudié. Elles présentent une couleur (à la cassure), une patine, une texture et même une composition chimique très variables, non seulement dans l'espace, mais dans le temps, puisqu'on peut établir une série stratigraphique entre différents types de dolomies.

Il existe un type qui sert de banc repère : la dolomie "capucin" de TERMIER : dans le Trias que j'ai étudié, les brèches dolomitiques monogéniques forment un second banc repère.

On peut considérer qu'on a un passage continu des dolomies au calcaires.

a) - Dolomies compactes pures

On en trouve quelques unes : au Sud des chalets de Caturgeas (Plateau de Paris), une dolomie a donné 35% de $MgCO_3$ et 40% de $CaCO_3$. La patine peut être grise-blanche et la cassure bleutée, comme c'est souvent le cas au Plateau de Paris, mais la teinte ocre de la patine ("capucin"de TERMIER) et la cassure bleue dominent : cette patine présente des reliefs et même des structures typiques : elle peut même avoir une allure bréchoïde comme c'est le cas sur le bord Ouest du Combeynot et à l'extrémité Sud de l'affleurement triasique au Chazelet. Cependant il existe d'autres types de patine : la couleur grise se retrouve assez souvent (bord Ouest du Combeynot, Chazelet, Plateau de Paris).

Cependant , on observe que les dolomies présentent presque toujours une cassure bleue et même noire. Cette couleur foncée pourrait provenir d'une teneur élevée en matière organique.

La structure de ces roches est crypto-cristalline, soit macrogranulaire (grandeur des grains de dolomite variable, ceux-ci présentant une extinction), soit microgranulaire (très petits grains de dolomite ne présentant pas d'extinction à la lumière analysée). Dans les structures microgranulaires, on peut voir des grains de dolomite assez gros pour posséder l'extinction.

On peut trouver dans ces roches quelques grains de calcite isolés dans la masse dolomitique.

Enfin, on y trouve très souvent des cristaux de quartz ; ce quartz est assez rarement détritique (dans ce cas, il peut être accompagné de plagioclases sodiques), mais le plus souvent authigène ; on peut voir au microscope polarisant des cristaux ayant la biréfringence du quartz, mais possédant encore des clivages de la dolomite ; des cristaux de quartz sont de magnifiques rhomboèdres ; enfin souvent des cristaux de quartz sont entourés totalement ou par place de dolomite en train de disparaître par remplacement ; on trouve aussi des cristaux de quartz avec des petits points de dolomite à l'intérieur.

b) - Dolomies calcaires et calcaires dolomitiques

Les dolomies calcaires forment un faciès peu fréquent, c'est selon la proportion de cristaux de calcite et dolomite observés au microscope dans la masse qu'on détermine si on a affaire à des dolomies calcaires ou calcaires dolomitiques ; le dosage, en effet, ne peut que confirmer cette hypothèse ; il peut être plus ou moins faussé à cause de la présence de nombreux microfilons de calcite.

La patine et la cassure de ces roches sont les mêmes que celles vues au-dessus ; la structure est cryto-cristalline, généralement macrogranulaire : on a de gros cristaux de calcite avec de gros et petits crsitaux de dolomite ; on peut trouver de très beaux rhomboèdres de dolomite et de calcite.

Très souvent les cristaux de calcite présentent des petits ronds ou " points dilatés " ou encore "nids" de dolomite, très nombreux : c'est que le cristal de calcite était sur le point de se transformer en dolomite, le remplacement des ions Ca^{++} par Mg^{++} se faisant à partir de plusieurs foyers. Au contraire, on peut trouver la calcite sans forme bien définie dans des cristaux de dolomite ; c'est que le remplacement de la calcite par la dolomite est presque fini. Ces observations prouvent que les dolomies sont secondaires. (1)

Ici aussi, le quartz authigène est fréquent : on trouve bien sûr des cristaux de dolomite entièrement transformés en quartz, du quartz dans des cristaux de dolomite et aussi de calcite, mais dans ce dernier cas, entre la calcite et le quartz, il reste une auréole de dolomite autour du quartz.

On a donc de la calcite qui s'est transformée en dolomite, elle-même s'est transformée en quartz, alors qu'elle n'a pas encore remplacé toute en calcite ; cela témoigne d'une transformation lente de la dolomite (on observe bien ces phénomènes dans les échantillons du Plateau de Paris).

(1) - On verra dans l'analyse des coupes du Trias du Lac Lovitel et du Plateau de Paris qu'on peut avoir deux sortes de formations de dolomies secondaires : intradiagénétiques et épigénétiques.

On peut conclure que nous avons affaire à de la dolomie secondaire, ayant remplacé la calcite (remplacement des ions Ca^{++} par Mg^{++} sans modifier la structure, puisque seule la couleur rouge ou non rouge des cristaux traités à l'alizarine permet de distinguer la calcite de la dolomite.

La dolomite est plus fréquente et tend à se subsister à la calcite par suite de sa stabilité chimique plus forte.

Les teneurs en $CaCo_3$ varient de 85% (avec 10% de $MgCO_3$) à 38% (avec 21% de $MgCO_3$).

Peut-on donner un âge à ce faciès pétrographique ? SARROT REYNAULD pense que si on mettait les dolomies capucin avec dessus les calcaires dolomitiques gris (association que l'on rencontre au bord W du Combeynot) dans le Muschelkalk , "ceci permettrait une corrélation directe des niveaux dolomitiques avec les niveaux analogues des zones internes qui correspondent surtout au Ladinien". Pour lui, les calcaires dolomitiques étant ladiniens, "les dolomies capucin pourraient représenter les calcaires dolomitiques et dolomies de l'Anisien".

En vérité, ce ne sont que des hypothèses, et dans le Trias que j'ai observé, les coupes sont trop variables pour permettre de dater avec précision ces faciès sans fossiles identifiables.

c) - Calcaires purs

Ils sont plus rares : on les trouve surtout sur le bord Ouest du Combeynot et à la Grave (1). Leur patine est grise ou rousse et leur cassure bleue. Leur structure est surtout macrogranulaire ; on peut y trouver du quartz détritique, mais c'est souvent du quartz authigène qui se trouve présent ; il est entouré d'une mince auréole dolomitique quand il est à l'intérieur d'un cristal de calcite. On trouve souvent des nids de dolomite dans des cristaux de calcite. Dans les dosages de ces calcaires compacts, le taux moyen de $CaCO_3$ est de 91% (contre 2% de $MgCO_3$) ; dans les calcaires du Trias du Villar d'Arène, les dosages ont donné jusqu'à 97% de $CaCO_3$ contre 0,8% de $MgCO_3$.

Enfin, toutes ces roches sont très souvent traversées de filons de calcite macrogranulaire, avec du quartz et de la dolomite macrogranulaire.

(1) - A la Grave, ils sont schisteux et possèdent des inclusions siliceuses avec de la séricite.

III - LES BRECHES DOLOMITIQUES MONOGENIQUES

C'est un niveau repère que l'on retrouve souvent ; il est fréquent dans le Trias en face de la Grave et du Chazelet où sa position au sommet de la série en fait une dalle, dans la partie septentrionale de l'affleurement du Trias, là où le Lias n'existe pas.

Ces brèches possèdent une patine ocre, mais les éléments ressortent sur le ciment : en cassure, le ciment est bleu foncé, tandis que les éléments sont beaucoup plus clairs.

Au contraire, au microscope polarisant, les éléments apparaissent plus foncés que le ciment; les éléments, très anguleux, de taille très variée, sont formés de cristaux de dolomite agencés en structure microgranulaire (pas d'extinction). Le ciment est formé, lui aussi, de cristaux de dolomite, dont la taille est plus grande, et qui peuvent possèder l'extinction, mais cela n'est pas obligatoire.

Dans le ciment, on peut avoir de gros rhomboèdres de dolomite (avec extinction), avec quelques grains de calcite et de quartz, ces formations pouvant être groupées ou isolées ; on trouve rarement des cristaux de calcite ou de quartz dans l'élément bréchique.

Cependant, on peut trouver dans l'élément des inclusions de calcite accompagnée de gros cristaux rhomboédriques de dolomite.

Des filons de calcite, dolomite macrogranulaire et quartz peuvent recouper le tout ; éléments et ciment.

Les dosages ont donné en moyenne 2 à 11% de SiO_2 , 36 à 46% de $MgCO_3$, 47 à 55% de $CaCO_3$ et 0,47 à 0,84% de fer, au Chazelet. A la Grave, les dosages ont donné en moyenne 1,75 à 5% de SiO_2 , 15 à 39% de $MgCO_3$, 49 à 70% de $CaCO_3$.

Ces brèches se trouvent surtout à la partie supérieure des séries que j'ai étudiées ; leur génèse a fait l'objet de beaucoup d'hypothèse de la part des auteurs.

DEBELMAS les a étudiées dans le Trias des zones internes (au Sud de Briançon, près d'Argentière), il envisage quatre origines possibles.

- Brèches par intrusion et éclatement :

Des brèches à éléments anguleux, de même nature, sans trace d'usure, et de taille variée se seraient formées au cours de la diagénèse du sédiment, la "cristalisation de certaines zones calcaires ou dolomitiques déterminant vers ces zones une migration de calcite ou de dolomie, et par suite un véritable éclatement du sédiment".

- Brèches résultant du remaniement du fond marin :

Ce serait le remaniement en fond sous-marin peu profond, de vase "dont la diagénèse avait commencé, mais ne consistait qu'en un simple durcissement. Les parties dissociées et séparées du fond était ensuite englobées dans une nouvelle couche de vase".

Cette idée a été reprise par beaucoup d'autres auteurs. DEBELMAS émet encore l'hypothèse "d'une individualisation des éléments due à ces phénomènes de dessication de la vase à la suite d'émersions temporaires" ; ces ruptures d'équilibre du fond marin auraient en même temps déclenché la dolomitisation du sédiment primitivement calcaire.

- Brèches tectoniques (mylonitiques) :

Elles se situeraient près des zones de dislocation : "sur un fond blanchâtre ou grisâtre, parfois coloré par de l'oxyde de fer, se détachent de petits polyèdres de dolomie grise, beaucoup plus espacés et de taille plus réduite que les éclats de dolomie des brèches par "intrusion et éclatement". Les polyèdres sont moins anguleux. "Le ciment est fréquemment friable, les éléments de la brèche sont alors mis en saillie sur les faces exposées à l'air".

- Brèches sédimentaires continentales :

Les éléments anguleux sont uniquement triasiques, mais de nature variée : débris dolomitiques ou calcaires, silex, paquets de schistes ; la taille est variable.

On y observe des silicifications épigéniques ; le ciment est argileux. Ces brèches résulteraient "du remaniement, par les eaux de ruissellement, des débris de toute sorte qui recouvraient la plateforme triasique après son émersion."

Tout d'abord, il faut éliminer la possibilité des brèches d'origine continentale, puisque les éléments sont ici tous semblables, c'est-à-dire dolomitiques ; l'hypothèse de brèches tectoniques est à exclure également à cause du caractère anguleux très marqué des brèches triasiques que j'ai observées ; seules les deux premières hypothèses, brèches par "intrusion et éclatement" et celles résultant du remaniement du fond sous-marin, restent plausibles.

Sans vouloir anticiper sur la conclusion paléogéographique, disons que certains phénomènes permettent de penser qu'il s'agit de depôts effectués dans des cuvettes plus ou moins indépendantes, situées entre les îles vindéliciennes ; on peut penser que la formation de ces brèches serait la conséquence d'un remaniement de vases du fond marin, remaniement crée par des séismes : "les débris sont pris dans une vase nouvelle". C'est l'hypothèse que donne A. LOMBARD pour expliquer la formation des brèches dolomitiques monogéniques dans le Trias supérieur briançonnais.

La possibilité d'une "individualisation des éléments, due à des phénomènes de dessication de la vase à la suite d'émersions temporaires" est très plausible dans ces cuvettes peu profondes, où la stratigraphie montre de grandes lacunes.

IV - LES CARGNEULES

Les cargneules ne sont présentes qu'à l'Ouest du Lac Lovitel, sur le Plateau de Paris et sur le bord S-W du Gombeynot (sur les pentes de Pradieu). Ces cargneules sont calcaires avec, soit début de dolomitisation qui va du "nid" de dolomite au rhomboèdre à l'intérieur du cristal de calcite, comme au Plateau de Paris, soit formation de dolomie en superposition, semble-t-il, des cristaux de calcite, comme à l'Ouest du Lac Lovitel.

Ces cargneules possèdent du quartz authigène en plus ou moins grande quantité.

Nous verrons qu'à l'Ouest du Lac Lovitel, les cavités peuvent être emplies d'éléments siliceux, ce qui donne l'allure d'une brèche.

V - LE GYPSE

Il est absent, sauf au col d'Arsine où il montre un très petit affleurement.

VI - PAS DE CINERITES NI DE SPILITES

III

ETUDE STRATIGRAPHIQUE DU TRIAS

DES DIFFERENTES REGIONS

LE TRIAS SITUE A L'OUEST DU LAC LOVITEL

Ce Trias affleure dans le torrent oriental qui descend à l'ancien petit village du Parizet, aujourd'hui recouvert par les eaux retenues par le barrage du Chambon. Il se trouve au-dessus de 1230 m d'altitude, mais n'affleure plus au niveau du chemin qui mène au Lac Lovitel (à 1400m d'altitude).

Entre le Cristallin à l'Est, et le Lias à l'Ouest, on a de bas en haut, en couches sub-verticales, sur 20 m environ :

- Grès quartziteux de base 1 - 2 m

Ce grès présente de nombreuses perforations ; dans un ciment pélitique siliceux, montrant souvent des lamelles de séricite, on trouve des éléments assez arrondis formés de grains de quartz associés en structure quartzitique, ou le plus souvent des éléments isolés de quartz, microcline, dolomite, albite et tourmaline.

- Cargneule quelques m

Cette cargneule est formée de calcaire dolomitique, où la dolomite se présente en de très nombreux petits grains très serrés et placés indépendamment des cristaux de calcite qui font une sorte de toile de fond. Ces grains de dolomite présentent à la lumière analysées une extinction indépendante des cristaux de calcite qui forment "support" ; d'ailleurs ils peuvent ne pas montrer d'extinction quand leur taille est relativement petite (de la taille du "nid" par exemple).

Cette dolomie secondaire est épigénétique.

On peut trouver du quartz authigène avec son auréole dolomitique.

Les cavités sont souvent emplies d'éléments siliceux, ce qui donne à la cargneule l'allure d'une brèche monogénique ; ces éléments peuvent être petits (environ 1 cm), ou très grands (10 cm). Par endroits, il n'y a plus aucune cavité.

Sur le terrain, la cargneule présente une couleur rousse qui peut passer à une couleur blanchâtre.

Par endroits, en montant dans la couche et plus au Nord, ces caractères peuvent disparaître : la "brèche" peut devenir une formation litée sur environ 1 m ; le litage est marqué par une alternance de calcaire dolomitique et d'éléments siliceux, en bancs épais chacun de quelques cm, parallèles à la stratification. Souvent ces formations forment le sommet de cette couche.

Cette couche est donc très irrégulière.

