

**CARTE
GÉOLOGIQUE
DE LA FRANCE
A 1/50 000**

BUREAU DE
RECHERCHES
GÉOLOGIQUES
ET MINIÈRES

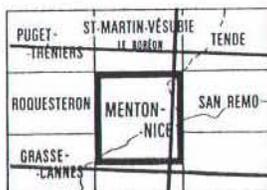
**MENTON-
-NICE**

XXXVII-42-43

MENTON-NICE

La carte géologique au 1/50.000
MENTON-NICE est recouverte par les coupures suivantes
de la carte géologique de la France au 1/80.000 :

- à l'est : PONT-ST-LOUIS (225 Bis)
- à l'ouest NICE (n° 225)



MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE
DE LA POSTE ET DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
BRGM SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B. P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 FRANCE

NOTICE EXPLICATIVE

INTRODUCTION

La feuille Menton-Nice au 1/50 000, qui s'étend sur la plus grande partie du Sud du département des Alpes-Maritimes et sur sa bordure en territoire italien, comprend les principales unités géologiques suivantes :

1 — les chaînons plissés d'une série de couverture appartenant aux édifices « subalpins » et dessinant une suite de festons (extrémité orientale de l'arc de Castellane dans le NW, totalité de l'arc de Nice, demi-arc de la Roya dans l'Est);

2 — le prolongement probable vers l'Est du revêtement de l'édifice « pyrénéo-provençal », visible seulement en quelques points en avant des chaînons arqués (mont Boron, cap Ferrat, cap Martin, zone de Menton);

3 — les « golfes » plio-quadernaire du Var inférieur (ou de Nice) et miocène de Roquebrune.

Au-dessus d'un substratum actuellement inconnu, mais dont on peut supposer qu'il constitue la suite des terrains cristallins et permien des Maures-Esterel et de l'Argentera-Mercantour (affleurant sur les feuilles voisines au SW et au Nord), la série stratigraphique débute seulement avec le Trias. Elle présente des variations de faciès accusées, notamment entre les types « provençaux », « sub-dauphinois » et « subalpins » pour presque tous les étages des terrains secondaires, mais également entre des types continentaux, ou marins plus ou moins transgressifs, pendant le Tertiaire. Malgré un relief très accidenté et une forte érosion, favorables aux observations de terrains, les attributions d'âges en seront d'autant plus incertaines dans les niveaux peu fossilifères (calcaires dolomitiques, marno-calcaires monotones, grès, poulingues, etc.).

DÉPÔTS MARINS ACTUELS

La sédimentation marine de la feuille Menton-Nice est caractérisée aux extrémités est ou ouest de la feuille par deux grandes zones d'apports terrigènes : la baie des Anges et la baie de Menton. Entre celles-ci s'installent des herbiers à Posidonies et des zones de sables coquilliers.

Fonds rocheux. Ils ne sont développés qu'à l'extrémité des caps : cap Martin, cap d'Ail, cap de Cabuel, cap Ferrat, cap de Nice, ainsi que de part et d'autre de la base de la péninsule de Saint-Jean-Cap-Ferrat. Les secs isolés sont rares.

sq. Sables terrigènes. On peut distinguer sur cette feuille deux grandes baies formant « compartiments littoraux » naturels. Par définition, chaque compartiment est limité par des « barrières littorales » que les dépôts littoraux grossiers ne peuvent franchir : il est donc caractérisé par des apports terrigènes (sables, sablons et galets) en provenance de bassins d'alimentation bien déterminés. Ces sédiments s'établissent de part et d'autre de la ligne du rivage formant les plages aériennes et sous-marines.

La baie de Menton, entre le cap Mortola et le cap Martin, forme le premier compartiment littoral. Elle est alimentée en sables quartzeux par de petits cours d'eaux côtiers.

La baie des Anges, entre le cap de Nice et le cap d'Antibes, constitue le second compartiment littoral. Il est alimenté par le Var qui draine les formations calcaires de l'arc de Nice et qui apporte essentiellement des galets calcaires et des sablons quartzeux ainsi que de faibles quantités de sable. Seule la moitié de ce compartiment littoral est représentée sur la feuille qui s'arrête, à l'Ouest, à la hauteur du delta du Var.

Entre ces grandes grèves terrigènes, on observe de petites plages de graviers et de galets calcaires alimentées directement par les falaises côtières. C'est le cas à Cabbé, Saint-Roman, Eze, Beaulieu et Villefranche.

h. Herbier à *Posidonia oceanica*. Il s'installe et colonise les fonds situés entre le littoral et l'isobathe de 40 m entre les deux compartiments littoraux décrits plus haut, c'est-à-dire dans toutes les zones où les apports terrigènes sont inexistantes ou faibles. L'herbier forme ainsi une bande assez large qui borde le littoral du cap Martin au cap Ferrat et occupe le fond de la rade de Villefranche.

Enfin, dans la baie de Menton, il s'installe sur la plage immergée entre les isobathes de 10 et 20 mètres.

sc. Sables coquilliers. Ces sables sont constitués de débris biologiques essentiellement calcaires : coquilles, tests de Foraminifères, Bryozoaires, Algues lithothamniées, etc. Ils se développent surtout sur les prolongements immergés des caps, entre — 40 et — 60 m : cap Martin, cap d'Ail, cap Saint-Hospice et cap Ferrat. Dans le fond des baies, par contre, ils ne forment qu'une étroite bande de séparation entre l'herbier et la vase.

Vase gris bleu. Elle est située plus au large et plus profondément que les formations précédentes. Une « ligne de vase » marque généralement sa limite supérieure. Elle est composée en moyenne de 20 % de quartz, 50 % de calcaire et de 30 % du mélange illite-montmorillonite-kaolinite.

On drague et on carotte toutefois, au-dessous de la ligne de vase, dans l'axe des canyons sous-marins, des formations terrigènes grossières recouvertes d'une fine couche de vase.

La répartition des dépôts marins s'explique essentiellement par le triage des apports terrigènes par la houle qui accumule les éléments grossiers le long des rivages en cordons et plages tandis que les courants entraînent les particules fines vers le large où elles se déposent sous forme de vase. L'implantation d'herbiers et le développement *in situ* de sables coquilliers qui viennent s'intercaler entre les sables et les vases terrigènes complète le tableau. Enfin la plupart des sédiments terrigènes grossiers qui affleurent au milieu des vases, principalement dans les canyons, ont été mis en place par des courants de turbidité. Toutefois certains de ces sédiments grossiers se sont directement déposés à la place qu'ils occupent actuellement durant les oscillations négatives du niveau marin au cours du Quaternaire, et n'ont pas été masqués depuis par les dépôts de vase.

FORMATIONS SUPERFICIELLES CONTINENTALES

X. Dépôts anthropiques. Accumulations artificielles, localisées : déblais de carrières, talus de voies ferrées, remblais pour constructions urbaines, etc.

E. Éboulis de pierrailles, avec parfois quelques blocs plus importants, généralement non cimentés. Leur abondance est particulièrement grande au pied des reliefs calcaires. Le gel pendant les périodes froides du Quaternaire et les intenses variations thermiques diurnes, toujours actuelles, ont assuré et continuent souvent à assurer leur fragmentation poussée.

B. Éboulis de blocs et brèches de pente, à ciment calcaire, le plus souvent associés. Plusieurs périodes majeures de genèse paraissent probables, en liaison notamment avec les derniers épisodes tectoniques depuis le Miocène terminal jusqu'au Quaternaire moyen, ainsi qu'avec les phases périglaciaires (brèches rissiennes et wurmiennes de Monaco et Roquebrune, par exemple).

E-B. Éboulis variés et brèches de pente non différenciés, parfois repris dans des mouvements tectoniques et partiellement broyés (Mont Férier notamment).

E-R. Éboulis de pierrailles et formations résiduelles associés. Cette désignation correspond souvent à des argiles, limons clairs, croûtes calcaires et limons rouges, plus ou moins sableux ou caillouteux, auxquels sont parfois associés de vrais loess. Tantôt, ils forment des placages, tantôt ils occupent de petits ravins sur les poudingues plio-quaternaires du Var jusque sur le plateau de Cimiez, à Nice. Leur âge semble varier du Quaternaire moyen jusqu'à une époque presque actuelle.

U. Tufs calcaires, dépôts de sources. Peu nombreux sur la feuille Menton-Nice où ils sont d'âge récent mais généralement pas actuel, sauf dans le cas de minuscules concrétionnements non figurés. Quelques brèches à ciment calcaire doivent être interprétées comme éboulis de pierrailles empâtés dans des dépôts de sources (notation E-U).

TERRAINS QUATERNAIRES FLUVIATILES ET MARINS

F. Alluvions fluviales indifférenciées.

Fz. Alluvions actuelles, généralement très caillouteuses, non stabilisées et parfois recouvertes en périodes de crues dans les lits du Var, de la Vésubie et de la Bevera, plus riches en argile et moins inondables en bordure du Paillon et de ses affluents.

Fy. Alluvions récentes des basses terrasses, pouvant atteindre des altitudes relatives de 10 à 20 mètres au-dessus des cours actuels.

Fy-z. Alluvions récentes et actuelles indifférenciées, mais correspondant à des terrains habituellement non inondables en temps de crues.

Fy-z-X. Alluvions récentes et actuelles et dépôts anthropiques des villes de Nice et Menton, pouvant comporter des formations de marécages (argiles de Nice) et des formations littorales ou marines, actuellement invisibles en surface.

Fy-J. Alluvions récentes et dépôts torrentiels (cônes de déjection) associés.

Fx. Alluvions anciennes des terrasses moyennes, avec des altitudes relatives pouvant varier entre 10 et 50 mètres environ.

Fw. Alluvions anciennes des hautes terrasses, avec des altitudes relatives pouvant varier entre 10 et 75 mètres environ.

Fv. Alluvions anciennes des très hautes terrasses, avec des altitudes relatives pouvant varier entre 10 et 100 mètres environ.

La distinction apportée entre ces trois formations alluviales anciennes est basée sur leur emboîtement, d'autant plus net que l'on va plus en aval, particulièrement le long du Var et le long de la Bevera près de Sospel. Leur notation ne suppose pas une référence à des datations bien définies. Elle souligne seulement l'existence de crans de descente apparemment sans rapports avec la notion d'eustatisme.

F-L. Formations fluvio-lacustres de Levens, d'âge quaternaire mal défini, mais semblant pouvoir être assez récent dans une région qui demeure mal drainée et partiellement marécageuse.

D. Dunes et formations sableuses littorales, d'une extension extrêmement limitée, dans les fonds des petits golfes de la Côte d'Azur d'une part, au front de l'avancée alluviale du Var d'autre part.

D-X. Formations littorales et dépôts anthropiques associés, distingués en fort peu de points (Monaco), mais qui existent à vrai dire sur une bonne moitié de la côte dont le caractère artificiel s'accroît constamment.