- Dolomie pure macrogranulaire quelques m

à cassure grise et patine grise foncée. Le quartz est authigène et on peut observer des cristaux de dolomite qui étaient en voie de quartzitification.

- Je ne connais pas la nature des couches posées sur la dolomie sur environ 10 m, à cause d'éboulis très nombreux et de plaques assez épaisses de végétation. Une présence possible de marnes ocres n'est pas à exclure.

- Dolomie calcaire 2 m

à cassure grise et patine grise foncée. Il reste peu de calcite ; la dolomite s'est accrue à partir de petits "nids" à l'intérieur des cristaux de calcite ; quand la dolomite a remplacé entièrement la calcite, le cristal est resté identique ; c'est une dolomie intradiagénétique. On observe peu de quartz, qui est authigène, mais de la dolomite en voie de quartzification.

- Calcaire détritique gris 2 m

à cassure grise et patine grise foncée. Il est formé de petits grains de calcite et possède de nombreux petits grains de quartz authigène et surtout détritique, ainsi que des inclusions siliceuses qui possèdent des phyllites de séricite. On trouve quelques rares cristaux de dolomite, isolés ou groupés par trois ou quatre, dont les extinctions sont indépendantes entre elles et des cristaux de calcite avoisinants dont les extinctions, là aussi, sont indépendantes entre elles.

- Calcaire détritique bleu 2 m

à cassure bleue et patine ocre. Dans ce calcaire sans dolomie (on a seulement quelques grains de calcite moins colorés que les autres par l'alizarine), on trouve beaucoup de quartz authigène (avec ou sans auréole dolomitique) et surtout détritique ; on a des inclusions siliceuses avec des phyllites (séricite), mais le plus fréquemment, le quartz se présente sous forme de quelques petits cristaux indentés se trouvant en inclusions plus ou moins sphériques dans le calcaire.

Ce calcaire détritique ressemble étonnamment à celui que l'on rencontre près du col d'Arsine, sur la pente de Chamoissière (au S-W du Combeynot).

LE TRIAS DE LA CASCADE DE LA PISSE

Cette cascade se trouve au N-E du lac Lotivel, entre 1200 m et 1800 m d'altitude ; elle donne naissance à un torrent qui se jette dans la Romanche, après être passé à l'Est du petit village du Clot.

Cette cascade, large de 100 m au sommet, coule sur la partie supérieure du Cristallin, la totalité du Trias (large de 40-50 m) et sur la partie inférieure du Lias. Le Trias est donc assez difficile à étudier du fait de cette présence sous les eaux et se trouve recouvert de tufs quaternaires noirs, surtout sur le plateau qui forme le sommet de cette cascade. On peut cependant voir, de bas en haut de ce Trias (qui se présente en couches verticales entre 1550 m et 1800 m d'altitude) :

- Brèche à éléments de cristallin et ciment calcaire

Cette brèche est très locale, épaisse de 5m ; on ne la rencontre pas partout à la base , seulement entre 1600 et 1700m d'altitude ; les éléments sont très gros (plusieurs cm et même dm), et ne sont absolument pas remaniés ; leur forme est plus ou moins parallélépipédique ; le cristallin n'est absolument pas altéré et on peut y voir sa composition (c'est un granit légèrement gneissique) : quartz, biotite disposée plus ou moins en lits, feldspaths altérés (plagioclases), dolomite, oligoclase, rutile.

- Poudingue bréchique dolomitique monogénique

à cassure bleue plus ou moins bréchoïde. Les éléments dolomitiques de structure macrogranulaire ne sont pas très anguleux ; le ciment dolomitique est macrogranulaire. On peut observer du quartz détritique et même de l'orthose (j'y ai vu un seul grain) ; le quartz peut être authigène et de la dolomite en voie de quartzitification.

Le ciment présente des inclusions plus ou moins importantes de calcite ; ces inclusions peuvent être assez larges et rappeller la forme de grappes.

- Dolomie macrogranulaire

à cassure grise-blanche et patine blanche qui rappelle les patines des formations triasiques du Plateau de Paris.

On trouve des filons de quartz, de dolomite et de calcite, quelques grains de quartz authigène, mais le plus intéressant est la présence plus ou moins importante de calcite (pouvant être accompagnée de quartz), rappelant la forme de grappes, comme au dessus, et identiques à celles qu'on trouve dans les dolomies de la Bosse de Chamoissière au S-E des Chalets de l'Alpe du Villar d'Arène.

LE TRIAS DU PLATEAU DE PARIS

Il affleure sur une surface assez importante, mais discontinue à la suite de nombreuses failles N.S. ; comme la grande majorité des faciès du Trias possède une patine blanche, cette couche se détache facilement sur le Cristallin ; le Lias est assez réduit, surtout à l'Ouest.

Le Trias affleure au Sud des chalets du Rif Tort, situés sur le Lias, mais les chalets du Fay sont sur le Trias ; ce dernier est horizontal au niveau de 2170m sur la rive gauche du torrent le Rif Tort, à 500-600 m à l'Ouest du Ronchon. Il pend à 50° vers le Nord au nord du lieu situé précédemment (aux environs du point de cote 2177 m).

Le Trias, le Cristallin situé dessous, et le Lias situé dessus sont au contact du Cristallin à l'Est par l'intermédiaire d'une grande faille SSW-ENE passant sensiblement au niveau du Rif Tort, allant de la Romanche jusqu'à la partie occidentale du Ronchon cristallin ; là cette faille prend une direction W.E. et passe au Nord du Ronchon (voir la Fig 3).

Le Cristallin, situé à l'est de cette faille, est surmonté d'un Trias d'une cinquantaine de mètres, pendant vers l'Est de 30 à 40° suivant les endroits.

Quatre failles N.S. accidentent le Cristallin et le Trias ce qui donne la continuité suivante, d'W en E (à partir du méridien passant aux environs des Lacs Cristallins) :

- Cristallin-Trias-Lias — Compartiment I
  (ce Lias affleure très peu à l'Est des Trois Lacs desséchés : il forme la butte dont le sommet est à 2474 m).
- Cristallin-Trias — Compartiment II
- Cristallin-Trias — Compartiment III
- Cristallin-Trias — Compartiment IV
- Cristallin-Trias-Lias — Compartiment V

Ce dernier Lias forme le coeur d'un grand synclinal à partir du Rif de Caturgeas jusqu'aux remontées cristallines de Pré-Veyraud à l'Est.

Il faut noter que l'accident complexe de Pré-Veyraud, appelé "pincée de Pré-Veyraud" par BARBIER, montre des grès et dolomies à patine ocre triasiques. Notons aussi que de nombreuses écailles cristallines percent le Lias dans la partie nord du Plateau de Paris, et que l'une d'elle montre du Trias dolomitique à 300 m au N.W. des chalets de la Lauze.

La coupe la plus complète du Trias se situe à l'Ouest des chalets de la Lauze, dans le Compartiment IV, au niveau du chemin qui mène au Lac Lérié. On a de bas en haut :

- Grès quartziteux de base 10 m

Dans le ciment siliceux fin, les éléments sont du quartz peu anguleux, ce qui contraste nettement avec les arkoses de base du Chazelet situées à l'Est.

- Calcaire dolomitique 5-10 m

à cassure bleue et patine rousse foncée.

- Calcaire dolomitique 5-10 m

à cassure grise claire et patine blanche ; ces calcaires dolomitiques à structure macrogranulaire ont de gros cristaux de calcite à extinction non parallèle et de gros et petits cristaux de dolomite qui s'éteignent, chacun de leur côté, en même temps qu'un cristal de calcite environnant. Dans les cristaux de calcite on a aussi des nids, des plages et des rhomboèdres de dolomite ; inversement de gros cristaux de dolomite peuvent renfermer des restes de calcite (d'ailleurs plus faiblement colorée en rouge que la calcite environnante, à cause du remplacement qui était en cours entre ions Ca^{++} et Mg^{++}). Cette dolomie est intradiagénétique. On note la présence de quartz authigène qui possède son auréole dolomitique (cf p.14 ') quand il est dans un cristal de calcite.

- Calcaire très peu dolomitique 10 m

à cassure grise et patine blanche ; la structure macrogranulaire a tendance à devenir microgranulaire, mais les cristaux de calcite porsèdent encore l'extinction à la lumière analysée. La dolomite forme une sorte de trame régulière qui peut englober des portions ou la totalité de cristaux de calcite. Cette colomie est épigénétique ; c'est la seule couche dolomitique qui ait montré ce type de dolomie au Plateau de Paris. On peut trouver des nids de dolomite, mais très peu de rhomboèdres individualisés. On a du quartz authigène.

- Dolomie macrogranulaire 5-10 m

à cassure grise bleutée et patine blanche ; quelques plages à structure microgranulaire peuvent donner par endroit une allure bréchoïde ; on a quelques grains isolés de calcite : on ne trouve pas de quartz mais quelques indices de remplacement de dolomite par le quartz.

- Cargneule blanche quelques m

L'épaisseur est très variable ; ce sont des cargneules calcaires, très vacuolaires, assez quartzifères. La calcite possède de nombreuses plages de dolomite (du nid au rhomboèdre à l'intérieur du cristal de calcite).

Le Trias du compartiement 1 est plus réduit et montre même quelques différences lithologiques notables, puisque les calcaires dolomitiques disparaissent.

Voici une coupe qui part de la pointe orientale du Lac Noir et se dirige vers le S-E ; de bas en haut sur 10-20 m on a :

- Dolomie presque pure 5 m
à allure schisteuse, patine grise et foncée, à structure macrogranulaire ; on trouve quelques traces de calcite dans les cristaux de dolomite, des filons de calcite, dolomite, quartz et des inclusions de quartz et séricite.

- Calcaire quartzeux 5 m
schisteux, ocre ; quelques grains ou quelques plages de dolomite et beaucoup de quartz (détritique et authigène) : 20% de SiO_2.

- Brèche dolomitique monogénique 5 m
à patine blanche ; on trouve des restes d'organismes ; les éléments peuvent possèder des macro-cristaux de dolomite, de calcite et de quartz authigène. La calcite peut devenir importante dans le ciment.

A 250 m au Nord le Trias présente un grès quartzeux, très schisteux, à éléments de quartz assez petits et assez espacés, peu arrondis et à ciment siliceux très important, très fin, contenant des phyllites nombreuses (séricite). Ce grès est intercalé entre deux bancs blancs de dolomie microgranulaire, traversée de filons de quartz, dolomite macrogranulaire et calcite ; dans la masse dolomitique, on trouve quelques grains de calcite très peu colorés, un peu de quartz et des restes d'organismes dolomitisés dans le banc supérieur.

Une coupe à l'Est du lac le plus septentrional des 3 Lacs (désséchés), entre le Cristallin et le Lias, montre sur 10 m :

- Grès quartzeux à ciment siliceux et carbonaté 5 m
On a des formations quartzitiques, des éléments de quartz, andésine-oligoclase, oligoclase, dolomite et calcite dans un ciment calcaire et dolomitique (la dolomie semble plutôt épigénétique) par endroits, et siliceux à structure micro-quartzitique dans d'autres endroits.

- Dolomie pure 10 m
à cassure grise et patine blanche ; on ne trouve pas de calcite mais du quartz authigène.

- Cargneules blanches quelques m

Les grès de base semblent disparaître vers le nord, car à l'est du Ronchon, la base triasique est seulement dolomitique, surmontée de cargneules jaunes (formées de calcaire dolomitique quartzeux et percées de nombreuses cavités).

Au sud des chalets du Rif Tort, le Trias possède des calcaires (quelques m) avec des nids de dolomite dans la calcite, surmontés de dolomies pures. C'est le seul endroit du Plateau de Paris où le Trias montre des calcaires purs.

QUELQUES RESULTATS D'ANALYSES SUR LES FORMATIONS TRIASIQUES

DU PLATEAU DE PARIS EN %

		SiO_2	$MgCO_3$	$CaCO_3$	FeO
Dolomie pure (au sud des Chalets de Caturgeas)		0	35,67	40,47	1;57
A l'Ouest des Chalets de la Lauze	Calcaire dolomitique	0,1	36,40	61,14	
	Calcaire dolomitique	6	12,70	81,60	
	Calcaire dolomitique	0	10,16	85,59	
Au S.W. du Lac Noir	Dolomie calcaire	3,9	39,16	51,40	
	Calcaire quartzeux	12	1,05	55,15	
Dolomie pure (A l'Est des 3 Lacs)		0	45,08	52,15	

LE TRIAS DU CHAZELET

Ce Trias se trouve à l'est du village du Chazelet, sur les pentes qui montent au Plateau de Paris. Trois failles sensiblement orientées N-W - S-E décalent le Cristallin en marches d'escaliers montant du sud au nord. Le Trias, ainsi que le Lias ont suivi, ce qui donne une succession du sud vers le nord (voir la fig. 4) :

Cristallin-Trias-Lias	Compartiment I
Cristallin-Trias	Compartiment II
Cristallin-Trias-Lias	Compartiment III
Trias-Lias	Compartiment IV

(ce dernier Trias est dû à un redoublement E-W situé juste au Sud du Clot-Raffin). Il faut noter de minuscules écailles de cristallin qui percent le Trias dans le compartiment III.

Les compartiment I et II-III-IV possèdent un Trias différent ; nous allons étudier celui de I et celui de III. Notons qu'une faille N-S, parallèle aux failles du Plateau de Paris, passant sensiblement par le torrent du Gâ, décale le Lias de la lèvre orientale, ce qui expliquerait l'absence d'affleurements triasiques vers l'est.

- Le Trias du compartiment III

La coupe est faite dans le torrent du Gâ entre 1720 et 1730m. Sur le Cristallin , le Trias possède une puissance d'environ 30m ; de bas en haut :

- Arkose de base quelques m

où le Cristallin commence à peine à se décomposer : le ciment est quartzitique autour d'éléments anguleux de quartz, albite, de peu de dolomite et beaucoup de phyllites.

- au dessus, on suit une écaille cristalline, puis on retrouve :

- Arkose de base

où les éléments sont plus petits que précédemment : quartz, dolomite, peu de calcite, phyllites incolores, biotite et chlorite, albite ; le ciment est plus fin que précédemment : il possède une structure microquartzitique. On voit des cristaux de cristallin encore agglomérés.

- Grès à ciment calcaire et dolomique 2-3 m

Dans un ciment très important où la calcite domine la dolomite, on a du quartz détritique, des plagioclases (oligoclase - andésine), du microcline et des éléments à structure quartzitique.

- Dolomie macrogranulaire pure 10 m

à cassure grise et patine grise foncée avec du quartz authigène plus ou moins important dans le banc dolomitique, et du quartz détritique à la base (plus des filons de quartz) ; les cristaux de dolomite en voie de quartzitification sont nombreux.

- Brèche dolomitique monogénique 5-10 m

avec de petits cristaux de quartz authigène et des restes organiques non identifiables.

- Dolomie microgranulaire pure 2 m

avec de très rares cristaux de calcite et de quartz authigène ; au sommet de ce banc, la patine devient bréchoïde.