M. Quaternaire marin. Les affleurements de la presqu'île du cap Ferrat (galets, sables et grès de plage), attribués au Tyrrhénien, sont les seuls qui aient pu être figurés, étant donné l'échelle de la carte. Mais il existe de très nombreux autres gisements de quelques mètres carrés, tantôt conservés sur de minuscules corniches rocheuses, tantôt dans des abris sous roches ou des grottes anciennement marines, tantôt découverts à l'occasion de fouilles sous des revêtements d'éboullis ou de limons rouges (Nice, mont Boron, pointe des Fourmis, cap Roux, pointe de Cabuel, pointe Mala, Monaco, pointe de la Veille, grottes de Grimaldi). Bien que la théorie eustatique de Depéret ait été établie dans cette région même, aucune succession claire et indiscutable ne permet d'y trancher tous les problèmes en suspens. Dans la presqu'île du cap Ferrat, il y aurait trois principales lignes de rivage : la plus haute vers 80-100 mètres (Paléotyrrhénien), la plus importante vers une vingtaine de mètres (Eutyrrhénien), la dernière vers une dizaine de mètres (Néotyrrhénien).

TERRAINS PLIO-QUATERNAIRES ET TERTIAIRES

p4. Poudingues et brèches supérieurs, plio-quaternaires, achevant le comblement de la cuvette fluvio-lacustre de Tourrette-Levens.

p3. Sables et argiles à Planorbis, (fluvio-lacustres), de Tourrette-Levens et **sables et argiles à Pectens** (marins) de la Trinité, d'âge plio-quaternaire mal défini (Plaisancien à Quaternaire moyen suivant les auteurs).

p2. Poudingues plio-quaternaires, à stratification oblique et souvent entrecroisée, renfermant à divers niveaux des couches sableuses riches en faune marine. Attribués généralement au Villafranchien, ils pourraient remonter partiellement au Plaisancien ou même au Miocène. Leur masse principale, puissante de 300 à 500 mètres, occupe un « delta » ou « golfe » sans doute en grande partie marin, établi sur un fossé tectonique subméri dien dans la zone du Var inférieur entre la Roquette et la baie des Anges, au-dessous de laquelle plonge la formation. Des apports fluviaux (peut-être partiellement fluvio-glaciaires) venant du Nord, ont laissé leurs témoins depuis le Collet d'Huesti, au SW d'Utelle, vers l'altitude de 1 000 mètres, puis dans la région de Levens, ainsi qu'à l'Est du mont Cima. Un autre affluent venait de l'Est, depuis la région de Contes, par le sud de Châteauneuf. D'autres témoins isolés, dont l'âge est peut-être franchement quaternaire, se retrouvent près de Menton et en Italie sur le mont Bellenda. Les dépôts les plus anciens sont plus riches en blocs et en galets de calcaires surtout jurassiques et de grès d'Annot d'origine relativement proche, les plus récents en galets de Permien et de cristallin, ce qui indiquerait un rapport avec la dénudation croissante du massif de l'Argentera-Mercantour dans le Nord. L'accentuation du plongement général vers le Sud et un serrage transversal (surrection des axes mont Cima - mont Chauve et mont Féron) sont postérieurs au dépôt des poudingues qui se montrent localement redressés à la verticale.

p1. Marnes plaisanciennes et sables astiens. Les marnes bleues plaisanciennes, bien datées par de nombreux Foraminifères, Lamellibranches et Gastéropodes, affleurent principalement entre Saint-Martin-du-Var et la Roquette où elles sont exploitées pour la céramique, ainsi que près de Castagniers et de Nice. On les a retrouvées en divers points sous les brèches et éboulis de la zone côtière, notamment au cap d'Ail. Leur altération superficielle les fait passer au faciès de sables jaunes astiens, surtout développés aux environs de Nice.

p1-2. Poudingues, marnes et sables associés. Le passage de faciès entre marnes et sables d'une part, poudingues d'autre part, se voit en d'assez nombreux points sur les bordures du « golfe » du Var. Bien que certains auteurs en aient déduit un âge plaisancien pour la totalité de ces formations, il semble qu'il ne soit admissible que pour marnes, sables et partie inférieure des poudingues.

Ep. Éboulis d'âge plio-quaternaire. De gros éboulis se trouvent souvent associés à la base des poudingues, aux marnes ou aux sables. Ils ont été distingués en quelques points (Clot de la Roquette). Lorsque ces masses, presque exclusivement constituées par des calcaires jurassiques, sont particulièrement considérables, elles ont été notées **jp** si leur déplacement est certain, **j** lorsqu'il est possible qu'il s'agisse de têtes rocheuses restées en place.

Bmp. Brèche de Carros et de Castagniers (Mio-Pliocène). Dans la région de Carros (feuille Roquestéron) et dans celle de Castagniers au pied du mont Cima existent des brèches formées d'éléments de calcaires et dolomies jurassiques en blocs très volumineux associés à des pierrailles, le tout étant le plus souvent consolidé par un ciment calcitique. Cette formation, postérieure aux marnes de Vence (Helvétien) et qui s'enfonce sous les poudingues plio-quaternaires, est rattachée suivant les auteurs au Pontien ou au Plaisancien. Bien qu'il soit difficile de la différencier avec certitude de certains éboulis notés **Ep**, il semble logique d'admettre qu'elle soit la conséquence immédiate de la surrection pontienne.

m2. Poudingues miocènes, attribués essentiellement à l'**Helvétien**, mais pouvant correspondre à la totalité du Miocène. Cette formation, bien visible dans la région de Roquebrune, se retrouve en quelques autres points de la côte (pointe de la Veille, SW de Monaco); il n'est pas impossible que quelques poudingues considérés comme plio-quaternaires doivent lui être rattachés, surtout dans les hautes vallées fluviales. Dans l'ensemble, franchement marin, de Roquebrune, on peut distinguer des grès inférieurs, à galets, avec *Chlamys praescabriuscula* et *C. tournali* (fin du Burdigalien, début de l'Helvétien), puis une grande masse de conglomérat faite de galets où abondent roches métamorphiques et quartz filonien, avec passées sableuses, puissante de plus de 100 mètres, avec *Ostrea digitalina*, *Chlamys gentoni*, *C. submalvinae*, *C. nodosiformis*, etc. (Helvétien), enfin gros blocs jurassiques éboulés presque sur place (**jp**), galets et grès avec *Chlamys latissima* (Tortonien - Pontien?). L'ensemble présente un plongement vers le Sud de 15 à 20° au bord de la mer (Cabbé), mais est redressé jusque vers 45° dans l'intérieur des terres (la Couprière), en même temps que faillé et broyé dans l'Ouest.

g. Grès d'Annot et flysch oligocène. Formation marine complexe pouvant atteindre la puissance de 350 à 500 mètres au cœur de synclinaux dont elle constitue toujours le terme supérieur. Dans l'Ouest et le Sud du synclinal de Peyra-Cava (Nord de la feuille) à la Cîme de Savel et dans la plus grande partie du grand synclinal de Contes, il s'agit essentiellement de gros bancs de grès gris blanchâtre à grains de quartz de taille très variable, généralement granoclassés, avec feldspaths et micas, dans un ciment calcaire peu abondant. Quelques horizons marneux, passant au faciès flysch noir micacé, se rencontrent assez fréquemment, en particulier vers leur base où ils succèdent en continuité apparente aux marnes priaboniennes sous-jacentes. Cependant, on trouve aussi des horizons conglomératiques qui soulignent des discontinuités de sédimentation locales avec apports grossiers peut-être partiellement fluviaux. Les éléments en sont des blocs calcaires d'origine locale, mais surtout des galets peu roulés où dominent granites, microgranites, rhyolites et quelques schistes cristallins. Dans le synclinal de Menton, les masses gréseuses sont analogues mais plus tendres car moins bien cimentées. Elles renferment à leur base des galets et graviers mais pratiquement pas de marnes. A la bordure orientale du synclinal de Peyra-Cava et sur le bord NE de celui de Contes, le faciès flysch schisto-gréseux prend de l'ampleur, aux dépens des grès compacts qui forment des barres rocheuses de plus en plus éloignées les unes des autres et de moins en moins puissantes vers l'ENE. Les synclinaux du nord de Sospel et de Piene n'en renferment plus aucune, mais on y trouve un flysch brun, formé de schistes avec bancs gréseux minces et assez serrés, sans graviers. Enfin dans les synclinaux de la région de Vintimille, le flysch devient extrêmement sableux, avec des grès tendres voisins de ceux de Menton. Aussi bien la granulométrie des grès que les constituants des conglomérats et les courants de turbidité dans le flysch prouvent que les apports détritiques provenaient essentiellement du SSW, probablement d'un prolongement, actuellement submergé, des Maures-Esterel (Tyrrhénide), mais ni de l'Esterel proprement dit, ni surtout de l'Argentera-Mercantour, dans le Nord où régnait le faciès flysch de plus en plus argileux.

Le flysch n'a livré aucun fossile significatif dans l'étendue de la feuille, mais les grès de Contes ont fourni *Lepidocyclina* sp. et *Nummulites intermedius*, très caractéristiques de l'Oligocène.

e6-7. Éocène supérieur (Priabonien). Ensemble marneux qui, dans les synclinaux médians de la feuille, peut être subdivisé en un Priabonien supérieur (e7) puissant de 50 à 200 mètres, formé de marnes bleues ou grises très monotones, puis un Priabonien inférieur (e6) épais au maximum de quelques mètres à quelques dizaines de mètres, formé de marno-calcaires un peu sableux, blanchâtres à grisâtres. Les marnes bleues, pas ou peu fossilifères (*Serpula spirulæa*) semblent correspondre principalement au Ludien; les marno-calcaires renferment des débris de Mollusques, des traces végétales, localement des Fucoides et parfois des petites Nummulites (*N. striatus*) qui les rattacheraient au Bartonien. Il est possible que ces faciès soient de plus en plus récents vers l'Ouest, en fonction de l'avancée de la transgression marine qui a commencé au Lutétien.

e5. Éocène moyen (Lutétien-Auversien). Ensemble à dominance de calcaires compacts, gris bleu à la cassure, parfois gréseux ou marneux. Leur base peut être constituée par quelques mètres de conglomérat grossier

à galets de calcaires et de silex du Crétacé avec glauconie, par exemple au cap Mortola en Italie, mais surtout dans une zone SW-NE (direction des apports majeurs) allant de la région de Contes à l'Escarène, au col de Braus et au nord de Sospel où l'on arrive à des grès à ciment calcaire et à des quartzites (notation **œ5p**). Au-dessus, 15 à 70 mètres de calcaires, d'abord compacts, puis plus marneux et passant insensiblement aux marno-calcaires notés **œ6**, renferment une faune abondante et classique. A l'Est d'une ligne passant par l'Ouest de Menton et l'Ouest du col de Braus, les calcaires, dits « à grandes Nummulites », appartiennent essentiellement au Lutétien moyen-supérieur (*N. perforatus* = *aturicus*, *N. brongnarti*, *N. atacicus*, *N. millecaput*, *Orbitolites complanatus*, *Assilina exponens*, nombreux Polypiers et Mollusques, etc.). A l'Ouest de cette ligne, les calcaires doivent être rattachés au Lutétien terminal ou Bartonien inférieur (Auversien) en raison de l'apparition de *Nummulites striatus*, associée à *N. perforatus* var. *uronensis*. Une très riche faune de Mollusques y a été décrite au château de Palarée (extrémité SE du synclinal de Contes).