- Brèche dolomitique monogénique quelques m

Dans ce même compartiment, j'ai fait à l'E. une coupe parallèle à celle du torrent dans le chemin menant au Plateau de Paris, entre 1820 m d'altitude et le pont (à 1735 m) : le Trias présente des différences notables : on trouve de bas en haut (30 m) :

- Arkose de base 5 m

à ciment siliceux très fin et éléments anguleux de quartz, chlorite, dolomite, calcite, le quartz pouvant être authigène (transformation de la dolomite)

- au dessus, on trouve l'écaille cristalline vue dans le torrent (amphibolite).

- Dolomie macrogranulaire avec quartz quelques m

à cassure noire et patine grise foncée ; les grains de calcite sont peu nombreux, mais le quartz détritique (11%) est important : son transport a été insignifiant, donc la formation est éluviale.

- Dolomie calcaire 2 m

à patine grise et cassure bleue noire avec inclusions siliceuses importantes (30% de SiO_2) (en structure quartzitique) ; la dolomie est intradiagénétique.

- Dolomie microgranulaire pure quelques m

à patine grise avec très peu de calcite (en dehors des filons importants), peu de quartz, mais beaucoup de fantômes d'organismes. Des grains de dolomite agglomérés plus petits que ceux qui les environnent, forment des brèches mal délimitées, mais annonçant la formation suivante :

- Brèche dolomitique monogénique 10 m

à cassure bleutée et patine ocre, de la calcite et du quartz pouvant se trouver dans le ciment.

On peut trouver des oolithes dolomitisées, altérées : à l'intérieur d'une trace brune plus ou moins circulaire, on trouve des cristaux de dolomite un peu plus gros que ceux de la brèche ; ces oolithes sont en quantité très grande dans les brèches où on a quelquefois des inclusions de calcite.

Cette formation forme une dalle qu'on retrouve dans le compartiment IV.

Les arkoses de base sont continues à la base de ce Trias car on les retrouve sur le bord de la falaise surplombant la Romanche entre le Grand Clot et les Fréaux à 2100 m d'altitude. Certaines de ces arkoses peuvent être considérées encore comme du Cristallin : elles marquent une zone altérée de la pénéplaine triasique : elle résultent de la démolition du Cristallin (ancien gneiss).

En ce qui concerne les deux coupes précédemment décrites, on peut associer les grès à ciment calcaire et dolomitique aux dolomies quartzeuses et en faire une même couche ; mais il faut faire disparaître le banc dolomitique calcaire absent dans le torrent.

- Le Trias du compartiment I

La coupe ci-dessous a été faite à l'extrêmité méridionale des affleurements triasiques, juste au N.W. de la grande dénivellation du saut de la Pucelle. On trouve de bas en haut (30 m) :

- Mylonite recristallisée 10 m

Le Cristallin a été de plus en plus décomposé ; c'est l'effet de l'érosion triasique ; donc cette couche représente la partie continentale du Trias.

- Dolomie quartzeuse 2 m

à patine ocre et cassure grise claire ; on a des éléments anguleux de quartz détritique et authigène, d'orthose, d'albite et de formations cristallines entières ; on trouve très peu de calcite, mais souvent de la séricite avec du matériel siliceux. Mais les éléments détritiques diminuent en quantité quand on monte dans cette série ; on obtient alors une

- Dolomie pure 10 m

A cassure grise bleue, patine ocre grise ou rousse ; cette dolomie est ankéritique ; on a très peu de quartz (authigène).

- Dolomie capucin 5 m
à patine ocre, cassure bleue et avec quelques grains de quartz.

- Cette dolomie passe à une dolomie ankéritique 1 m
à patine grise ocre et avec beaucoup de lamelles de séricite.

- Dolomie brèchoïde 1 m
à cassure brèchoïde bleue et patine ocre grise ; on trouve peu de brèches ; on note la présence de quartz et d'oxyde de fer.

- Brèche dolomitique monogénique 5 m
à patine ocre plus ou moins brèchique ; elle est très peu quartzifère et surtout très peu nette.

- Dolomie capucin 2 m
où le sommet du banc peut présenter une allure plus ou moins brèchique.

Plus à l'Ouest, sur le bord de la falaise entre 1700 m et 1770 m, la même couche triasique présente quelques différences à la base et au sommet (1) : à la base, sur les mylonites, on peut voir une arkose passer à un grès quartzite ; l'arkose peut passer à un grès à ciment dolomitique quand on monte dans la couche.

Au sommet les brèches dolomitiques monogéniques sont moins épaisses et sont surmontées d'un banc dolomitique plus épais (10-15 m) à cassure bleue et patine bleutée ou beige claire.

On constate dans ce compartiment une absence totale de calcite ; la patine des roches est claire (ocre ou même beige) alors que les roches triasiques situées plus au nord sont beaucoup plus foncées ; enfin les vraies brèches dolomitiques sont ici très réduites par rapport à celles du torrent du Gâ ou du chemin.

(1) - Je n'ai pu y faire la coupe complète car le Trias y est en partie caché par les éboulis.

QUELQUES RESULTATS D'ANALYSES EFFECTUEES SUR LES FORMATIONS TRIASIQUES DU CHAZELET

Les formations triasiques trouvées dans le chemin (compartiment III) ont toutes été analysées ; les analyses ont pu aussi porter sur les formations situées à l'Est ou à l'Ouest du Chemin. Des dolomies légèrement ankéritiques ont été analysées. En % on trouve :

	SiO_2	$MgCO_3$	$CaCO_3$	Fe total
Arkose de base	66,17	MgO 4.53	4,85	
Arkose de base	60	MgO 3,03	1,24	2,93
Arkose de base	46,95	MgO 4,73	13,22	6,56
Dolomie quartzeuse	11	41,27	47,16	0,06
Dolomie quartzeuse	10	40,22	48,16	0,69
Dolomie calcaire avec inclusions siliceuses	29,9	21,59	38,18	1,67
Dolomie pure	0	45,72	53,15	0,69
Brèche dolomitique monogénique	1,1	45,93	52,15	0,84
Brèche dolomitique monogénique	11	35,98	47,16	0,47
Dolomie légèrement ankéritique	4,4	41,06	52,15	2,37
Dolomie légèrement ankéritique	3	41,49	53,15	2,59

LE TRIAS DE LA GRAVE

Ce Trias se trouve sur les pentes septentrionales du glacier de la Meije, placé sur le Cristallin, et situé sous le Lias schisteux très foncé et épais ; la patine ocre de ce Trias contraste donc bien avec les formations environnantes.

Ce Trias affleure dans le torrent de l'Abéous, et on a du nord au sud, à partir du pont enjambant ce torrent, près de la Romanche : affleurement triasique du pont jusqu' jusqu'à 1500 m d'altitude ; puis affleurement de Lias (qui se trouve sous ce dernier Trias par l'intermédiaire d'une faille inverse) jusqu'à 1610 m d'altitude ; puis un autre Trias (situé sous ce Lias normalement) apparaît jusqu'à 1650 m ; ensuite c'est le Cristallin qui affleure.

Ce Trias va se perdre entièrement sous le Lias, quelques 50 m à l'est de ce torrent, mais à l'ouest il monte jusqu'à Puy-Vachier et au refuge Evariste Chancel, formant un petit rebord sur la grande falaise cristalline qui domine la Romanche. Une partie de ce Trias se trouve sous la forêt, et les chalets de Puy-Vachier sont situés dessus. La faille inverse semble ne plus exister au niveau du refuge Chancel.

La coupe la plus intéressante est celle du torrent de l'Abéous, elle a été faite sur la rive droite de ce torrent, à 1430 m d'altitude (près du pont déjà cité).

Le Trias y est puissant de 30 m et on distingue de bas en haut :

- Dolomie pure 7-8 m

à cassure bleue et patine ocre grise. La structure est surtout macrogranulaire (sauf à la base) ; le quartz détritique est très anguleux peu nombreux ou inexistant ; on trouve quelques lamelles de phyllites (muscovite ?) ; il n'y a pas de calcite mais possibilité d'avoir des traces d'oxyde de fer ce qui donne une dolomie légèrement ankéritique.
On peut observer au sommet de ce banc des enclaves siliceuses séricitisées et quelques grains ainsi que quelques filons de calcite. Le quartz authigène y devient plus fréquent ; on y observe souvent des grains de dolomite en voie de quartzification.

- Dolomie "capucin" (microgranulaire) 2 m

avec quelques grains de quartz authigène et quelques minces filons de calcite.

- Dolomie pure 2 m

ressemblant aux dolomies "capucin" (cassure bleue, patine ocre), on a de très petits grains qui possèdent l'extinction à la lumière analysée, des filons de quartz et de calcite ; le quartz est authigène.

- Dolomie microgranulaire à allure brèchoïde. 2 m

par endroits (patine ocre, cassure bleue).

Cette allure est déterminée par la présence de volumineux grains de dolomite. On a des filons de calcite et de quartz.

- Dolomie capucin (microgranulaire)

avec géodes de dolomie macrogranulaire et quartz authigène. On y trouve des traces d'algues calcaires dolomitisées, faisant penser à des formations récifales.

- Calcaire schisteux

à cassure bleue, et patine ocre beige, pouvant être lustrée ; avec de très nombreuses enclaves siliceuses séricitisées.

- Dolomie pure

(à patine ocre-brune, cassure bleue), ayant une allure brèchoïde. On ne trouve pas de calcaire mais du quartz authigène.

- Dolomie gréseuse 2 m

(patine ocre, cassure bleue). On observe beaucoup de quartz anguleux détritique (et authigène) dans un ciment très épais ; on peut avoir même du zircon , de la muscovite, extrêmement peu de calcite ; on trouve des restes organiques : algues calcaires dolomitisées.

- Dolomie brèchique pure 2 m

(patine ocre, cassure bleue), à éléments plus ou moins déchiquetés.

- Brèche dolomitique monogénique 2 m

(patine ocre-brun, cassure bleue), avec très peu de quartz authigène.

Ce niveau est peu épais par rapport à celui du Chazelet (près du pont).

- Filon de quartz 1 m

On y trouve de la séricite, de la calcite. C'est une formation hydrothermale, où les gros cristaux se sont nourris des petits ; ce serait peut-être une ancienne chaille où la calcite a été entièrement silicifiée ; mais je n'ai pas trouvé de formations sphériques autour de ce filon.

- Dolomie microgranulaire pure 1 m

(patine ocre, cassure bleue), avec très peu de calcite, un peu de quartz authigène, et beaucoup de traces de fossiles non identifiables.

- Filon de quartz 1 m

N.B. - Plus à l'ouest, je n'ai pas retrouvé la couche calcaire ; la dolomie gréseuse peut à la rigueur passer à un grès à ciment dolomitique épais.

QUELQUES RESULTATS DES ANALYSES DES FORMATIONS

TRIASIQUES DE LA GRAVE EN %

	SiO_2	$MgCO_3$	$CaCO_3$
Dolomie pure	14,8	34,50	41,42
Dolomie pure	2,85	40,43	50,66
Calcaire quartzeux	8,72	0	90,32
Dolomie gréseuse	43,78	20,53	27,45
Brèche dolomitique monogénique	4,4	38,73	48,91

LE TRIAS DU VILLAR D'ARENE

Il affleure entre le Cristallin et le Lias schisteux, juste en aval du pont du Villar d'Arène sur la rive gauche de la Romanche. Epais de 10 m, il se présente sous ces faciès de bas en haut :

- Calcaire pur (97% $CaCO_3$ - 0,8% $MgCO_3$)
  avec beaucoup de "nids" de dolomite et possibilité très rare d'éléments quartzitiques.

- Dolomie pure à l'aspect moduleux
  (40% $MgCO_3$ - 53,4% $CaCO_3$)
  A structure microgranulaire ; on a du quartz authigène, des minéraux opaques, quelques reliques de calcite. On peut voir quelques inclusions de calcite et dolomite macrogranulaire.

N.B. - Il n'est pas possible de suivre ce Trias vers l'ouest, comme l'indique la deuxième édition de la carte géologique de Briançon.

LE TRIAS DU COL DU LAUTARET

Il affleure en couches verticales (du moins à l'est), plaquées contre le Cristallin ; on peut le diviser en deux secteurs.

- secteur oriental

Il affleure au sud des sources de la Guisane, derrière la butte de Serre Orel, entre 2150 m et 2100 m d'altitude. Cet affleurement est très réduit : épais de 5-10 m et large de 50 m au plus. On distingue de bas en haut de la série :

- Un conglomérat de base plutôt bréchique et ressemblant plutôt à un grès quartzeux (patine ocre).

Dans un ciment quartzitique très important, et marqué par de la séricite, on peut voir des éléments de quartz en gros grains, d'albite, d'oligoclase (plus ou moins séricitisé), de microcline et formés de restes de roche cristalline : quartz, oligoclase, chlorite associés.

Ces éléments sont anguleux et prouvent une formation éluviale.

- Une dolomie compacte

à cassure bleue et patine ocre brèchoïde, ressemblant aux dolomies capucin ; sa structure est microgranulaire et macrogranulaire par endroits, ce qui donne cet aspect brèchoïde (brèches "formées" de dolomie microgranulaire). Il n'y a pas de calcite dans la masse dolomitique (20,3% de $MgCO_3$ 49,36% de $CaCO_3$) à l'analyse (1).

On trouve quelques phyllites très petites (muscovite ?), du quartz authigène et détritique, et de l'albite. On note aussi quelques restes d'organismes non identifiables, et des filons de calcite.

- secteur occidental

Ici le Trias affleure entre 2250 m et 2300 m d'altitude sur le méridien passant par le chalet du Jardin Alpin. Je ne l'ai vu représenté que par une seule couche :

des grès quartzeux irréguliers plus ou moins schisteux.

Dans un ciment siliceux très fin on trouve des grains de quartz plus ou moins volumineux (associés souvent en structure quartzitique) des phyllites (chlorite, biotite, muscovite), des plagioclases altérés (oligoclase) ; souvent ces éléments sont encore inclus ensemble. Ce sont des restes décomposés de roche cristalline. On peut observer des phyllites ayant subi des déformations tectoniques.

(1) - Cette teneur élevée en $CaCO_3$ est dûe à des microfilons de calcite.

N.B. - Sur la deuxième édition de la carte géologique de Briançon, ces deux Trias sont représentés continus et filant vers l'ouest ; je n'ai pas vu cette continuité.

LE TRIAS DU BORD OUEST ET SUD-OUEST DU COMBEYNOT

Ce Trias, incliné entre 50 et 80° vers l'est, sur le bord ouest du Combeynot, affleure sur le versant droit de la vallée de la Romanche. L'affleurement est continu du Pas-de-l'Ane-à-Falque jusqu'à la Bosse de Chamoissière non comprise, et n'est plus représenté que par des plaquages ou des écailles vers le col d'Arsine. L'affleurement continu est marqué par quelques décrochements W-E très légers ; le plus intéressant est de constater l'existence de couches uniquement locales dans cette région moins tectonisée que les autres (voir la fig. 5).