Malgré la lacune totale du Crétacé terminal et de l'Eocène inférieur et les remaniements visibles à la base des calcaires lutétiens ou auversiens, la transgression marine de l'Éocène depuis l'Est vers l'Ouest semble s'être effectuée sur des niveaux à peu près identiques du Crétacé supérieur, sans discordance évidente dans l'étendue de la feuille.

TERRAINS SECONDAIRES

c4-7. Sénonien. Calcaires marneux et marno-calcaires, parfois même très marneux, souvent très plissotés et donnant fréquemment des grands paquets glissés sur les pentes, ce qui rend douteuse l'évaluation de leur puissance entre 100 et 300 mètres. Vers la base, des bancs plus calcaires renferment quelques silex. Une microfaune assez abondante avec *Globotruncana linnaei*, des Inocérames, des Spongiaires, *Micraster coranguinum*, *Echinocorys conicus*, *Mortoniceras texanum*, *Pachydiscus levyi*, etc. garantissent la présence du Coniacien, du Santonien et du Campanien.

c3. Turonien. Calcaires en petits bancs, durs, très bien lités, souvent riches en silex, alternant avec des lits plus marneux, des horizons très glauconieux, des lumachelles de petites Huîtres, puissants de 100 à 200 mètres. *Inoceramus labiatus*, *I. lamarcki* confirment l'âge essentiellement turonien, mais *Holaster subglobosus* indiquerait que le Cénomaniens supérieur pourrait être englobé dans ce même ensemble. Sa limite vers le haut, définie par une nuance dans le faciès, est encore beaucoup plus imprécise (figurée en trait discontinu).

c3-7. Crétacé supérieur marno-calcaire indifférencié. Lorsque le faciès calcaire est moins accusé vers la partie inférieure, il n'est plus possible de distinguer sur le terrain le Turonien du Sénonien dans un ensemble marno-calcaire avec calcaires en petits bancs et calcaires en plaquettes. Le cas se présente en particulier sur les bords extérieurs de l'arc de Nice et en direction de l'Est.

c2. Cénomanién. Marnes noires à cordons de miches calcaires, avec calcaires glauconieux à la base (Vraconnien) et bancs calcaires plus compacts au sommet passant au Turonien. Puissance pouvant dépasser une centaine de mètres dans le Nord, mais se réduisant beaucoup et pouvant devenir nulle dans le Sud et le Sud-Est. *Mortoniceras inflatum*, *Mantelliceras* sp., *Acanthoceras* cf. *rothomagense*, *Schloenbachia* cf. *varians*, *Holaster subglobosus*, *Discoidea cylindrica*, *Terebratula squamosa*, *Inoceramus* cf. *crippsi*, etc.

c1. Albien (englobant parfois le Vraconnien). Grès verts glauconieux, parfois glauconie presque pure avec empreintes végétales et horizons « condensés » de calcaire phosphaté à Ammonites plus ou moins glauconieux. Puissance maximale de 10 à 20 mètres dans le Nord et surtout le NW, jusqu'à lacune totale ou couche décimétrique non cartographiable dans la quasi-totalité de la moitié sud de la feuille. Fossiles localement nombreux mais le plus souvent brisés et roulés : *Hoplites interruptus*, *Douvilleiceras lyelli*, *Discoidea decorata*, etc. Des gisements connus (par ex. vallon des Cabanelles près de Peille) existent en des points où l'Albien n'a pas été figuré, étant donné sa réduction extrême.

c. Créacé moyen et supérieur indifférencié, dans de très petits affleurements sous les éboulis de la zone côtière.

n6. Aptien. Marnes grises reconnues seulement dans le NW de la feuille où leur localisation sous des écaïlles tectoniques empêche de préciser leur puissance réelle (10 à 20 mètres environ?). Elles ont livré *Aconeceras nisus* et d'autres espèces caractéristiques du Gargasien, à peu de distance, sur la feuille Puget-Théniers. Cet étage semble manquer dans tout le reste de la région étudiée, ou être extraordinairement réduit (une couche calcschisteuse de 0,40 m, non cartographiée, renferme une faune du Gargasien supérieur près de la cime de la Graye, au NE de l'Escarène). Une lacune paraît correspondre partout au Bédoulien.

n1-4. Néocomien (Berriasien à Barrémien). Calcaires marneux, marno-calcaires et marnes schisteuses, avec bancs glauconieux souvent pétris de Bélemnites, niveaux corrodés et ferrugineux, parfois horizons à oolithes ferrugineuses, très épais dans le NW (300 mètres), se réduisant à quelques mètres vers le Sud et le SE, paraissant pourtant exister partout, sauf peut-être vers Monte-Carlo où ils rempliraient seulement quelques poches dans les calcaires du Jurassique supérieur.

Dans les zones de puissance suffisante, il est possible de distinguer un ensemble supérieur correspondant approximativement aux étages **Hauterivien et Barrémien (n3-4)** où dominant des bancs calcaires minces gris foncé, des marnes schisteuses et des calcaires gris clair, avec lits glauconieux fossilifères (*Duvalia dilatata*, *Holcostephanus sayni*, *H. ventricosus*, *Holcodiscus* sp.), puis au-dessous d'un banc glauconieux jaunâtre en surface, un ensemble inférieur pouvant englober le **Berriasien** et le **Valanginien (n1-2)** avec calcaires marneux bleutés et marnes schisteuses à intercalations glauconieuses renfermant des fossiles phosphatés (*Neocomites neocomiensis*, *Hoplites roubaudi*, *Polyptychites*, *Duvalia emerici*, Calpionelles).

n-c2. Néocomien à Cénomanién indifférenciés, en minuscules copeaux dans des pincées dans le Jurassique supérieur au NE de Nice.

j9. Portlandien (faciès Tithonique). Calcaires généralement en gros bancs, parfois grisâtres dans le NW, mais généralement blancs, subcoralligènes et parfois crayeux, souvent envahis par la dolomitisation, en particulier vers les régions méridionales. Puissance de l'ordre de 50 à 150 mètres. Fossiles significatifs rares : Polypiers, Nérinées, *Heterodicerias* sp. Un banc de calcaire à pâte fine, ou pseudo-oolithique, parfois avec oogones de *Chara* (Peille), représente le Jurassique terminal sous faciès purbeckien surtout vers le centre et le Sud où des discontinuités de sédimentation paraissent certaines avant le Crétacé inférieur daté.

j8. Kimméridgien. Calcaires en très gros bancs bruns ou noirs, passant le plus souvent à de grandes masses de dolomie grise à cassure blanche. Puissance très variable (50 à 200 mètres?). Leur base contient de nombreuses chailles alignées. Aucun fossile ne permettant ici la distinction de limites précises, ce niveau inférieur peut avoir été cartographié avec le Séquanien lorsqu'il n'est pas dolomitisé, à l'inverse de la masse principale.

j6-7. Rauracien-Séquanien. Calcaires sublithographiques, de teinte claire, café au lait à la cassure, en bancs assez épais mais bien réglés et pouvant contenir des chailles, parfois en plaquettes qui ont fourni des Ammonites (*Perisphinctes*), des Bélemnites, des Lamellibranches et des Brachiopodes en débris peu déterminables. Puissance 50 à 100 mètres environ.

j3-5. Callovien-Oxfordien-Argovien. Ensemble de calcaires marneux et marno-calcaires un peu schisteux dans le NW (faciès subdauphinois), passant à des calcaires grumeleux avec lits marneux, puis à des dolomies en plaquettes vers le Sud et l'Est (faciès provençaux). Les teintes sont le plus souvent sombres, gris bleu, quelquefois plus jaunâtres à la base. On y trouve des passées glauconieuses. Puissance variant de 200 mètres environ au NW jusqu'à une dizaine de mètres au SE, où l'on arrive même peut-être à une lacune totale. Nombreux fossiles caractéristiques du Callovien (*Hecticoceras*, *Peltoceras*), de l'Oxfordien et de l'Argovien (*Phylloceras tortisulcatum*, *Cardioceras cordatum*, *Peltoceras transversarium*, *Perisphinctes*, etc.).

j1-2. Bajocien-Bathonien. Calcaires gris foncé devenant plus marneux vers le haut dans le NW (faciès subdauphinois) passant à des calcaires oolithiques plus clairs ou bruns, surmontés de calcaires massifs en très gros bancs de teinte rousse, souvent dolomitisés, puis à plusieurs alternances de bancs calcaires blancs et de barres dolomitiques gris clair ou à un seul ensemble dolomitique vers le Sud et l'Est (faciès provençaux). La base de la formation, qui correspond peut-être à l'Aalénien supérieur, renferme fréquemment des chailles. Elle se montre souvent grossièrement noduleuse, détritique, avec petit poudingue de base vers le SE où le Dogger est directement transgressif sur le Lias inférieur. La puissance totale, de l'ordre de 30 à 150 mètres, paraît plus réduite dans le NW que dans le SE, contrairement à ce qui se passe pour les étages précédents. Fossiles rares : débris d'entroques, Lamellibranches, Échinodermes, *Rhynchonella decorata*, niveaux à *Cancellophycus*.

j8-9. Malm supérieur indifférencié.

j3-7. Malm inférieur indifférencié.

j1-7. Dogger et Malm inférieur indifférenciés.

j. Dogger et Malm indifférenciés.

I-j. Jurassique (Lias, Dogger et Malm) indifférencié.

Ces divers groupements d'étages sont rendus nécessaires par l'impossibilité de faire des distinctions soit dans des séries réduites et monotones (calcaires en plaquettes par exemple), soit plus fréquemment dans des ensembles entièrement dolomitiques.

I3-6. Lias moyen et supérieur, reconnu seulement dans la région de Plan-du-Var, à l'extrémité du chaînon du Vial qui se développe sur la feuille Roquestéron (faciès subdauphinois). Sur une soixantaine de mètres d'épaisseur, on distingue des calcaires à entroques et à *Gryphaea arcuata* (Sinémurien), puis des calcaires bruns dolomitiques, zoogènes, avec quelques bancs de tendance marneuse, que l'on rapporte au Charmouthien, au Toarcien et peut-être à l'Aalénien inférieur. Il semble que la lacune soit totale dans tout le reste de la feuille.

I2. Hettangien. On attribue à cet étage des calcaires dolomitiques et dolomies litées, grisâtres ou jaunâtres, parfois vacuolaires, parfois à débit parallélépipédique, alternant avec des marnes, épais de quelques mètres à quelques dizaines de mètres. Empreintes fossiles rares et peu caractéristiques.

I1. Rhétien. Gros banc dolomitique et calcaires en plaquettes à *Avicula contorta*, alternant avec des marnes versicolores. Puissance variable de 10 à 50 mètres environ. Un horizon de lignites, localisé à la base de la formation a été temporairement exploité en plusieurs points (Aspremont, la Turbie, Gorbio, etc.).