1) - La partie la plus septentrionale de ce Trias fait l'objet de la première coupe : elle se situe juste au sud de l'endroit surnommé les Voûtes, lui-même localisé au sud du Pas-de-l'Ane-à-Falque ; on rencontre ce Trias quand on prend le chemin qui monte au plateau menant aux chalets de l'Alpe du Villar d'Arène. La coupe ci-dessous (W-E) a été faite à l'altitude moyenne 1930 m. On a de bas en haut sur 10-15 m :

- Dolomie calcaire quartzeuse détritique 2-3 m
  à patine plus ou moins rousse et cassure gris-claire. Le quartz détritique est assez abondant ; la dolomie est épigénétique.

- Calcaire peu dolomitique 1 m
  à patine grise foncée ; l'oxyde de fer est abondant ; on trouve un peu de quartz. La dolomie se présente en plages dans le cristal de calcite, et s'éteint en même temps que ce dernier ; c'est une dolomie intradiagénétique.

- Calcaire à allure bréchoïde 2 m
  présence de petits grains de quartz, d'une grande inclusion de quartz, chlorite (?), oxyde de fer, biotite, (?), cristaux opaques.

- Calcaire pur 2 m
  avec de très nombreux organismes (entroques) et possibilité d'un peu de quartz vers le haut du banc ainsi que d'oxyde de fer.

- Calcaire schisteux 1 m
  à allure bréchoïde en cassure ; la schistosité est marquée par du quartz (associé en structure quartzitique) et par de l'oxyde de fer.

- Calcaire 1 m
  avec des cristaux détritiques de quartz et des inclusions quartzitiques.

- Calcaire schisteux 1 m

- Dolomie microgranulaire ankéritique schisteuse 1 m

à patine ocre et avec des filons parallèles de quartz et de dolomies macrogranulaires (quelquefois un peu de calcite). Les traces d'oxyde de fer et les filons marquent la schistosité.

- Dolomie pure 1,50 m

à patine brèchique ocre avec des filons et inclusions de calcite et de quartz.

2) La coupe suivante est située plus au sud, avant d'arriver aux Chalets de l'Alpe, un peu au nord de la latitude du barrage sur la Romanche, coté 1970 m. De bas en haut, sur 15-20 m , on a :

- Grès de base 2 m

avec des éléments très anguleux de quartz, d'orthose et d'albite dans un ciment calcaire et dolomitique, siliceux très fin par endroits.

- Calcaire roux 4 m

avec de nombreuses plages dolomitiques à la base du banc et des traces d'organismes (foraminifères ?) ; ce calcaire acquiert une allure brèchoïde au sommet, les brèches étant plus claires ou plus foncées que le ciment (traces d'organismes ?) ; on commence à observer quelques inclusions siliceuses, en plus des petits grains de quartz.

- Calcaire avec inclusions siliceuses et séricite 1 m

avec un peu d'oxyde de fer.

- Calcaire pur 1 m

avec des fantômes d'organismes (foraminifères ?) et très peu de quartz.

- Dolomie capucin 2 m

avec restes d'organismes au sommet du banc.

- Calcaire à allure brèchique 1 m

Cette allure est donnée par les inclusions siliceuses ; présence de quartz dans la masse calcaire, d'oxyde de fer et de restes d'organismes.

- Calcaire légèrement schisteux 2 m

avec des foraminifères très nombreux.

- Calcaire avec inclusions siliceuses et séricite 1 m

et oxyde de fer.

- Calcaire 2 m
où les inclusions siliceuses diminuent au fur et à mesure qu'on monte dans le banc.

- Dolomie capucin pure 1 m

3) La coupe suivante se situe au sud des Chalets de l'Alpe du Villar d'Arène, mais au nord du signal de Tête de l'Alpe coté 2134,7m. Sur 20-30 m, on trouve de bas en haut :

- Dolomie capucin quelques m
avec des débris de formations récifales et un peu de calcite.

- Dolomie quartzeuse 5 m
avec du quartz authigène et détritique anguleux.

- Calcaire 5 m
avec de très grandes plages dolomitiques dans les cristaux de calcite, du quartz et des inclusions siliceuses.

- Brèche monogénique 5 m
à éléments dolomitiques et ciment calcaire et dolomitique (le calcaire est plus abondant que la dolomie).

- Dolomie capucin à allure bréchoïde 5 m

4) La dernière coupe a été faite à 400 m au sud du signal de Tête de l'Alpe, sur la rive droite du Rif de Chamoissière, avant que le Trias traverse ce dernier pour former le grand placage dolomitique de la Bosse de Chamossière. Sur 10 m, on trouve de bas en haut :

- Calcaire (la base est cachée par les alluvions quaternaires) 2 m
avec quartz et inclusions siliceuses qui deviennent très nombreuses vers le sommet, donnant alors un calcaire schisteux.

- Dolomie capucin 10 m
avec très peu de quartz, mais des traces circulaires d'organismes .

- Grès quartziteux schisteux 2 m
avec quartz, dolomite et phyllites dans un ciment siliceux microquartzitique très fin.

- Dolomie capucin 20 cm
très légèrement ankéritique.

- Grès schisteux 5 m

- Dolomie capucin 10 cm

- Calcaire avec inclusions siliceuses 1 m

- Dolomie pure à patine brèchoïde 2 m
  très claire (couleur beige), avec restes d'organismes non identifiables.

La grande majorité de ce Trias est donc caractérisée par des termes calcaires (1) et dolomitiques, ces deux termes pouvant se répéter dans des proportions inégales. On peut observer que la présence de grès de base est locale (entre le Pas-de-l'Ane-à-Falque et les Chalets de l'Alpe), et que les formations plus ou moins typiques du Trias se présentent surtout à partir de la coupe 2 en allant vers le sud ; les dolomies capucin peuvent d'ailleurs se répéter sur une même coupe. Mais les brèches dolomitiques monogéniques ne se trouvent qu' entre les Chalets de l'Alpe et la Tête de l'Alpe. Quant aux calcaires ils ressemblent à ceux de la Grave : calcaires à inclusions siliceuses qui donnent à la formation un aspect schisteux.

La dolomie de la Bosse de Chamoissière est microgranulaire à cassure gris-blanche et patine soit ocre, soit blanc-bleutée qui rappelle les patines triasiques du Plateau de Paris ; à part le quartz authigène , en assez petite quantité, on trouve un peu de calcite, peu colorée par l' alizarine, mais disposée en grappes plus ou moins épaisses dans la masse dolomitique, disposition rappelant les formations dolomitiques du Trias de la cascade de la Pisse.

Plus au sud, sur la pente nommée Chamoissière, à l'ouest du Lac de l'Etoile on trouve un grand placage de calcaire très détritique : ce calcaire, à cassure bleue et patine ocre, possède de petits grains de calcite avec, dans sa masse, de très nombreux cristaux très anguleux de quartz détritique , de séricite et de chlorite qui montre des déformations tectoniques : on trouve aussi des inclusions siliceuses avec de la séricite. Ce calcaire ressemble à celui que l'on trouve au sommet du Trias à l'ouest du Lac Lovitel.

Le plus intéressant au col d'Arsine est la présence d'une écaille du gypse triasique perçant le Lias ; cette écaille avait été localisée par P. GIDON et je l'ai retrouvée : elle se trouve tout près du chemin qui descend du col d'Arsine et suit le torrent du Petit Tabuc, est situé sur la pente qui monte au Pradieu, entre le Chalet d'Arsine et la source du Petit Tabuc près du point coté 2266 m sur le chemin. C'est le seul endroit où j'ai vu du gypse triasique (dans la zone que je devais étudier).

Cet affleurement de gypse ne possède que quelques m^2 de surface ; sa hauteur est de 1 m environ ; il présente de nombreux replis visibles, grâce à des litages rouges pour devenir verts, sur fond blanc. Le tout, de loin, possède une couleur orangée qui se détache du fond verdoyant ou gris-schisteux du Lias.

En montant vers la Tête du Pradieu, on trouve, perçant encore le Lias, une écaille de cargneule vers 2500 m d'latitude, enfin la Tête de Pradieu montre des cargneules triasiques qui se continuent vers l'ouest.

(1) - Ces calcaires sont gris et localement roux ;

QUELQUES RESULTATS D'ANALYSES DES FORMATIONS

TRIASIQUES DU BORD OCCIDENTAL DU COMBEYNOT EN %

		SiO_2	$MgCO_3$	$CaCO_3$
Au Pas de l'Ane à Falque	Dolomie pure	0	37,68	58,39
	Calcaire pur	0,24	2,54	91,08
Au Nord des Chalets de l'Alpe	Calcaire quartzeux	10,17	2,54	78,86
Au Sud des Chalets de l'Alpe	Brèche monogénique	2,4	31,75	65,11
(Interstratifiée dans les grès)	Dolomie capucin	15,71	31,11	41,17

LE TRIAS SITUE AU SUD DU COMBEYNOT

Cet affleurement se trouve plaqué contre le Cristallin sur le versant droit de la vallée du torrent le Petit Tabuc, en amont du Lac de la Douche, au-dessus de 2100 m. Epais de 5-10 m, ce Trias affleure sur 50-100 m de longueur ; on distingue de bas en haut :

- Grès quartzeux de base, tirant sur le conglomérat ; il apparaît plus ou moins écrasé sur le terrain. Le ciment est siliceux ; très fin lité avec de la biotite, de la muscovite (très étirées) et des traces d'oxyde de fer.

  Les éléments, très anguleux, sont du quartz, de l'albite, de l'oligoclase (les plagioclases pouvant être séricitisés) et de l'orthose (?).

- Dolomie
  à structure macrogranulaire, avec beaucoup de quartz détritique et authigène, et de la calcite par paquets.

- Dolomie
  à structure microgranulaire irrégulière ; le quartz est assez abondant et on note la présence de grands filons de calcite et de quartz, et une quantité énorme d'organismes : oolithes. C'est un calcaire oolithique dolomitisé. Quand la structure macrogranulaire devient importante, on a des brèches dolomitiques monogéniques (cette structure formant le ciment) où on peut d'ailleurs observer des cavités emplies de quartzite.

LE TRIAS DU BORD ORIENTAL DU COMBEYNOT

(Partie externe)

Ce Trias est très différent de ceux étudiés auparavant ; alors que la partie carbonatée dominait , et de très loin, dans les coupes précédentes, ici elle se fait plutôt rare, et nous avons surtout des formations siliceuses détritiques ; on constate même que les éléments de ces formations détritiques deviennent de plus en plus fins au fur et à mesure qu'on monte dans la série.

En vérité, ce Trias est réduit, très tectonisé, la puissance ne dépasse jamais 50 m. Il a été en grande partie recouvert par la transgression nummulitique et il est probable que les couches affleurantes ne sont que la base de séries plus épaisses, mais partiellement érodées. De plus, leur étude est rendue assez difficile à cause de la végétation et c'est surtout dans les torrents qu'il est possible de faire les coupes. Nous verrons aussi que ce Trias est différent d'un torrent à l'autre, à quelques kilomètres de distance seulement, et même entre deux torrents.

Voici la description de quelques coupes du Sud au Nord.

1) - Dans le torrent qui descend de la Montagne de la Madeleine, dont la source se situe à 2400 m et qui, après avoir conflué avec d'autres torrents situés sur sa rive gauche, se jette dans la Guisane à 1730 m , on trouve le Trias sous cet aspect , de bas en haut (entre 2120 m et 2080m d'altitude).

- Conglomérat à ciment dolomitique noir

Les éléments sont plus ou moins arrondis, ce qui donne plutôt un poudingue : ce sont du quartz, de la dolomite, de la calcite, qui peuvent encore être d'ailleurs plus ou moins soudés ; on trouve aussi des plagioclases séricitisés (albite et oligoclase). Le ciment dolomitique peut contenir quelques grains de quartz authigène.

- Grès quartzeux 10 m

Dans un ciment siliceux très fin, on trouve des éléments très anguleux de quartz (en très grande quantité), de plagioclases séricitisés (albite), de calcite et dolomite, et formés d'ensembles à structure quartzitique, de muscovite, de biotite et même de perthites.

- Quartzite quelques m

Parmi les grains de quartz de taille inégale, on peut trouver de la chlorite, de l'oligoclase, de l'albite et très peu de petits éléments de calcite ou dolomite ; on trouve des cristaux altérés par la séricite.

- Au-dessus se trouve le Nummulitique schisteux (grès schisteux).

Cette coupe montre donc typiquement la diminution de taille des éléments, et on passe d'une formation détritique dont les éléments ont subi un certain transport (les poudingues) à une formation éluviale (les grès quartzeux).

2) - Plus au nord, on trouve des écailles de Trias, perçant le Nummulitique entre 2000 m et 1800 m d'altitude, et sur la même latitude que deux ponts de la route du Lautaret à Briançon, situés à 1785 m d'altitude. Ces écailles sont très diaclasées. On trouve de bas en haut :

- Un poudingue polygénique à ciment calcaire pouvant passer à un ciment siliceux — 10 m

Quand le ciment est calcaire, on peut observer du quartz et de la dolomite. Les éléments, très arrondis, sont formés d'ensembles de quartz à structure quartzitique, plus quelques grains de dolomite, de calcite (avec plages de dolomite), de microcline, le tout percé de filons de calcite, et dolomite. On trouve aussi des éléments formés de quartz, de calcite, de plagioclase altéré (souvent albite), de biotite, de microcline, même d'antiperthite. Ces minéraux peuvent rester associés dans des proportions variables, ce qui prouve leur origine : décomposition du socle cristallin.

- Quartzite — quelques m

avec présence d'albite.

- Calcaire roux noduleux, schisteux, avec quartz détritique — quelques m

à cassure brillante violette. On note une proportion de quartz et de phyllites (séricite) assez importante, ainsi que de la dolomite et de l'oxyde de fer.

3) - Sur la rive gauche du Torrent de la Liche, voici la coupe du Trias que j'ai levé (entre 2150 m et 1950 m), de bas en haut :

- Dolomie pure — 10 m

à structure microgranulaire, percée de filons de dolomite macrogranulaire, de calcite, de quartz. On observe quelques cristaux de quartz dans la masse dolomitique.

- Grès feldspathique micacé — 10 m

avec de gros cristaux de quartz, de la biotite, de l'albite, des perthites, et des plagioclases séricitisés ; la forme anguleuse des éléments en fait une formation éluviale.

- Grès — 10 m

avec possibilité de formations quartzitiques par bancs, où se placent des rhomboèdres de dolomite, feldspaths séricitisées peu nombreux.

- Quartzite 10 m

avec de la dolomite, peu de muscovite, de l'oligoclase et andésine, des plagioclases séricitisés. C'est une formation éluviale.

Cette coupe est assez étonnante par rapport aux coupes avoisinantes à cause de la présence des formations détritiques sur la dolomie ; cependant, il n'est pas exclu que des formations détritiques soient sous la dolomie ; je ne les ai pas vues à cause, soit du tapis végétal, soit des éboulis (dans le torrent).

4) - La dernière coupe se situe au-dessus du bord méridional de la forêt de la Madeleine, entre 2100 m et 1900 m d'altitude. De bas en haut :

- Conglomérat 10 m

C'est plutôt un poudingue qu'une brèche ; le ciment est siliceux à structure quartzitique ou très fin ; les éléments, très gros, sont du quartz traversé par des filons de calcite, de quartz et de dolomite ; les éléments peuvent avoir une structure quartzitique.