I1-2. Rhétien et Hettangien indifférenciés. Dans la plus grande partie de la feuille, les couches pouvant être rapportées à ces étages sont tectoniquement étirées et laminées à la base des écailles de Jurassique glissées sur le Trias en même temps que plus ou moins masquées sous des éboulis. Leur distinction est par conséquent aléatoire et leur figuration difficile. En quelques cas, cette notation peut même englober des copeaux de calcaires dolomitiques du Muschelkalk entraînés avec le Rhétien à la base des chevauchements (entre Peille et la Turbie, au SW de Levens, etc.).

t3. Trias supérieur. Marnes versicolores (le plus souvent rouges), cargneules jaunes très vacuolaires et cloisonnées, avec bancs dolomitiques, gypses rubanés à délits schisteux et gris ou saccharoïdes et très blancs exploités notamment dans les régions de Nice et de Sospel. Cette formation affleure soit en mince liséré discontinu à la base des écailles de l'arc de Nice, soit en noyaux perçants (diapir du Férion, etc.), soit en énormes masses chaotiques (Saint-Blaise, Sospel) dans lesquelles toute stratigraphie est impossible. Elle correspond certainement surtout au Keuper, mais des dolomies et cargneules « inférieures » du Muschelkalk peuvent s'y trouver incorporées.

TERRAINS VOLCANIQUES

Spα. Scories et tufs volcaniques andésitiques du cap d'Ail. Cette formation semble correspondre à des produits de projection d'un volcan sous-marin situé à très faible distance au Sud des affleurements actuels. Son âge a été très discuté et rattaché tantôt au Miocène (par analogie avec les blocs et cendres volcaniques interstratifiés dans la molasse burdigalienne de Vence, feuille Grasse-Cannes), tantôt au Pliocène. Les sondages effectués sous les éboulis et brèches du cap d'Ail auraient montré que des marnes plaisanciennes recouvriraient les tufs de cette région mais que leur base pourrait passer à la formation volcanique qui daterait par conséquent du début du Pliocène.

TECTONIQUE

Dans l'étendue de la feuille, on n'observe pas de déformations importantes depuis le Trias jusqu'à l'Oligocène compris. La transgression du Bajocien sur des niveaux variés du Lias, celle du Cénomanién sur des niveaux allant du Néocomien à l'Albien, celle des calcaires lutétiens-auversiens sur le Crétacé supérieur soulignent surtout les discontinuités de sédimentation qui les ont précédées et se traduisent tout au plus par de faibles discordances cartographiques. Il est frappant de constater qu'aucun plissement ne peut être rattaché aux phases « pyrénéo-provençales » pourtant sensibles à faible distance dans l'Ouest. Les premières pulsations d'âge « alpin » expliquent peut-être la sédimentation détritique du flysch et des grès pendant l'Oligocène, mais il n'y a pas non plus de plissements décelables à cette époque. Il semble que la première phase alpine nette soit anté-burdigalienne si l'on en juge par la zone de Vence (feuille Grasse-Cannes) où elle s'est traduite par des gauchissements de direction N-S à NW-SE. Peut-être explique-t-elle l'orientation de certains plis de la zone côtière présumée autochtone, ainsi que le dessin des synclinaux majeurs inclus dans l'arc de Nice où l'érosion qui s'est poursuivie tout au long du Miocène n'a pu enlever les sédiments paléogènes. Au contraire, leur décapage dans les aires anticlinales doit avoir facilité la perforation ultérieure de celles-ci par les cœurs jurassiques et les dépôts en écaillés.

Au Tortonien, les ridements frontaux des arcs de Castellane et de Nice avaient sans doute débuté, si l'on en juge par l'abondance des brèches à éléments jurassiques gigantesques qui se trouvent emballées dans les formations de cet âge à Roquebrune. Mais, d'après le contexte géologique, faute de date précise trouvée sur place, c'est néanmoins au Pontien qu'il convient d'attribuer la phase majeure ayant entraîné le dessin général de l'arc de Nice. A ce moment, en effet, la Tyrrhénide s'affaissait dans le Sud tandis qu'achevait de se décoller sous les poussées alpines la couverture de l'Argentera-Mercantour en voie de soulèvement dans le Nord. L'arc de Nice correspond ainsi à un « refoulement » vers le Sud de toutes les couches

post-triasiques au-dessus des niveaux plastiques du Trias supérieur, leur glissement avec rabotage basal très accusé et bien visible dans la région de Sospel pouvant être de l'ordre d'une vingtaine de km dans le Nord, tandis que leur front, extraordinairement écrasé, se raccorde en continuité avec l'autochtone de la zone côtière. Les masses dures du Jurassique, alignées en vastes festons, se chevauchent fréquemment lorsqu'elles sont entièrement dégagées, mais présentent par contre un style extrusif au milieu des couches plus souples du Crétacé. Elles donnent aussi souvent des écailles « intercutanées », franchement chevauchantes vers leur base tandis qu'il y a amortissement en ondulations plus souples dans le Crétacé qui les recouvre. Enfin, leur « forçage » vers le Sud a entraîné la genèse de décrochements et courbures sigmoïdes importants (notamment entre Peille, Eze et la Turbie, ainsi que le long de la cicatrice triasique allant du col de Brouis à Monte-Carlo, par Sospel, Castillon, Sainte-Agnès et Gorbio).