Des filons de calcite peuvent traverser tout : ciment et éléments.

- Grès quartzeux 20-30 m

à ciment très fin et peu abondant et à éléments de quartz (très grosse majorité) d'albite, de calcite, de dolomite, de plagioclase séricitisé. On voit beaucoup de traces d'oxyde de fer.

On peut quelquefois trouver de la biotite et on peut observer un passage à un grès quartzite.

A la partie supérieure de cette couche, le ciment devient plus important ; on peut y voir de très rares et très petits plagioclases.

- Grès schisteux (à 1900 m d'altitude)

Ces grès schisteux possèdent des éléments de quartz, de muscovite, de calcite, de dolomite, et d'albite, et un ciment siliceux extrêmement fin, marqué souvent par des traces d'oxyde de fer.

Mais je ne sais pas si ces grès doivent être attribués au Trias ou au Nummulitique schisteux.

Plus au nord de cette coupe, vers le col du Lautaret, une faille verticale rompt la pseudo-continuité (1) du Trias ; cette faille pénètre dans la moitié sud de la forêt de la Madeleine. Dans l'ensemble de la région vue précédemment, il est difficile de décrire d'autres coupes du Trias à cause des moraines, des éboulis et de la végétation.

(1) - Pseudo-continuité, car il est difficile de la suivre à cause de la végétation, et je ne sais pas comment les différentes couches se raccordent latéralement, si jamais elles se raccordent.

IV

RAPPORT ENTRE LES DIFFERENTES COUPES STRATIGRAPHIQUES ET AVEC LE TRIAS DES ZONES EXTERNES, NON ETUDIE DANS CE TRAVAIL

La diversité stratigraphique (dans le détail), comme on vient de le voir, est telle que tout au long d'un même affleurement les coupes sont différentes : le plus typique à cet égard, est le bord ouest du Combeynot.

Un problème a déjà souvent été évoqué : celui des formations détritiques de base, présentes au Chazelet, à la cascade de la Pisse, sur le bord est et nord du Combeynot et au sud de ce massif; elles ne sont que locales au Plateau de Paris et très réduites sur le bord ouest du Combeynot ; ailleurs, elles font défaut. On peut envisager trois hypothèses.

1 - Ces formations détritiques ne se sont pas déposées partout ;

2 - Elles ont été érodées à la suite de courants locaux ;

3 - Les auteurs pensent généralement que les grès et arkoses de base, dont la consistance rappelle celle du Cristallin, ont formé tégument, les dolomies et calcaires situés dessus ayant pu être déplacés.

Cette hypothèse pourrait être plausible pour le Trias de la Grave qui a subi d'importantes secousses tectoniques (témoin : la faille inverse), mais est difficilement soutenable dans le cas du bord W. du Combeynot, malgré de très légers déplacements perpendiculaires à l'allongement de l'affleurement triasique.

Les deux premières hypothèses risquent de rester sans réponses, mais on peut envisager que les trois hypothèses puissent être valables suivant les endroits.

Si l'on se réfère à la coupe classique du Trias du dôme de la Mure, on s'aperçoit que la différence porte sur la présence de bancs calcaires à la Grave, au Villar d'Arène, sur le bord W. du Combeynot, couches absentes à la Mure, où au contraire le gypse et l'anhydrite sont très abondants ; or le gypse, dans la région étudiée, ne montre qu'un très petit affleurement au col d'Arsine. Certains auteurs n'hésitent pas à conclure que le gypse s'est effectivement déposé et qu'il a été érodé ou déplacé ; les affleurements triasiques ne seraient ici que des séries incomplètes : Trias inférieur (grès) et moyen (séquences carbonatées).

Si l'on compare avec le Trias décrit par BUFFIERE au "N.W. du Pelvoux", on retrouve les dolomies capucin, mais il manque les formations versicolores, les cinérites, et surtout je n'ai pas pu trouver en place les spilites, mélaphyres, qui vont jusqu'à former des falaises (1) dans le Trias supérieur du N.W. des Massifs Centraux Dauphinois (au Rochail par exemple).

On peut essayer de faire des corrélations, par analogies de faciès, entre les Trias des différentes régions étudiées ; nous allons diviser en secteurs d'ouest en est :

- Secteur I

C'est le Trias situé à l'ouest du Lac Lovitel et qu'on peut associer à celui de la pente de Chamoissière (au nord du col d'Arsine) ; le point commun de ces deux Trias est la présence de calcaires détritiques très particuliers que je n'ai pas retrouvés ailleurs dans les formations triasiques étudiées. On peut y associer les cargneules de Pradieu, communes aux cargneules triasiques de l'ouest du Lac Lovitel, ainsi que le gypse du col d'Arsine.

- Secteur II

C'est celui du Trias de la cascade de la Pisse qu'on peut associer au Trias de la Bosse de Chamoissière ; je n'ai pas trouvé de formations détritiques à la base de ce dernier Trias, alors qu'on a des brèches à la base de la cascade de la Pisse, mais les formations dolomitiques présentent des inclusions de calcite peu colorées par l'alizarine et placées de la même manière dans les deux Trias en question : ces inclusions ont la forme de grappes typiques que je n'ai pas retrouvées ailleurs.

De plus la patine blanche des formations dolomitiques pourraient permettre d'associer ce secteur avec le suivant.

- Secteur III

C'est celui du Plateau de Paris, surtout caractérisé par la patine blanche des dolomies et calcaires.

- Secteur IV

C'est celui de l'affleurement septentrional du Trias du Chazelet (compartiment II-III-IV) avec ses formations très foncées et ses brèches monogéniques importantes.

(1) - Des pillow-lavas ont été trouvées à Villar-Notre-Dame.

- Secteur V

Je pense qu'on peut y inclure le Trias méridional du Chazelet (compartiment I), le Trias de la Grave, du Villar d'Arène et du bord W. du Combeynot jusqu'à la Bosse de Chamoissière non comprise ; en effet les calcaires du bord W. du Combeynot et de la Grave possèdent souvent la même schistosité due aux inclusions siliceuses très semblables ; la série triasique du bord W. du Combeynot est, grosso-modo, calcaire-dolomie, c'est-à-dire la même que celle du Villar d'Arène. Quant au Trias méridional du Chazelet, il possède une certaine parenté avec celui de la Grave, malgré l'absence de calcaire au Chazelet : patine des formations et surtout présence des dolomies capucin qui se répètent sur la même coupe, et faible épaisseur des brèches dolomitiques monogéniques bien mal différenciées.

Il est à remarquer que ce secteur possède un Trias qui soit est dépourvu de grès ou arkose de base (la Grave, le Villar d'Arène), soit n'en a que très localement (entre le Pas-de-l'Ane à Falque et les Chalets de l'Alpe) soit n'en possède que mal limités dans le temps (Chazelet méridional).

- Secteur VI

C'est le Trias du bord E. du Combeynot avec ses formations détritiques sans commune mesure avec les autres secteurs.

- Le Trias du Col du Lautaret et celui du Sud du Combeynot possèdent des analogies (grès dolomie), mais je pense qu'il faut en faire deux secteurs différents à cause de leur position géographique.

CONCLUSIONS PALEOGEOGRAPHIQUES

Les massifs cristallins qui supportent le Trias étudié se trouvent à l'emplacement de ce qu'on appelait classiquement la "Chaîne Vindélicienne" qui séparait la mer germanique de la mer alpine, la région considérée ici se trouvant sur la bordure de la mer germanique.

Mais cette conception d'une chaîne a été vivement critiquée par RICOUR et notamment lors du colloque du Trias français à Chambéry (1963) par BARBIER et SARROT-REYNAUD qui préfèrent la notion d'un seuil vindélicien. Cette notion a d'ailleurs été reprise par divers auteurs, notamment par BORNUAT en ce qui concerne les Grandes Rousses (1961), et plus précédemment (1953) GIDON l'avait approuvée en ce qui concerne la "bordure orientale du Pelvoux".

Ce seuil aurait été un chapelet d'îles ; entre ces îles se seraient trouvées des cuvettes plus ou moins indépendantes, de profondeur variable qui pouvaient devenir franchement marines lors d'une transgression importante ou même temporaire. C'est l'explication que l'on tente de donner aux variations lithologiques et d'épaisseur des différentes séries triasiques en bordure des massifs cristallins externes.

Cette zone devait être particulièrement instable, sujette aux séismes, et aurait été le lieu de formation de horsts et de grabens, (1), créant des hauts-fonds et des bas-fonds ou sillons et dorsales ; ainsi le Trias du col du Lautaret et au sud du Combeynot aurait été sur une dorsale, celui de la Grave et du Chazelet dans un sillon.

Cependant ces cuvettes avaient une profondeur faible bien que variable ; les restes d'algues calcaires récifales (dolomitisées), trouvées dans des dolomies de la Grave, confirment cette opinion. Quant à la faible quantité de débris détritiques par exemple dans les dolomies gréseuses de la Grave et du Chazelet, d'après GIDON, on pourrait expliquer ce phénomène par le fait que les pointements du socle qui émergeaient du seuil étaient plus ou moins émoussés et ne pouvaient fournir une grande quantité de matériel détritique.

(1) - d'après SARROT-REYNAUD, BARBIER, BORNUAT , TANE, REBOUL.

Ces cuvettes n'avaient qu'une faible superficie car les éléments cristallins détritiques, étant anguleux, provenaient du socle resté émergé, mais très proche. Les intercalations détritiques témoignent de la difficulté de la mer à envahir le seuil vindélicien.

D'après les secteurs déterminés dans le chapitre précédent, on pourrait conclure qu'une grande vallée passait par la partie méridionale du Chazelet, la Grave, le Villar d'Arène (Trias déposé sur un haut fond en ce dernier lieu) et qu'elle s'infléchissait sur le bord W. du Combeynot : la transgression se serait faite d'ouest en est. Le Plateau de Paris aux caractéristiques locales, ainsi que la partie septentrionale du Chazelet, auraient formé des cuvettes indépendantes ; quant au bord est du Combeynot, il indiquerait un littoral maritime au Trias inférieur, puis la profondeur augmentant, les formations détritiques deviennent plus fines.

D'après les secteurs I et II il y aurait eu deux vallées plus ou moins parallèles : l'une allant de l'ouest du Lac Lovitel à la pente de Chamoissière, l'autre de la Cascade de la Pisse à la Bosse de Chamoissière.

Ce seuil vindélicien étant le siège de séismes plus ou moins brutaux, la dolomie déjà formée devait se fragmenter et un ciment dolomitique "recollait" les morceaux : ainsi explique-t-on les brèches dolomitiques monogéniques (cf page 17) ; il serait évident que lors de ces séismes, la mer a pu se retirer un moment et que la vase dolomitique non consolidée s'est dissiquée, puis que lors de la transgression, les restes dolomitiques ont été ressoudés.

Dans certains endroits l'émersion aurait pu ne durer que peu de temps, ce qui explique que la dessication totale n'ayant pas eu le temps de se faire, certaines brèches dolomitiques monogéniques sont très peu nettes, que les éléments se confondent avec le ciment par endroits.

Ces émersions, en tout cas, pourraient expliquer les lacunes fréquentes observées dans les coupes.

Quant aux grands mouvement de la mer d'après GIGNOUX et MORET dans leur Géologie Dauphinoise, on peut les décomposer en trois phases :

- Période continentale prolongeant celle du Permien marquée par la décomposition plus ou moins accentuée du Cristallin (comme cela a été observé dans la partie méridionale du Cristallin situé sous le Trias du Chazelet (cf page 33), et la formation d'arkoses lors de la :

- Transgression du Muschelkalk. Dans cette mer les calcaires se déposent, transformés ensuite en dolomies : c'est la période des dolomies capucin, présentes dans presque toutes les coupes.

- La régression, suivie d'un régime de lagunes et de marais du Keuper, n'est pas visible dans la portion du Trias étudié ici à cause de l'absence des parties supérieures.

Cependant des divergences naissent au sujet de la date de la transgression du Muschelkalk ; prenant prétexte de la minceur des séries triasiques, RICOUR pense à une submersion tardive des massifs cristallins externes au Muschelkalk supérieur. Mais BARBIER, prenant en exemple la coupe du Plateau de Paris (à l'ouest des chalets de la Lauze), pense qu'elle est assez complète pour prouver une transgression précoce dans le Muschelkalk.

Cette transgression, bien sur, n'empêche pas les lacunes expliquées plus haut, la sédimentation s'étant faite sur un fond très irrégulier et certaines zones ayant pu n'être submergées que tardivement.

BIBLIOGRAPHIE

BARBIER R. L'importance de la tectonique "anténummulitique" dans la zone ultradauphinoise au N. du Pelvoux : la chaîne arvinche.
B.S.G.F. 1956 (6), tome 6, p. 355-370.

BARBIER R. Remarques sur la stratigraphie et la tectonique de la zone dauphinoise orientale au N. du Pelvoux.
C.R.S.G.F. 1956, p. 49-51.

BARBIER R. et VERNET J. La tectonique de la bordure N. du Massif du Pelvoux.
C.R.S.G.F. 1956, p. 131-32.

BARBIER R. Quelques réflexions sur le Trias des zones externes des Alpes françaises.
Mém. du B.R.G.M., n° 15(1963), p. 243.

BELLAIR P. Pétrographie et tectonique des Massifs centraux dauphinois, I. Le Haut Massif. Mémoires de la carte géologique de France.
Paris. 348 p. (1948).

BELLAIR P. Observations sur les feuilles de Vizille et la Grave au 1/50 000.
Bulletin de la carte géologique de France, n° 264, tome LVIII, p. 105-112.
Paris 1961.

BORNUAT M. Etude de la couverture de la bordure Ouest du massif des Grandes Rousses.
Thèse de 3e cycle présentée à la Faculté des Sciences de Grenoble en 1961, 68 p..

BUFFIERE J.M. Trias de la couverture N.W. du massif du Pelvoux.
Mém. du B.R.G.M., n° 15(1963) p. 266.

DEBELMAS J. Les brèches du Trias supérieur dans le massif de Gaulent (au S. de Briançon près d'Argentière).
Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté de Grenoble (1952) tome 30 p. 103-106.

DEBELMAS J. et LEMOINE Etat actuel de nos connaissances sur la stratigraphie du Trias dans le Briançonnais "s.s.".
Mém. du B.R.G.M., n° 15(1963), p. 232.

ELLENBERGER F. Trias à faciès briançonnais de la Vanoise et des Alpes occidentales.
Mém. du B.R.G.M., n°15, (1963) p. 215.

FLOYD F. et SABINS J.R. Grains of detrital Secondary and primary Dolomite from Cretaceous strata of the Western Interior.
The Geological Society of America, Vol. 73, tome 11 p. 1183-1196.

GIDON P. Les rapports des terrains cristallins et de leur couverture sédimentaire dans les régions E et S du massif du Pelvoux.
Trav. Lab. Géol. Grenoble, tome 31. (1953)

GIGNOUX M. et MORET L. Géologie dauphinoise
2e édition, Masson. Paris 1952.

KILIAN W. Aperçu sommaire de la Géologie, de l'orographie et de l'hydrologie des Alpes dauphinoises(1919), 100 p.