L'essentiel était terminé avant le Pliocène : les brèches de Carros et de Castagniers ne sont que d'énormes éboulis formés à partir de falaises jurassiques arrivées à leurs emplacements actuels. Cependant, le mouvement général de bascule s'est poursuivi ensuite, motivant l'arrivée massive de sables et de galets par des fleuves comme le Var (avec la Vésubie) et la Roya, puis l'accentuation du plongement de ces dépôts vers la mer. En outre, un intense serrage E-W s'est produit plus tardivement encore, provoquant le déversement du Jurassique sur les poudingues plio-quadri-versal (d'où les dépôts lacustres de Tourrette-Levens et de Levens même), surélevant les extrusions jurassiques (mont Cima, Féron, monts Chauves de Tourrette et d'Aspremont et probablement beaucoup d'autres), boursouflant les masses gypseuses triasiques et les faisant gicler en diapirs (nord du Féron, NW de Sospel, etc.), déclenchant des chevauchements et des décoiffements d'apparence aberrante (Castellar de Levens, est du Féron, mont Méras-mont Ours, mont Fourche-mont Leuze-mont Vinaigrier, etc.), ainsi que des glissements récents en grandes masses un peu partout (notamment cascade de paquets jurassiques entre la Turbie et Monte-Carlo). Parmi ces derniers accidents réalisés à l'air libre (« épiglyptiques »), il est d'ailleurs souvent difficile de reconnaître la part qui revient à la tectonique active et celle qui ressortit seulement à la gravité. Mais il convient de souligner que si le calme a régné jusqu'à la fin de l'Oligocène, par contre le diastrophisme n'a pratiquement pas cessé depuis l'aube du Miocène. Le gauchissement des plages marines tyrrhéniennes et la haute sismicité des Alpes maritimes tendraient à prouver que les possibilités de mouvement ne sont pas actuellement tout-à-fait supprimées.

HYDROLOGIE, AGRONOMIE

Le Trias est imperméable dans son ensemble, mais des circulations souterraines peuvent cependant s'établir localement dans les niveaux gypseux dont la dissolution provoque des effondrements (tunnel du col

de Braus, Cros d'Utelle, Nice). A son toit, au niveau du Rhétien ou sur les horizons marneux de l'Hettangien, se localisent la plupart des grosses sources drainant les calcaires fissurés du Jurassique. Cependant, les conditions structurales réduisant les affleurements de ce dernier terrain à des arêtes rocheuses relativement étroites entre des couches imperméables, le développement des réseaux karstiques se trouve presque partout très limité. Des sources généralement de faible débit existent dans le Crétacé et l'Éocène aux nombreuses limites entre niveaux marneux et calcaires, les seuls cas présentant de l'importance étant ceux des eaux issues des calcaires turoniens au-dessus des marnes noires cénomaniennes et surtout de la barre calcaire lutétienne-auversienne au-dessus des marnes en plaquettes, souvent très argileuses, du Sénonien. Une ligne de sources presque constante se trouve ensuite à la base des Grès d'Annot sur les marnes priaboniennes tout-à-fait imperméables ou, moins régulière, entre barres gréseuses et intercalations de faciès flysch. La disposition de l'Oligocène en vastes cuvettes synclinales laisse supposer que d'assez grandes quantités d'eaux pourraient être conservées dans les fissures des grès en profondeur, mais il ne semble pas que l'on ait cherché à les exploiter systématiquement. De même, des possibilités artésiennes existent dans le Jurassique et le Crétacé, mais leur rabotage basal et leurs complications tectoniques beaucoup plus grandes en profondeur qu'en surface rendent de telles recherches assez aléatoires. Enfin, les poudingues, les graviers et les sables du Néogène et du Quaternaire peuvent constituer de bons réservoirs pour des nappes importantes, notamment dans la basse vallée du Var où un fossé tectonique sub-méridien, reconnu par la géophysique et par des sondages, paraît assez prometteur. Cependant, dans l'état actuel des choses, la vie de la très forte population côtière et des cultures riches de cette région est entièrement subordonnée à l'apport des eaux captées loin en amont sur le cours de la Vésubie notamment, tandis que l'intérieur du pays souffre fortement du manque d'eau.

La mise en valeur agricole de la région date de plusieurs millénaires, aussi les sols sont-ils généralement très appauvris et ont-ils été entraînés par l'érosion partout où la topographie s'y prêtait et où l'homme n'a pas lutté contre cet entraînement par la construction de terrasses retenues par des murettes. En altitude, particulièrement sur les grès oligocènes, mais aussi sur les marno-calcaires du Crétacé supérieur, existent des sols bruns, parfois un peu acides ou lessivés, sur lesquels peuvent se trouver de belles forêts de résineux (pins et sapins); dans les mêmes conditions, les calcaires jurassiques portent des sols bruns peu épais, sur terra rossa, avec forêts plus maigres, passant à une garigue à chêne vert souvent très dégradée. En moyenne altitude, lorsque les pentes ne sont pas trop ravinées, mais aménagées en terrasses, le sol presque artificiel (rendzines et lithosols) est couvert par une véritable forêt d'oliviers encore assez bien entretenus et associés à des amandiers et des figuiers. Plus bas, ce sont des vignobles et des cultures florales, en particulier sur tous les versants dominant la côte d'Azur, sur les poudingues plio-quaternaires et sur les témoins de limons rouges qui les recouvrent. Enfin, le Pin d'Alep règne sur les calcaires à sols bruns et sols rouges méditerranéens près de la mer et les cultures maraîchères sur les alluvions récentes de la vallée du Var.

AUTEURS CONSULTÉS

L. Bertrand, Boillot, Bonifay, Bourcart, Boussac, Breistroffer, Deb, Depéret, Caziot, Fallot, Faure-Muret, Franchi, Gèze, Gignoux, Ginsburg, Goguel, Guernet, Kuenen, Lanquine, Lanteaume, A.-F. de Lapparent, Legrand, Marie, Mars, Maury, Monjoux, Moret, Ottmann, J. Perriaux, Thorat, Vernet, Villoutreys.

B. GÈZE (formations continentales).
W. NESTEROFF (dépôts marins actuels).

© BRGM, 1996, Tous droits de traduction et de reproduction réservés.
Aucun extrait de ce document ne peut être reproduit, sous quelque forme ou par quelque procédé que ce soit (machine électronique, mécanique, à photocopier, à enregistrer ou tout autre) sans l'autorisation préalable de l'éditeur.

Impression BRGM
Service reprographie
Dépôt légal : novembre 1996