LORY Ch. Description géologique du Dauphiné (Isère, Drôme, Hautes-Alpes). Savy ed. Paris-Grenoble, 500 p. (1860).

MICHEL R. et TANE J. L. Découverte de laves en coussins (pillow-lavas) dans le Trias de la zone dauphinoise (massif du Pelvoux).
C.R.A.S., tome 250, p. 2735-37, 11 avril 1960.

MICHEL R. et MORET L. et TANE J. L. Sur la présence de spilites potassiques dans la couverture triasique du massif du Pelvoux (Alpes dauphinoises).
C.R.A.S., tome 251, p 184-186, 11 juillet 1960.

POUGET R. Méthodes d'analyse des roches silicatées.
Rapport C.E.A., n° 2176. Centre d'Etudes nucléaires de Fontenay aux Roses(1962)

RICOUR J. Contribution à une révision du Trias Français.
Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Paris (1961).

SARROT-REYNAUD J. Comparaison des conditions de sédimentation et du comportement tectonique des assises du Trias dans les zones externes et internes des Alpes françaises.
Bull. Soc. Géol. Fr. Résumé dans C.R. Sommaire, 17 novembre 1958, p. 329.

SARROT-REYNAUD J. Trias des zones externes des Alpes françaises.
Mém. du B.R.G.M., n°15(1963), p. 205.

SARROT-REYNAUD J. Trias du dôme de la Mure et des régions annexes.
Mém. du B.R.G.M., n°15(1963) p. 329.

TERMIER P. Les montagnes entre Briançon et Vallouise, 182 p. (1903).

VEILLET M. Etude du Trias de la Bordure W de la Chaîne des Grandes Rousses.
Diplôme présenté à la Faculté des Sciences de Paris en(1963) 36p.

TABLE DES MATIERES

	Pages
INTRODUCTION	3
PREMIERE PARTIE : LES METHODES D'ETUDE	6
DEUXIEME PARTIE : LES DIFFERENTS FACIES PETROGRAPHIQUES	11
I - Les grès, arkoses et conglomérats de base	11
II - Les roches carbonatées : Dolomies et calcaires	13
III - Les brèches dolomitiques monogéniques	16
IV - Les cargneules	18
V - Le gypse	18
VI - Pas de cinérites ni de spilites	18
TROISIEME PARTIE : ETUDE STRATIGRAPHIQUE DU TRIAS DES DIFFERENTES REGIONS	19
Le Trias situé à l'ouest du Lac Lovitel	19
Le Trias de la cascade de la Pisse	23
Le Trias du Plateau de Paris	25
Le Trias du Chazelet	31
Le Trias de la Grave	37
Le Trias du Villar d'Arène	41
Le Trias du Col du Lautaret	43
Le Trias du bord W et S-W du Combeynot	45
Le Trias situé au S du Combeynot	51
Le Trias du bord E du Combeynot	53
QUATRIEME PARTIE : RAPPORT ENTRE LES DIFFERENTES COUPES STRATIGRAPHIQUES ET AVEC LE TRIAS DES ZONES EXTERNES, NON ETUDIE DANS CE TRAVAIL	57
CINQUIEME PARTIE : CONCLUSIONS PALEOGEOGRAPHIQUES	61
BIBLIOGRAPHIE	65

PLANCHES

ET

PHOTOGRAPHIES

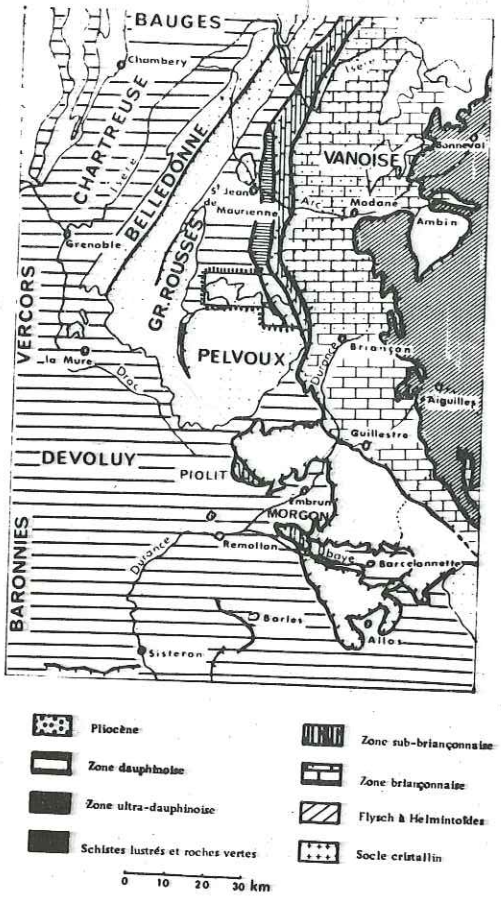


Fig. 1 - Emplacement de la région où le Trias a été étudié (d'après la carte au 1/200 000)

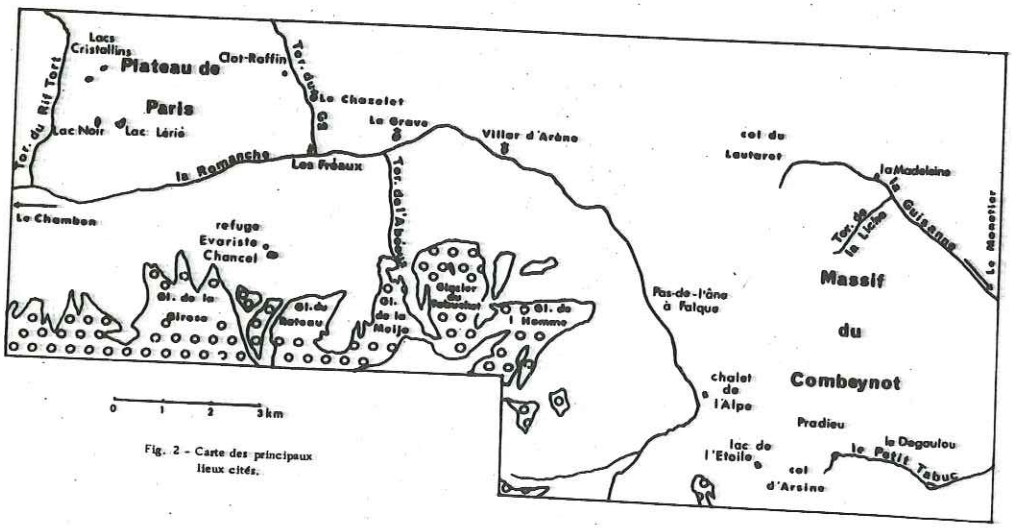


Fig. 2 - Carte des principaux lieux cités.

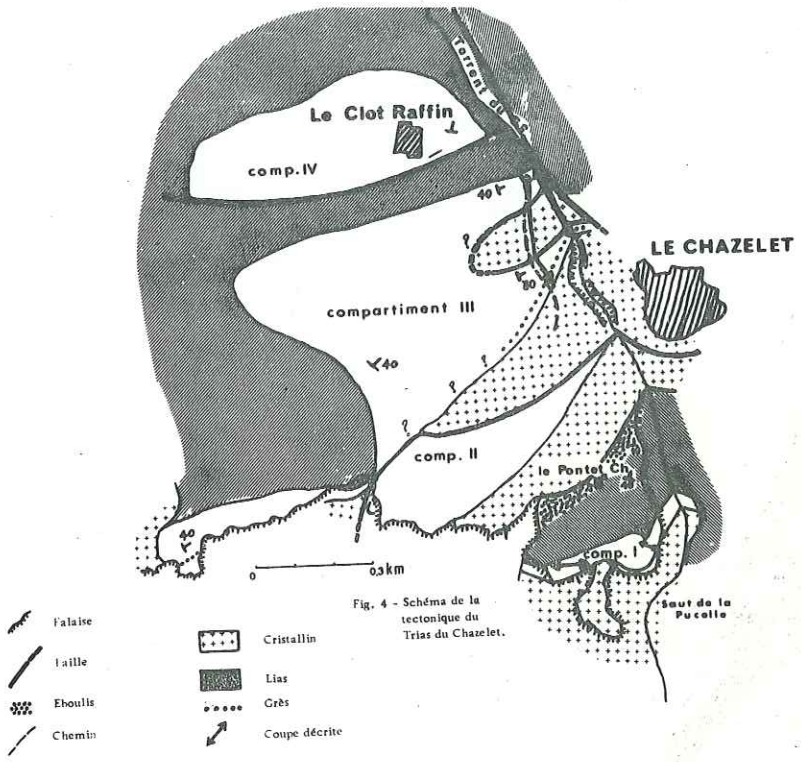


Fig. 4 - Schéma de la tectonique du Trias du Chazelet.

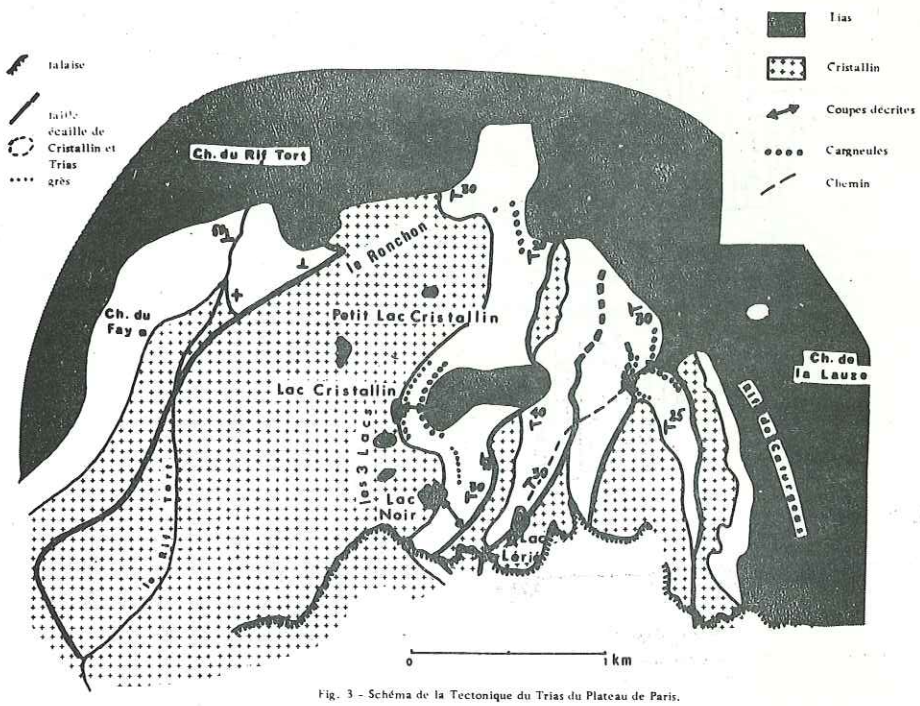
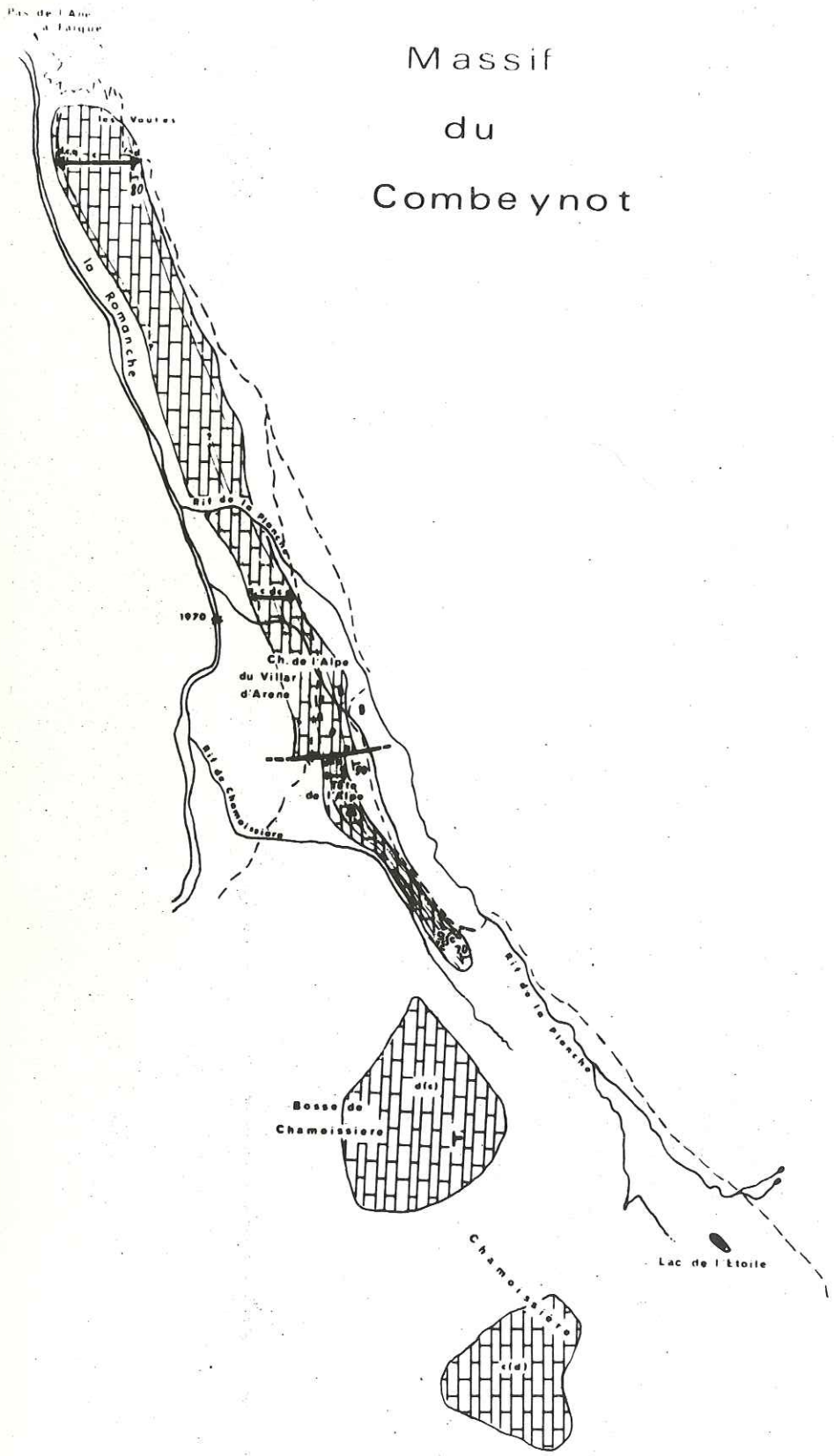


Fig. 3 - Schéma de la Tectonique du Trias du Plateau de Paris.

Massif du Combeynot



Trias (affleurements)

Chemin

Grès de base

c Calcaire

d Dolomie

Coupe décrite

d,c,q Dolomie calcaire quartzeuse

g Grès intercalaire

d(c) Dolomie avec inclusions de calcite en "grappes"

c(d) Calcaire détritique

0 0,3 km

Fig. 5 - LE TRIAS DU BORD OCCIDENTAL DU COMBEYNOT

Photo 1.

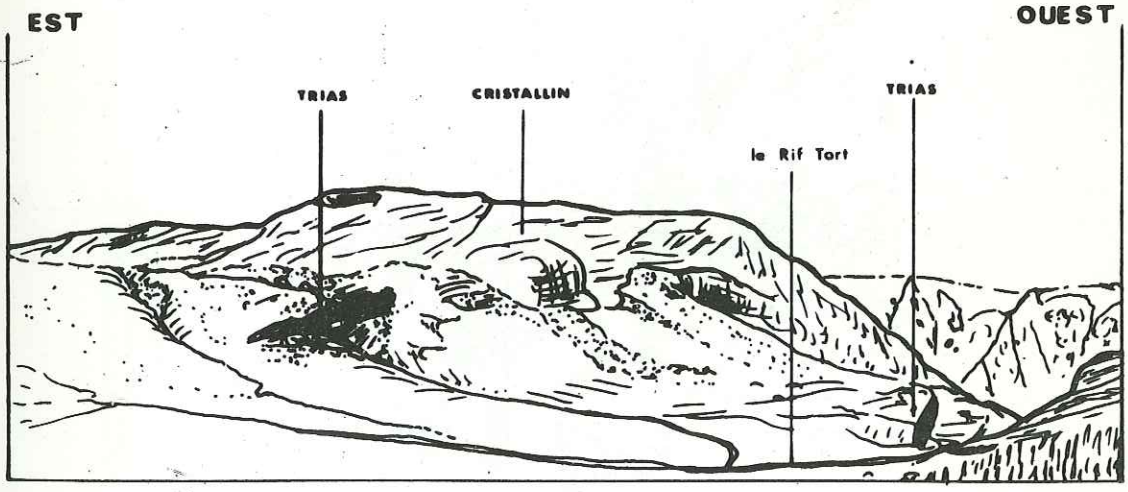


Fig. 6 - Explication de la photo 1 : vue prise vers le Nord à partir des chalets du Rif Tort.

Photo 2.

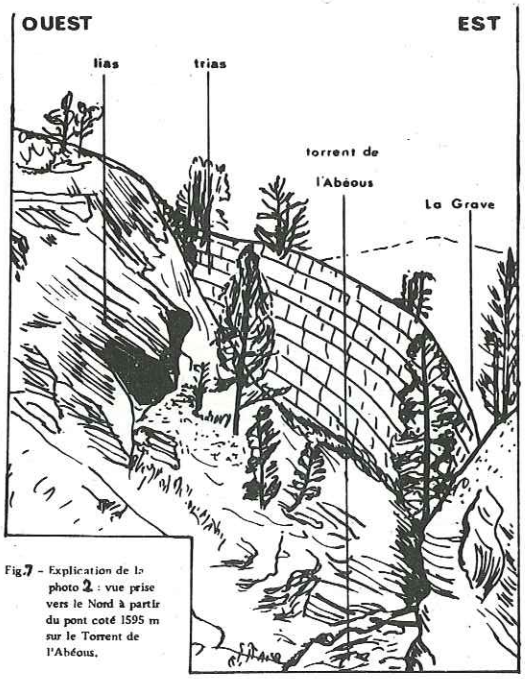


Fig.7 - Explication de la photo 2 : vue prise vers le Nord à partir du pont coté 1595 m sur le Torrent de l'Abéous.

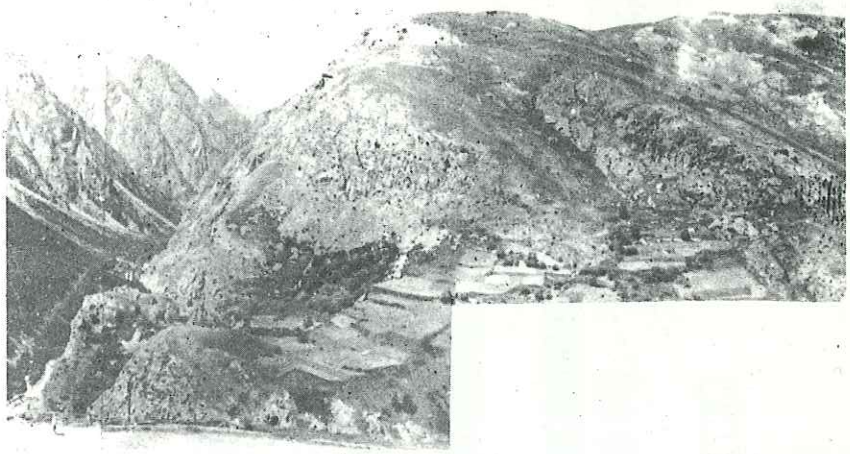


Photo 3.

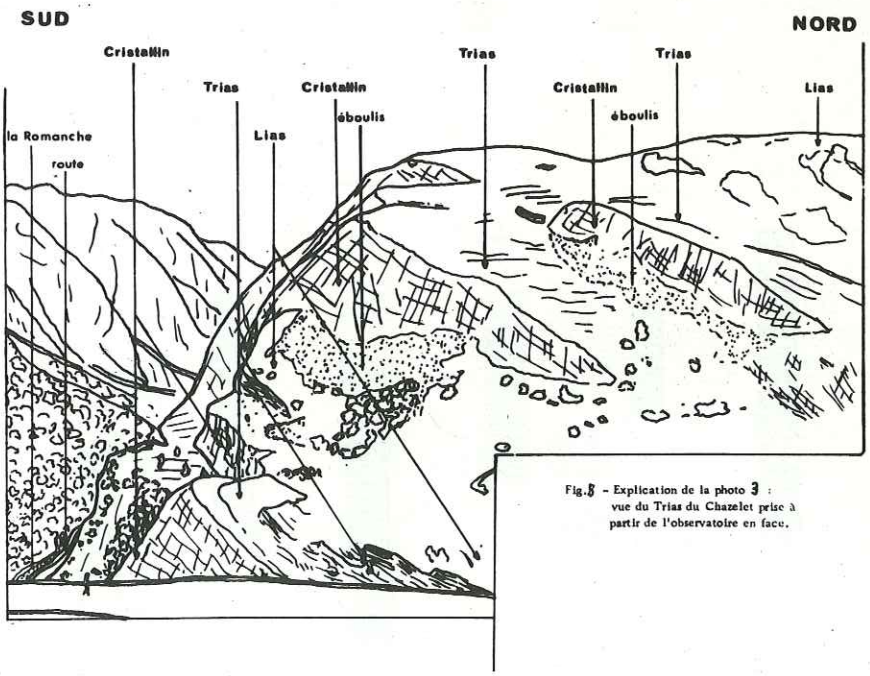


Fig. 8 - Explication de la photo 3 : vue du Trias du Chazelet prise à partir de l'observatoire en face.

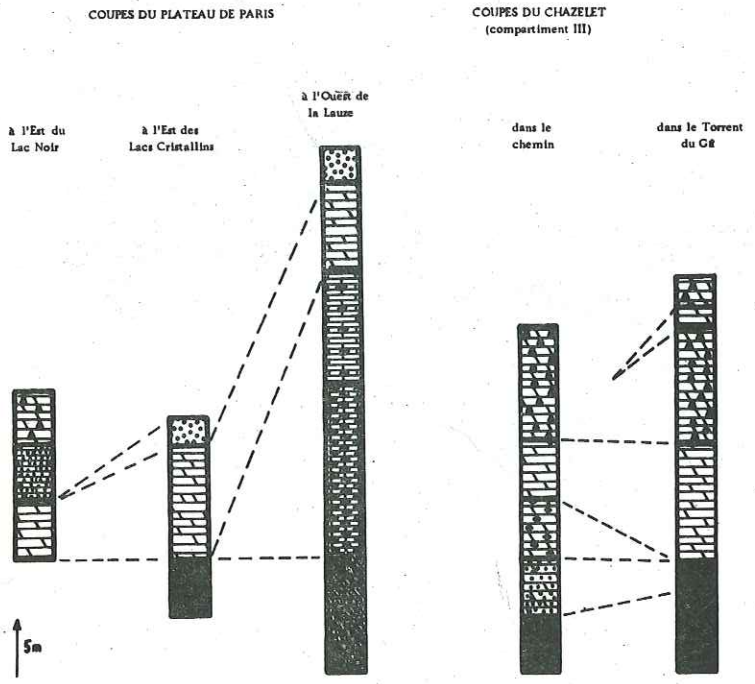

COUPES DU PLATEAU DE PARIS
COUPES DU CHAZELET
(compartiment III)
à l'Est du
Lac Noir
à l'Est des
Lacs Cristallins
à l'Ouest de
la Lauze
dans le
chemin
dans le Torrent
du Gît
5m

Fig - 9

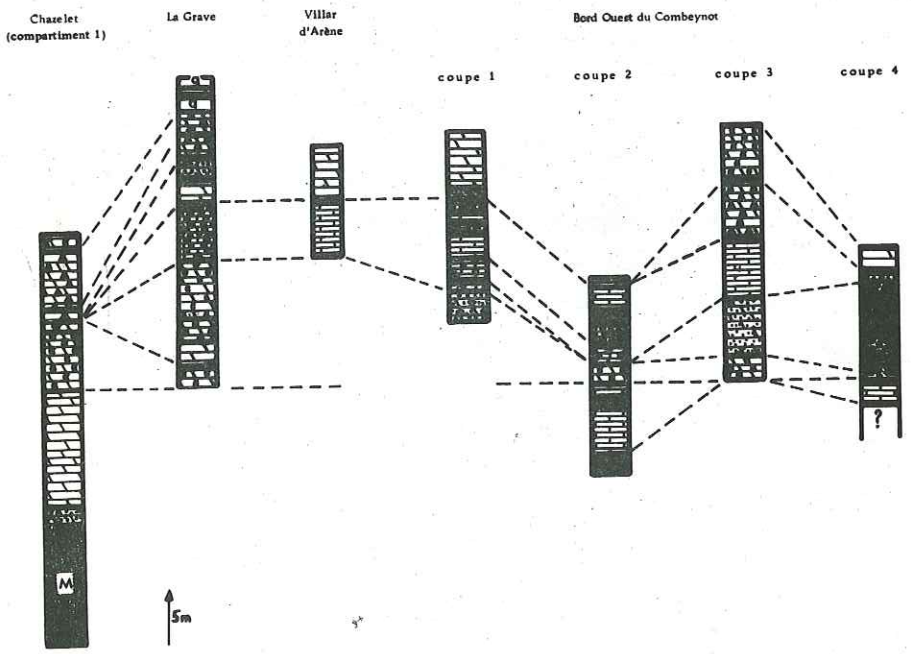

Chazelet
(compartiment 1)
La Grave
Villar
d'Arène
Bord Ouest du Combeynot
coupe 1
coupe 2
coupe 3
coupe 4
M
?
5m

Fig - 10

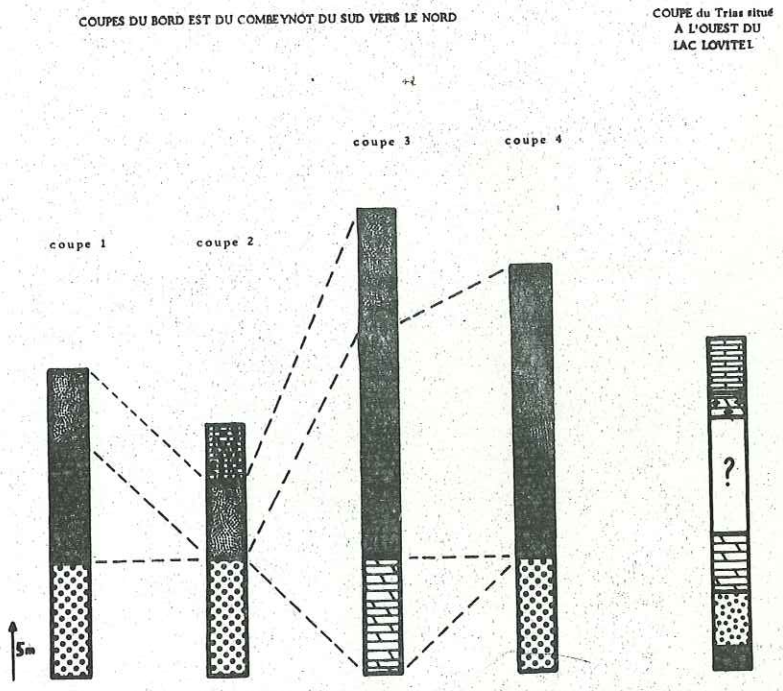

COUPES DU BORD EST DU COMBEYNOT DU SUD VERS LE NORD
COUPE du Trias situé
À L'OUEST DU
LAC LOVITEL
coupe 1
coupe 2
coupe 3
coupe 4
?
5m

Fig - 11

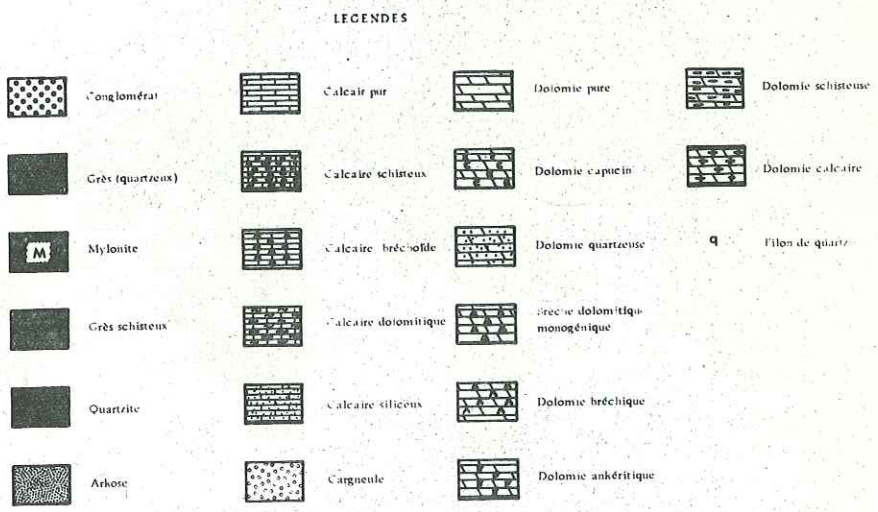
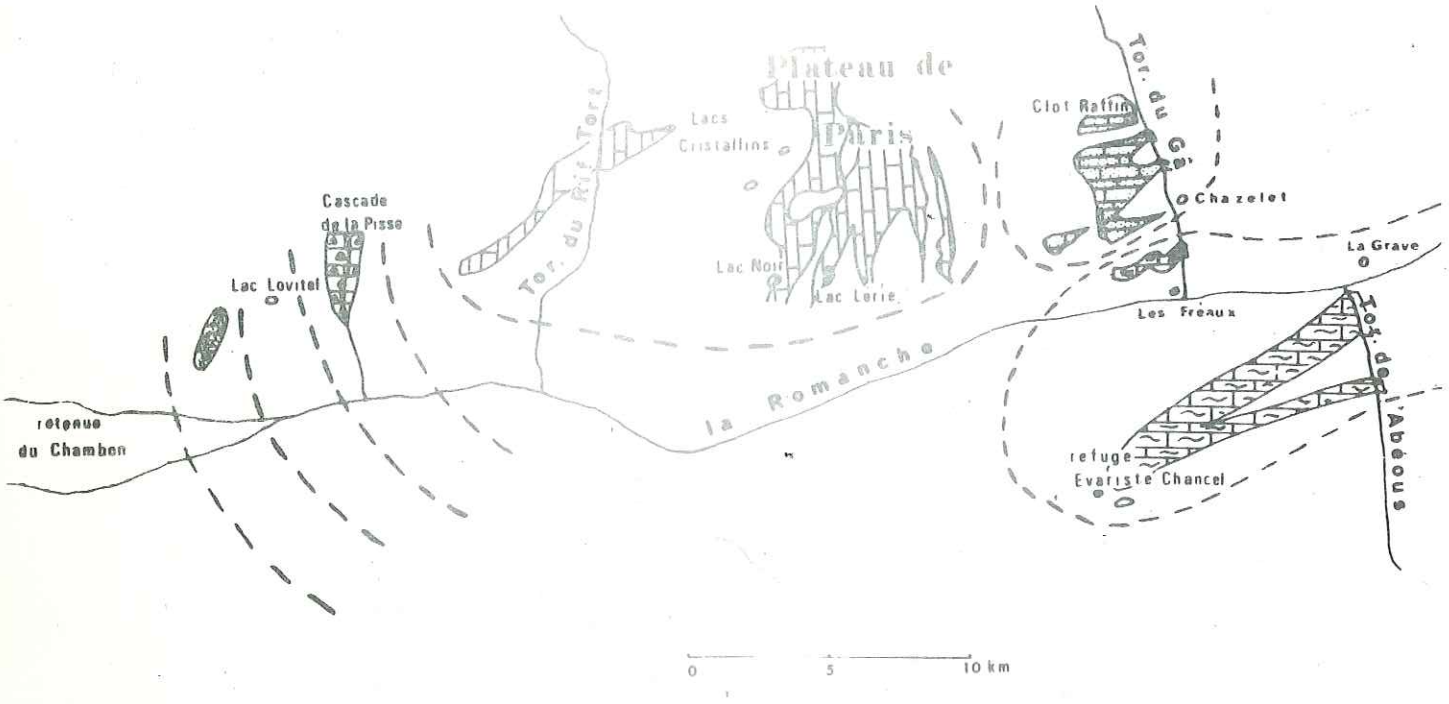

LEGENDES
Conglomérat
Grès (quartzeux)
M
Mylonite
Grès schisteux
Quartzite
Arkose
Calcaire pur
Calcaire schisteux
Calcaire bréchoïde
Calcaire dolomitique
Calcaire siliceux
Cargneule
Dolomie pure
Dolomie capucin
Dolomie quartzeuse
Brèche dolomitique monogénique
Dolomie bréchique
Dolomie ankéritique
Dolomie schisteuse
Dolomie calcaire
q
Filon de quartz

Fig - 12



CARTE DES FACIES

- Formations de grès et dolomies
- Formations du Plateau de Paris ; patine blanche des formations carbonatées
- Formations de dolomies et calcaires
- Formations dolomitiques seulement
- Dolomies à inclusions de calcite en "grappes"
- Formations de calcaires détritiques (x plus grès)
- Cargneules en couches assez épaisses
- Formations uniquement ou principalement détritiques

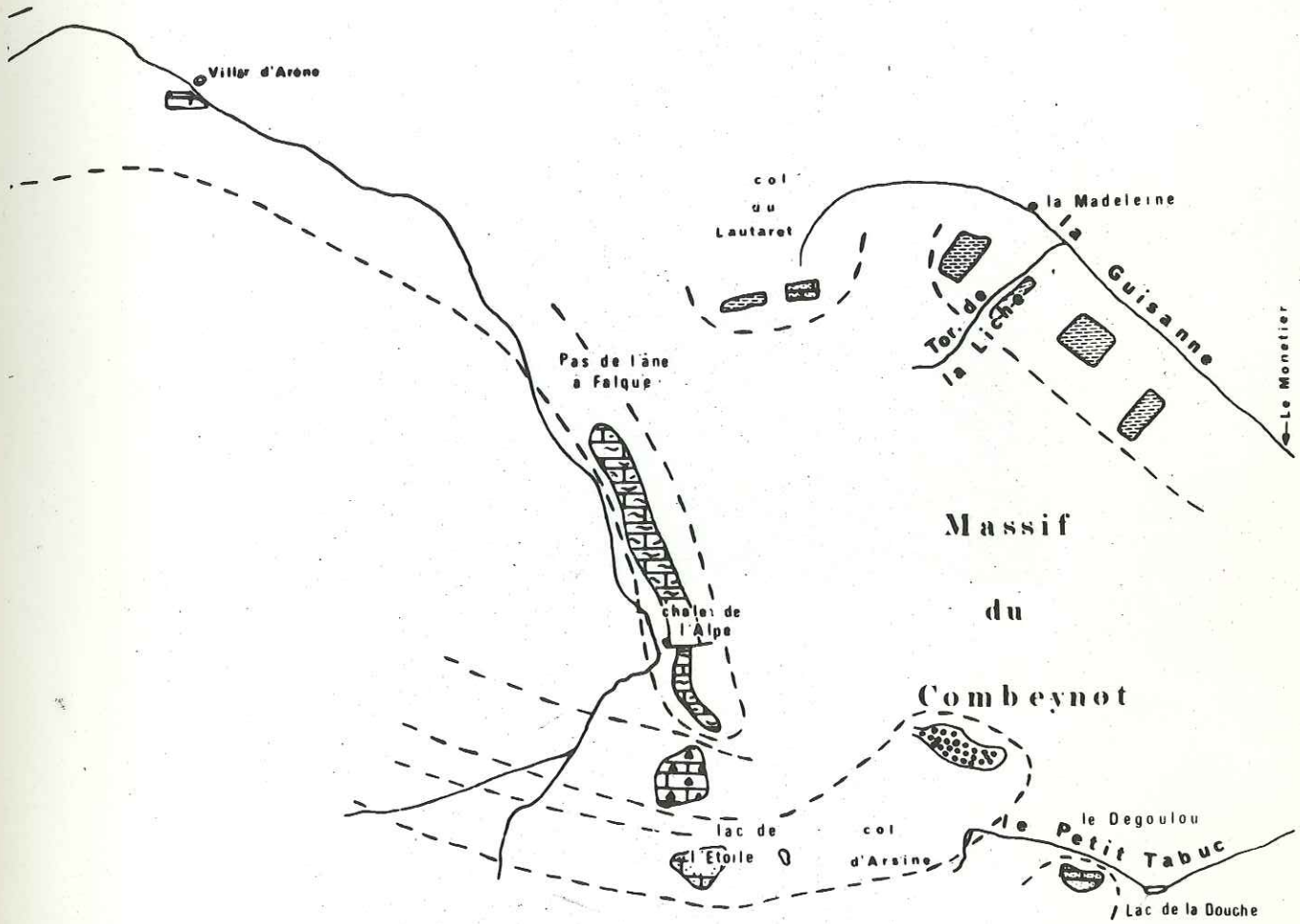

Villar d'Arène
col
du
Lautaret
la Madeleine
la Guisanne
Tor. de
la Lichère
Le Monetier
Pas de l'âne
à Falque
Massif
du
Combeynot
chalet de
l'Alpe
lac de
l'Etoile
col
d'Arsine
le Degoulou
le Petit Tabuc
Lac de la Douche

Fig - 13

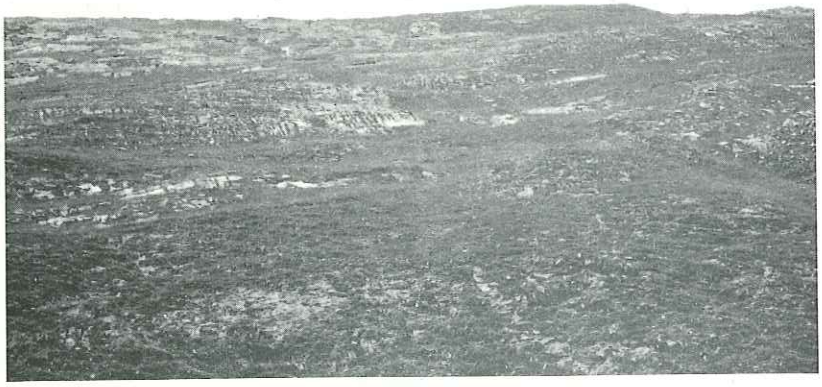


Photo 4 - Vue prise à partir du Lac Lérié vers le Nord-Ouest. On aperçoit en bas le Trias, en haut le Cristallin, les deux formations étant séparées par une faille.

Photo 5 - Vue prise à partir du Lac le plus septentrional des Trois Lacs : on aperçoit au premier plan le Cristallin, au-dessus le Trias et au fond le Lias.

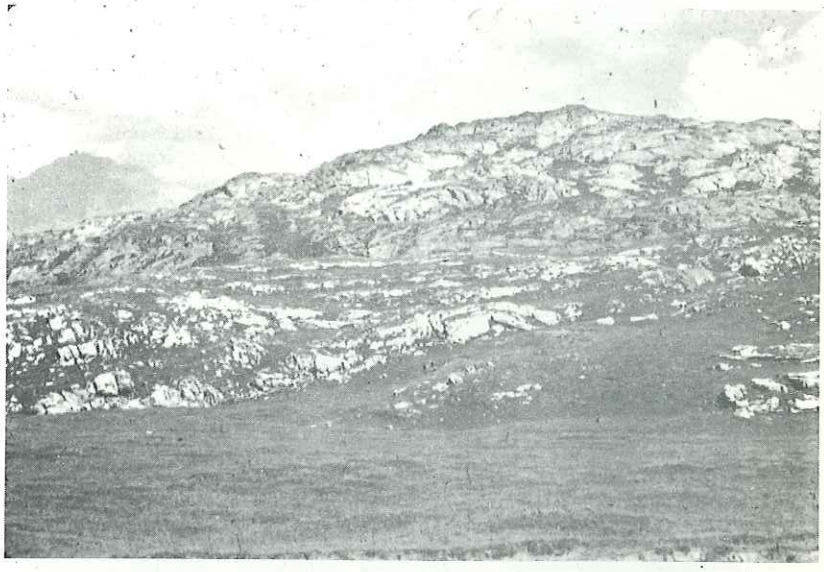


Photo 6 - Vue vers le sud du Trias du Plateau de Paris - compartiment III (au second plan) - en contact par une faille avec le Cristallin au fond - compartiment IV.

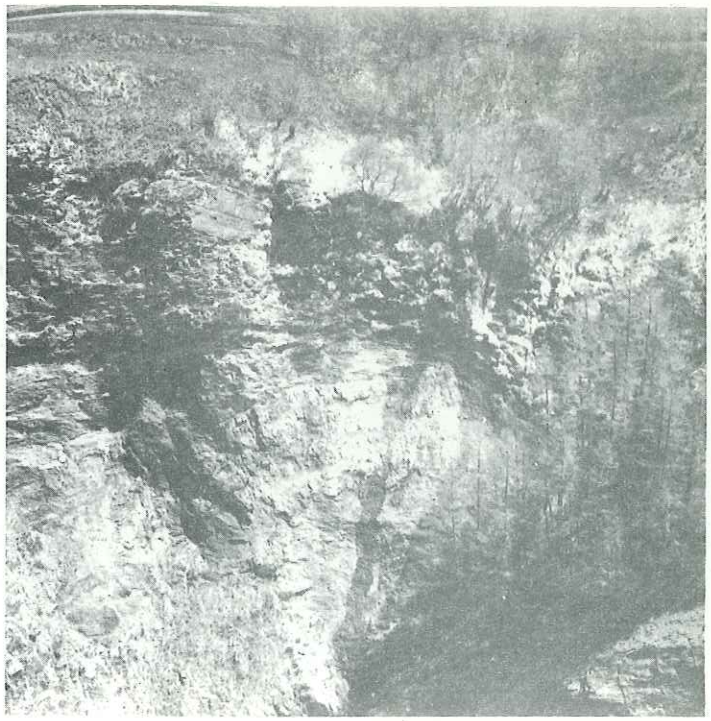


Photo 7 - Vue de la rive droite du Torrent du Gâ, peu avant le Saut de la Pucelle : on distingue le Cristallin, au-dessus, en discordance, le Trias légèrement lité, et au-dessus le Lias schisteux qui recouvre à droite, c'est-à-dire vers le sud, en discordance le Trias et le Cristallin.

Photo 8 - Vue vers le sud du Trias du Torrent de l'Abéous.

Photo 9 - Vue vers le sud du Trias oriental du Col du Lautaret : on l'observe sur cette photo peu au-dessous du centre ; au fond, le Cristallin.

Photo 10 - Vue vers le nord du Trias des Voûtes (bord ouest du Combeynot)

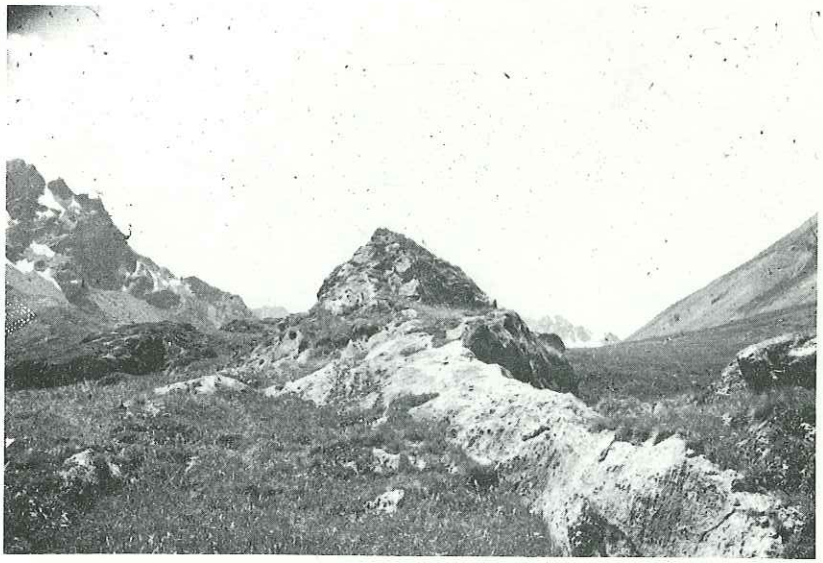


Photo 11 - Vue vers le nord du Trias du bord ouest du Combeynot, entre les Voûtes et le Rif de la Planche : à gauche le Cristallin, à droite le Lias.

Photo 12 - Vue prise vers le nord un peu au sud de la précédente : sur le Cristallin, le Trias forme un relief.

Photo 13 - Brèche triasique du bord ouest du Combeynot.

Photo 14 - Vue vers le nord du Trias de la Tête de l'Alpe ; au fond le Lias. On aperçoit quelques Chalets de l'Alpe du Villar d'Arène.

Photo 15 - Vue vers le sud-ouest du Trias de la Bosse de Chamoissière : il forme un petit rebord abrupt à droite de la partie supérieure de la photo.